

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДОННТУ)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

СТУДЕНЧЕСКОЙ СЕКЦИИ

XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ - 2023 (ИУСМКМ-2023)

В РАМКАХ
IX МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
ФОРУМА ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
"ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОНБАССА"

24-25 МАЯ 2023 ГОДА

ДОНЕЦК - 2023

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

**НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИУСМКМ-2023)**

**Материалы XIV Международной научно-технической конференции
в рамках
IX Международного Научного форума
Донецкой Народной Республики**

24-25 мая 2023 г.

**г. Донецк, ДонНТУ
2023**

Научное издание

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИУСМКМ-2023)**

Материалы XIV Международной научно-технической конференции в
рамках

IX Международного Научного форума
Донецкой Народной Республики

24-25 мая 2023 г.

Web-сайт конференции: <http://www.iuskm.donntu.ru>

УДК 004
ББК 32.973.2
И 74

Организационный комитет:

Аноприенко Александр Яковлевич (председатель) – к.т.н., проф., ректор ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;
Васяева Татьяна Александровна – к.т.н., доц., декан факультета информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;
Мальчева Раиса Викторовна – к.т.н., доц., заместитель директора по науке ИКНТ ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;
Секирин Александр Иванович – к.т.н., доц., заведующий кафедрой автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;
Маховиков Алексей Борисович – к.т.н., доц., декан факультета фундаментальных и гуманитарных дисциплин СПГУ;
Парамонов Антон Иванович – к.т.н., доц., заведующий кафедрой информационных систем и технологий ИИТ БГУИР (г. Минск, Республика Беларусь);
Ченгарь Ольга Васильевна – к.т.н., доц., доцент базовой кафедры «Корпоративные информационные системы» СевГУ (г. Севастополь, Россия);
Шевченко Виктория Игоревна – к.т.н., доц., доцент базовой кафедры «Корпоративные информационные системы» СевГУ (г. Севастополь, Россия).

Редакционная коллегия:

Матях И.В. (ответственный секретарь);
Мальчева Р.В. (ответственный редактор).

И 74

Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2023): сборник трудов XIV международной научно-технической конференции в рамках IX Международного Научного форума Донецкой Народной Республики / Под ред. Р.В. Мальчевой, И.В. Матях; ФГБОУ ВО «ДонНТУ». – Донецк: ДонНТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Сборник подготовлен по результатам XIV Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование», проведенной в рамках IX Международного Научного форума Донецкой Народной Республики. Материалы, вошедшие в сборник, представлены научно-педагогическими сотрудниками, аспирантами, магистрантами и студентами высших учебных заведений из России, Беларуси, и ДНР.

Труды конференции публикуются в авторской редакции.

УДК 004

© ФГБОУ ВО «ДонНТУ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

| | |
|--|-----------|
| СЕКЦИЯ №1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА..... | 9 |
| Разработка веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах. | |
| <i>Баранова Д.И., Тарабаева И.В.</i> | <i>10</i> |
| Разработка обучающего сайта 3D моделированию в среде графического редактора «Blender». | |
| <i>Доронин А.В., Тарабаева И.В.</i> | <i>15</i> |
| Способы повышения контрастности цифровых изображений. | |
| <i>Кныш Б. Ю., Анохина И. Ю.</i> | <i>20</i> |
| Применение кластеризации для группового анализа данных на основе платформы DEDUCTOR . | |
| <i>Прокопенко Е.В., Терехов М.Р.</i> | <i>25</i> |
| СЕКЦИЯ №2 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ..... | 30 |
| Современная поисковая система elasticsearch. Проблема масштабируемости. | |
| <i>Безуглый В.В., Хомичук Н.В.</i> | <i>31</i> |
| Обзор универсального средства работы с базами данных для фреймворка flask. | |
| <i>Белинская М.А. Кравец Т.Н.</i> | <i>36</i> |
| Разработка и верстка веб-сайта для распространения услуг и продажи. | |
| <i>Бурлуцкий Д.А., Дорожко Л.И., Максименко Н.С.</i> | <i>40</i> |
| Использование препроцессора scss для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. | |
| <i>Волков А.С., Ефименко К.Н.</i> | <i>44</i> |
| Проектирование горных машин. | |
| <i>Волотов Е.А., Григорьев А.В.</i> | <i>48</i> |
| Применение алгоритмов машинного обучения для определения тональности текста отзывов в интернет магазинах. | |
| <i>Горбунов Н.А., Коломойцева И.А.</i> | <i>54</i> |
| Искусственный интеллект и машинное обучение: новые технологии и перспективы. | |
| <i>Казанкова Е.Д.</i> | <i>59</i> |
| Теоретические основы разработки клиент-серверных приложений с использованием POSTGRESQL. | |
| <i>Нанава А.О., Боднар А.В.</i> | <i>63</i> |
| Разработка часов на газоразрядных индикаторах. | |
| <i>Пилипенко Р.И., Белецкий О.В.</i> | <i>67</i> |
| Система онлайн тестирования и контроля знаний по дисциплине "микропроцессоры и микрокомпьютеры". | |
| <i>Дорожко Л. И., Максименко Н. С., Пиронко А.А.</i> | <i>71</i> |
| Большие данные и их управление: вызовы и возможности для баз данных. | |
| <i>Похлёбин П.С., Боднар А.В.</i> | <i>75</i> |
| Разработка программного продукта по прогнозированию развития компонентов компьютерных систем. | |
| <i>Дорожко Л. И., Максименко Н. С., Руденко М.М.</i> | <i>80</i> |
| Особенности технологии глубокого обучения свёрточной нейронной сети на распознавание образов. | |
| <i>Суханов А.А. Федяев О.И.</i> | <i>83</i> |
| Разработка микросервиса для обработки текста на python. | |
| <i>Тацкий Е. В., Егоров Б.Ю., Юрьева В.Р., Анохина И. Ю.</i> | <i>88</i> |

| | |
|---|-----|
| Сложность автоматизированной обработки звука и её влияние на дефекты речи. <i>Ульяненко А. Э.</i> | 92 |
| Моделирование и проектирование нейронной сети по распознаванию цветных прямоугольников. <i>Чернобай Д.С., Гудаев О.А.</i> | 97 |
| Разработка приложения по продаже автобусных билетов с использованием технологии GRAPHQL. <i>Чоп М.Ю., Гудаев О.А.</i> | 102 |
| СЕКЦИЯ №3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ. | 105 |
| Разработка информационного обеспечения кадастрового учета линейных газопроводных объектов. <i>Валиева М.М., Гурко А.В.</i> | 106 |
| Актуальность и основные проблемы внедрения цифровых систем управления производством. <i>Гордеев В.В.</i> | 110 |
| Разработка программного обеспечения для решения прикладных задач цветной металлургии. <i>Косовцева Т.Р., Клементьев А.Я., Хатомкина Д.Д.</i> | 114 |
| Анализ существующих способов распознавания объектов в процессе документооборота конструкторской документации. <i>Мишустин В.А., Иванюца С.В.</i> | 117 |
| Автоматизация абсорбционной колонны установки комплексной подготовки газа. <i>Никитин И.В.</i> | 120 |
| Подходы к выявлению инсайдеров в организации. <i>Корниенко С.В., Пантюхина А.В.</i> | 124 |
| Автоматизация процесса очистки производственных сточных вод физико-химическим методом. <i>Сизякова Е.В., Смолин М.А., Калинин М.В.</i> | 128 |
| СЕКЦИЯ №4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ... | 133 |
| Оптимизация и повышение производительности игрового движка для Android. <i>Боровиков А.И., Зори С.А.</i> | 134 |
| Применение математического моделирования в задачах создания систем управления сложными процессами нефтегазопереработки. <i>Завьялова А.В., Завьялова Е.В.</i> | 139 |
| Методы интерполирования сильно неоднородных эмпирических функций. <i>Маглеванный И.И., Карякина Т.И.</i> | 143 |
| Анализ динамических характеристик линейного пневматического привода промышленного робота рф-202м с помощью датчика положения МР6050. <i>Мамолат А.Г., Полтавец В.В.</i> | 146 |
| Моделирование паттернов сборки оригами и алгоритм оценки их плоскоскладываемости. <i>Путято М.В., Парамонов А.И.</i> | 151 |
| Разработка моделей рейтинговой оценки преподавателей высших учебных заведений. <i>Решетняк Д.В., Кравец Т.Н., Зыкун М.А.</i> | 156 |
| Анализ спутниковых снимков для математического моделирования. <i>Таран А.Е., Кажарова И.А.</i> | 159 |
| СЕКЦИЯ №5 КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН | 162 |
| Улучшение производительности рендеринга в Blender 3D. <i>Бондаренко А.О., Анохина И.Ю., Лазебная Л.А.</i> | 163 |

| | |
|--|-----|
| Использование геймифицированных приемов в педагогическом дизайне при разработке гипермедийных систем для обучения школьников. | |
| <i>Гримайло В.В., Губенко Н. Е.</i> | 169 |
| Разработка многофункционального web-сервиса для онлайн-тренировок. | |
| <i>Грунская В.С., Руденко М.П.</i> | 173 |
| Moodle и Open edX как инструменты создания обучающего курса. | |
| <i>Гулордава Р.Р., Бабакина А.А.</i> | 176 |
| Использование нейросети Midjourney в качестве инструмента в графическом дизайне. | |
| <i>Мирошниченко А.А., Казакова А.С.</i> | 181 |
| Игры поджанра «поиск предметов», их анализ и характеристика. | |
| <i>Нестеренко Е.С., Бабакина А.А.</i> | 186 |
| Процесс создания казуальных 2D персонажей для мобильных игр, выбор инструментария для его реализации. | |
| <i>Пашкевич М.В., Бабакина А.А.</i> | 191 |
| Анализ возможностей и сравнение программ для разработки корпоративного рекламного видео средствами компьютерной графики. | |
| <i>Пинчук А.С., Бабакина А.А.</i> | 196 |
| Алгоритм сравнения компьютерных комплектующих: обзор и сравнительный анализ. | |
| <i>Сафонов Н.А.</i> | 201 |
| Разработка многофункционального веб-сервиса для конфигурации автомобиля. | |
| <i>СклярOVA К.Т., Руденко М.П.</i> | 204 |
| Разработка веб-сервиса для маникюрного салона с возможностью онлайн-записи. | |
| <i>Тушицына А.А., Руденко М.П.</i> | 207 |
| Системы искусственного интеллекта: Инновации и перспективы. | |
| <i>Ходырев А.С., Павлий В.А.</i> | 210 |
| Обзор методов проектирования обучающей системы. | |
| <i>Хуторянская П.В., Казакова А.С.</i> | 213 |
| Разработка технического предложения игры жанра «визуальная новелла» с элементами развития моторики, памяти, скорости реакции. | |
| <i>Цапенко Д.А., Павлий В.А.</i> | 218 |
| Информационный web-сайт салона красоты с возможностью онлайн-записи к мастеру. | |
| <i>Швыдь А.В., Павлий В.А.</i> | 222 |
| Сайт как элемент консалтингового проекта по продвижению образовательных услуг. | |
| <i>Юрьева В.Р., Анохина И.Ю., Егоров Б.Ю., Тацкий Е.В.</i> | 224 |
| СЕКЦИЯ №6 СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА | 228 |
| Использование препроцессора SCSS для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. | |
| <i>Бондарев Д.Д., Бычкова Е.В.</i> | 229 |
| Исследование и адаптация природных механизмов принятия решения для нахождения кратчайшего пути. | |
| <i>Бословяк М.А., Орлов Ю.К.</i> | 233 |
| Обзор метрик оценки качества изображения. | |
| <i>Боч О.А., Едемская Е.Н.</i> | 237 |
| Обзор и анализ существующих программных средств для расчета социального капитала. | |
| <i>Вяльшева М.О., Бычкова Е.В.</i> | 242 |
| Компьютерное зрение как система для обнаружения, отслеживания и классификации объектов. | |
| <i>Грибков А.А., Бычкова Е.В.</i> | 246 |

| | |
|--|-----|
| Разработка программного модуля учёта производства деталей на предприятии. <i>Должиков А.В., Левкина А.В.</i> | 250 |
| Нейронная сеть для классификации и исследования звуков птиц. <i>Калашников М.С., Семёнова А.П.</i> | 255 |
| Применение нейронных сетей при детоксикации эмоционально-токсичных слов в сети интернет. <i>Корытько И.А.</i> | 260 |
| Прогнозирование с использованием искусственного интеллекта на языке Kotlin. <i>Крысанов Е.С., Лазебная Л.А.</i> | 264 |
| Разработка программного модуля для прогнозирования стоимости недвижимости на основе модели линейной регрессии. <i>Лазарский Р.В., Савицкая И.В.</i> | 269 |
| Разработка приложения для автоматизации продажи театральных билетов. <i>Малеева Е.А., Радевич Е.В.</i> | 274 |
| Автоматизация электронного документооборота на примере факультета ВУЗа. <i>Нечепуренко И.А., Радевич Е.В.</i> | 279 |
| Подходы к решению задач интеллектуального анализа данных. <i>Носаль И.А., Едемская Е.Н.</i> | 283 |
| Теоретический анализ методов сжатия рекурсивных нейронных сетей и их практических результатов. <i>Парсаданян Я.Р., Боднар А.В.</i> | 288 |
| Обзор современных методов посимвольной сегментации слитного рукописного текста. <i>Поздняков Г.А., Орлов Ю. К.</i> | 292 |
| Анализ запатентованных средств и способов компьютерной регуляции психоэмоциональных состояний личности <i>Сальников И.С., Сальников Р.И., Изосимова С.А., Пигуз В.Н.</i> | 296 |
| Метод компьютерных симуляций как интерактивная форма обучения. <i>Сердюк Е.П., Ефименко К.Н.</i> | 301 |
| Нейронные сети в задачах прогноза погоды. <i>Сидорика М.Д., Радевич Е.В.</i> | 305 |
| Исследование и разработка алгоритма муравьиной колонии для решения задачи Штейнера. <i>Смирнов Н.К., Бычкова Е.В.</i> | 310 |
| Проектирование пакета программ по шифрованию данных. <i>Фёдоров А.Д., Едемская Е.Н.</i> | 315 |
| Распознавание текста на изображениях с применением нейросетевых технологий. <i>Чумаченко О.Ю., Семёнова А.П.</i> | 320 |
| Сравнение методов очистки сточных и питьевых вод, для определения наилучшего способа очистки. <i>Ярцев М.Д., Орлов Ю.К.</i> | 325 |
| Разработка системы оценки качества вод и принятия решений по его улучшению. <i>Ярцев М.Д., Орлов Ю.К.</i> | 328 |



СЕКЦИЯ 1

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

УДК 004.75

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ЦЕН НА ЭЛЕКТРОНИКУ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ

Баранова Д.И., Тарабаева И.В.,

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: diana.romanow4@mail.ru

Аннотация:

Баранова Д.И., Тарабаева И.В. Разработка веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах. В данной статье приведен и разобран пример создания сервера для анализа и сравнения цен из различных интернет-магазинов.

Annotation:

Baranova D.I., Tarabaeva I.V. Development of a web service for comparative analysis of prices for electronics in online stores. This article provides and analyzes an example of creating a server for analyzing and comparing prices from various online stores.

Общая постановка проблемы

Один из самых эффективных способов продвижения бренда в интернете - это социальные сети. Благодаря им можно привлекать большое количество клиентов, ведь они сегодня наиболее популярны и часто используются как источник информации. Важно знать, что для каждой социальной сети нужна индивидуальная стратегия продвижения. Например, для продвижения в Instagram нужно создавать яркий контент, в TikTok - создавать вирусные видео, а в LinkedIn - делать акцент на профессиональный контент и публиковать статьи.

Однако, иметь свой сайт - это всегда актуально и нужно, чтобы потенциальные клиенты могли получить максимум информации о компании. Важно, чтобы сайт был узнаваем и быстро загружался, имел лаконичный дизайн, а контент был структурирован и легко воспринимаем.

Кроме того, не стоит забывать про контекстную рекламу. Из-за ее обилия, люди стали меньше ей доверять, но это не означает, что ее стоит обходить стороной. Рекламу в поисковых системах и социальных сетях можно таргетировать и нацеливать на узкую аудиторию. Это позволит увеличить эффективность рекламы и снизить бюджет.

В целом, грамотное и комплексное продвижение в интернете поможет увеличить узнаваемость компании, привлечь новых клиентов и, как следствие, повысить продажи. Важно разрабатывать свою стратегию продвижения, анализировать результаты и внедрять новые инструменты продвижения.

В современном мире, где каждый день на рынок выпускаются новые модели электроники, определение оптимальной цены на товары может быть очень сложным заданием. В этом случае, веб-сервисы сравнительного анализа цен помогают потребителям быстро и просто сравнивать цены на товары в разных интернет-магазинах, выбирая самое выгодное предложение.

Сравнительный анализа цен на электронику в интернете значительно упрощает поиск оптимальных цен и выгодных предложений для потребителя. Веб-сервис сравнительного анализа цен на электронику может быть использован в различных сферах от поиска выгодных предложений для бытовой техники до покупки офисной электроники по оптимальной цене. Это становится особенно актуальным для компаний, которые регулярно приобретают колоссальное количество электроники и хотят снизить свои расходы.

В таком случае, сервисы сравнительного анализа цен помогают бизнесам быстро выбрать оптимальные цены на товары, снизить расходы и повысить прибыльность. Другие преимущества, которые предоставляют сравнительные сервисы - это удобство, доступность и то, что они помогают экономить время и усилия при поиске оптимальных предложений.

Таким образом, актуальность веб-сервисов сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах в настоящее время очень высока. Данный сервис может быть использован не только обычными потребителями, но и малыми и средними бизнесом, которые желают повысить свою прибыльность и снизить операционные расходы.

Целью данной статьи является разработка веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику, задача которого состоит в том, чтобы упростить поиск оптимальных вариантов цены на электроприборы.

Исследования

Интернет является неотъемлемой частью жизни большинства населения в современном мире. Эта технология связывает людей со всего мира, позволяет им обмениваться информацией и использовать различные онлайн-сервисы. Web-сервисы, которые разрабатываются для использования в Интернете, становятся все более популярными и предоставляют различные услуги, например, продажу товаров и оплату услуг.

Web-сервисы доминируют в развитых странах на рынке социальных услуг, например, при покупке билетов на транспорт или оплате коммунальных услуг. Это позволяет людям экономить время и избавляет от необходимости стоять в очередях. Таким образом, разработка и использование web-сервисов для предоставления услуг имеет большой спрос в современном обществе.

Web-сервисы определяются как web-ресурсы, которые имеют стандартизированные интерфейсы и могут взаимодействовать с другими программными модулями через стандартные протоколы обмена данными. Отличие web-сервиса от обычного сайта заключается в том, что web-сервис предоставляет определенные услуги, в то время как сайт содержит информацию, с которой пользователь может ознакомиться.

Web-сервисы создаются с использованием технологий, основанных на Ethernet, и позволяют улучшить взаимодействие между людьми и информационными системами, а также обеспечить взаимодействие различных процессов. Они включают целый набор стандартных протоколов, средств описания моделей данных и интерфейсов, а также вспомогательных сетевых служб, обеспечивающих доступность бизнес-функций организаций через Интернет. Существует множество платформ и языков, на которых можно разработать web-сервисы.

Одним из таких средств является ASP.NET (Active Server Pages .NET) — это платформа для создания веб-приложений и веб-сервисов. Она была создана компанией Microsoft на базе .NET Framework для работы с языками программирования C# или VB.NET.

ASP.NET предоставляет большой набор инструментов и библиотек, которые позволяют разработчикам создавать мощные и персонализированные веб-приложения, которые могут обрабатывать большие объемы данных и обеспечивать высокую производительность. Эти инструменты включают в себя интегрированную среду разработки и ряд компонентов, которые обеспечивают обработку запросов, работу с базами данных, отслеживание сеансов пользователей, проверку безопасности и многое другое.

Одной из главных особенностей ASP.NET является его способность к расширению и интеграции с другими продуктами и технологиями. Это позволяет легко интегрировать веб-приложения, созданные на ASP.NET, с другими технологическими решениями, такими как Windows Communication Foundation (WCF), Windows Workflow Foundation (WF), а также другими сторонними сервисами.

ASP.NET является мощной и гибкой платформой для создания веб-приложений и веб-сервисов, которая обеспечивает высокую производительность, расширяемость и интеграцию.

Язык программирования Python – это еще один язык, который используют для создания серверных веб-приложений.

Создание сервера на Python может быть реализовано с помощью нескольких подходов. Один из них – использование фреймворка, такого как Flask или Django, для создания веб-приложений. При этом разработчик может написать серверную часть приложения на Python с использованием библиотек, связанных с фреймворком.

Flask является минималистичным фреймворком для веб-приложений на Python. Он предоставляет только базовые функции, но при этом оставляет возможность расширения его функциональности путем использования плагинов и компонентов. Flask также обладает удобной документацией и активным сообществом, что позволяет быстро решить любые проблемы при разработке.

Если же требуется более гибкое и масштабируемое решение, то можно использовать более низкоуровневые библиотеки, такие как Twisted или Tornado. Они позволяют создавать серверы на Python с возможностью асинхронной обработки запросов и поддержкой многопоточности.

Python обеспечивает высокую производительность и гибкость в написании программ, а фреймворком Flask дает возможность быстро создавать и разрабатывать веб-приложения с минимальными затратами времени и усилий. Поэтому для разработка веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах автором статьи были использованы язык программирования Python и фреймворк Flask.

Процесс разработки сервера на Python включает несколько этапов. Вначале необходимо выбрать соответствующий фреймворк или библиотеку, которая будет использоваться при создании сервера. Далее следует определить структуру приложения и реализовать основные функциональные требования.

Разрабатываемый автором статьи веб-сервис будет сравнивать цены на электронику в разных интернет-магазинах. У пользователя будет возможность ввести название товара, получить список магазинов с указанием цен на данный товар и открыть страницу товара. Веб-сервис должен получать данные о ценах на товары из разных источников, проводить сравнение и выводить результат на страницу.

Для реализации вышеперечисленного функционала автором статьи создан сервер на Flask. А для удобства работы с сервером разработан web-интерфейс, написанный на языке HTML. Для создания сервера на Flask необходимо установить фреймворк, написать функции-обработчики запросов и запустить сервис. Фрагмент реализации веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах представлена на рисунке 1. Данная функция отправляет GET-запрос на сайт dnr-market.ru с указанным параметром запроса (query), получает ответ в виде HTML-страницы и возвращает ее текст.

```
def query_dnr_market(query):  
    url = "https://dnr-market.ru/catalog/?q=%s&s=Найти" % format_query(query)  
    return requests.request("GET", url, headers={}, data={}).text
```

Рис. 1. Фрагмент реализации веб-сервиса сравнительного анализа цен на электронику в интернет-магазинах

Представленная на рисунке 2 часть кода находит и извлекает информацию о продуктах на странице интернет-магазина "e-mobi.com.ru" и возвращает список словарей, которые содержат имя продукта, ссылку на продукт и его цену.

```
def find_emobi(page):
    parsed_html = BeautifulSoup(page, "html5lib")
    # print(parsed_html)
    all_items = parsed_html.find('div', attrs={'class': 'search-list flex-wrap'})
        .find_all('div', attrs={'class': 'pad'})

    def get(v):
        price = v.find("price")
        if price is None:
            price = "0"
        else:
            price = price.contents[0]

        return {
            'name': v.find("span").contents[0],
            'ref': "https://e-mobi.com.ru"+v.find('a', attrs={'class': 'basket-btn'})['href'],
            'price': price
        }

    return [get(v) for v in all_items]
```

Рис 2. Извлечение информации о продуктах на странице интернет-магазина "e-mobi.com.ru"

Следующий фрагмент кода (см. рис. 3) обрабатывает запрос на лучший товар среди нескольких магазинов, сравнивая цены на товар, выбирает наименьшую цену. Она принимает запрос из URL, ищет товары на страницах сайтов магазинов, сортирует их по цене, а затем выбирает товар с наименьшей ценой и возвращает его в формате JSON. В случае ошибки возвращает пустой список.

```
@app.route('/best')
def best():
    try:
        query = request.args.get('q')
        pages = [query_dnr_market(query), query_steelsmart(query), query_emobi(query)]
        items = [sorted(find_dnr_market(pages[0]), key=lambda d: int("".join(d['price'].split(' '))))],
            sorted(find_steelsmart(pages[1]), key=lambda d: int("".join(d['price'].split(' '))))],
            sorted(find_emobi(pages[2]), key=lambda d: int("".join(d['price'].split(' '))))]
        print(items[0][0])
        items[0][0]['price']=items[0][0]['price'].replace('\xa0', ' ')
        bestie = min([items[0][0], items[1][0], items[2][0]], key=lambda d: int("".join(d['price'].split(' '))))
        print(bestie)
        return jsonify(bestie)
    except Exception as err:
        print(f"Unexpected {err=}, {type(err)=}")
        print("Something went wrong")
        return jsonify([])
```

Рис. 3. Запрос на наименьшую цену среди нескольких магазинов

Для работы с веб-сервисом пользователю необходимо выполнить следующие шаги: 1. Чтобы запустить сервер, написанный на Python необходимо открыть командную строку, нажав клавишу Win+R и введя команду cmd. Затем запустите сервер, используя команду "python" или "python3" и указав название файла скрипта. На рисунке 4 показано окно процесса запуска сервера. Сервер запущен и будет работать в фоновом режиме. Чтобы остановить сервер, необходимо выполнить соответствующую команду в командной строке. Как правило, для этого используются команды Ctrl+C или Ctrl+Break.

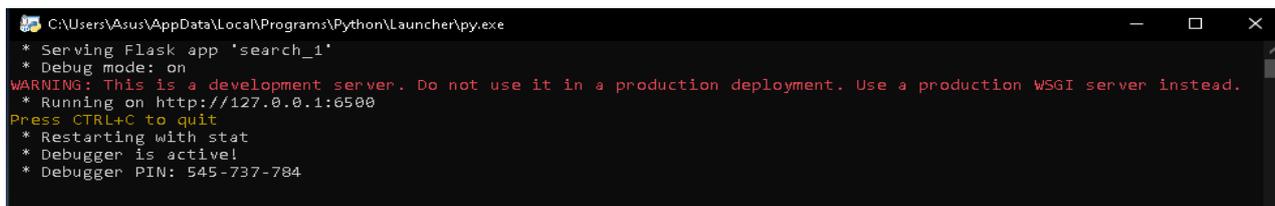


Рис.4. Процесс запуска сервера

2. Далее необходимо запустить web-интерфейс, созданный на языке HTML. Откроется окно со строкой поиска, показанной на рисунке 5.

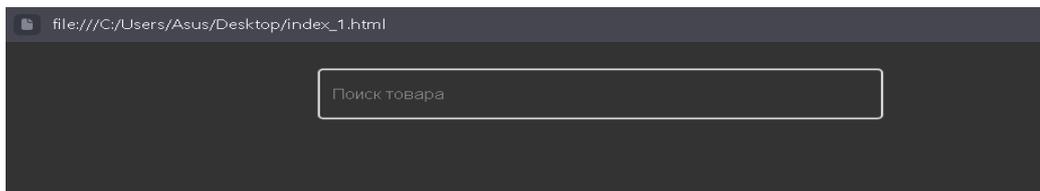


Рис. 5. Окно поиска

3. Для поиска необходимого товара и сравнения цен из различных магазинов необходимо ввести запрос в поисковую строку и нажать клавишу Enter. Результат примера поиска можно наблюдать на рисунке 6.

| ДНР-МАРКЕТ | |
|--|-------|
| Смартфон Itel A25 1/16Gb Синий | 5 820 |
| Смартфон Itel A25 1/16Gb Черный | 5 820 |
| Смартфон ZTE Blade A31 2/32Gb Grey | 6 790 |
| Смартфон ZTE Blade A31 2/32Gb Blue | 6 790 |
| Смартфон ZTE Blade L 210 black | 7 270 |
| Смартфон ZTE Blade L 210 blue | 7 270 |
| Смартфон ZTE Blade A51 lite 2/32Gb Black | 9 700 |
| Смартфон ZTE Blade A51 lite 2/32Gb Green | 9 700 |

Рис. 6. Результаты поиска

Заключение. Был разработан сервер и web-сервис для сравнения цен на электронику в разных интернет-магазинах. В процессе создания был использован наиболее популярный язык программирования Python, и для него создан web-интерфейс на языке HTML.

В дальнейшем на Python нужно реализовать функцию сортировки и ограничение результатов поиска в выводе на одну страницу. А также необходимо модифицировать web-интерфейс, чтобы была возможность использовать данные функции.

Литература

1. Федоров Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 161 с. Интернетресурс. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/437489>
2. Прохоренок Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений/Н.А. Прохоренок // СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 704 с.
3. Шелудько В.М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие / В. М. Шелудько // Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. –107 с.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО САЙТА 3D МОДЕЛИРОВАНИЮ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА «BLENDER»

Доронин А.В., Тарабаева И.В.,
Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: andruandronovich@gmail.com

Аннотация:

Доронин А.В., Тарабаева И.В. Разработка обучающего сайта 3D моделированию в среде графического редактора Blender. В статье рассмотрена задача создания сайта для обучения начинающих пользователей созданию простых 3D моделей. Проанализированы существующие типы сайтов, предназначенные для обучения 3D моделированию в среде графического редактора Blender. Создан прототип сайта с использованием стандартизированного языка гипертекстовой разметки документов HTML, языка таблиц стилей CSS и языка программирования JavaScript.

Annotation:

Doronin A.V., Tarabayeva I.V. Development of a training website for 3D modeling in the environment of the Blender graphics editor. The article considers the task of creating a website for teaching novice users to create simple 3D models. The existing types of sites designed for teaching 3D modeling in the environment of the Blender graphics editor are analyzed. A prototype of the site was created using the standardized hypertext markup language of HTML documents, CSS style sheets language and JavaScript programming language.

Общая постановка проблемы

В последнее время все больше молодых людей стремится получить профессиональные навыки в области 3D моделирования, используя графический редактор Blender. Это может изменить их жизнь, расширив возможности в различных сферах деятельности, таких как архитектура, геймдев, реклама и дизайн.

В условиях конкуренции на рынке труда, создание тематического сайта, посвященного 3D моделированию в Blender, может стать ключевым преимуществом компаний и организаций, которые хотят обучить своих сотрудников новым навыкам. Такой сайт может стать прекрасным стартовым ресурсом для начинающих 3D-дизайнеров, предоставляя им базовые знания и инструменты для освоения Blender. Он может дать начальные знания, которые в дальнейшем позволят развиваться в профессии и улучшать свои навыки.

В статье рассмотрена задача создания сайта, который предоставит начинающим 3D-дизайнерам базовые знания и инструменты для освоения среды графического редактора Blender.

Введение

Современные технологии и интернет сделали информацию более доступной, чем когда-либо ранее. В настоящее время все больше людей интересуются 3D моделированием, но не все могут позволить себе платить за дорогостоящие курсы обучения. Именно поэтому актуальным становится создание сайта, который бы помог начинающим в этой области людям овладеть базовыми знаниями и навыками.

Основной задачей такого сайта является обеспечение информационной открытости и доступности. Любой желающий может получить необходимую информацию о 3D

моделировании в редакторе Blender в удобной и доступной форме. Сайт предоставляет пользователю всю необходимую информацию о сферах своей деятельности и изучаемых направлениях.

Одной из важных особенностей сайта является его современный и адаптивный дизайн. Такой дизайн позволяет сайту выглядеть солидно и профессионально, а также обеспечивает легкую навигацию и поиск необходимой информации. Сайт с актуальной информацией и современным дизайном вызывает больше доверия у пользователей и может помочь привлечь новых пользователей.

Таким образом, создание сайта, который помогает начинающим людям овладеть навыками 3D моделирования в редакторе Blender, является очень актуальным и важным шагом в развитии этой сферы. Он позволит людям, далеким от этой области, получить доступ к новым возможностям и начать свой путь в 3D мире.

Анализ аналогов

Рассмотрим сайты, которые предоставляют информацию о 3D моделировании в среде графического редактора Blender. Некоторые из них являются платными, а другие - бесплатными.

Платные сайты обычно предоставляют более подробную информацию и более сложные уроки по 3D моделированию. Они могут включать в себя дополнительные материалы, такие как видеоуроки, живые консультации и прочее. Однако, для того чтобы получить доступ к этой информации, пользователи должны заплатить определенную сумму денег.

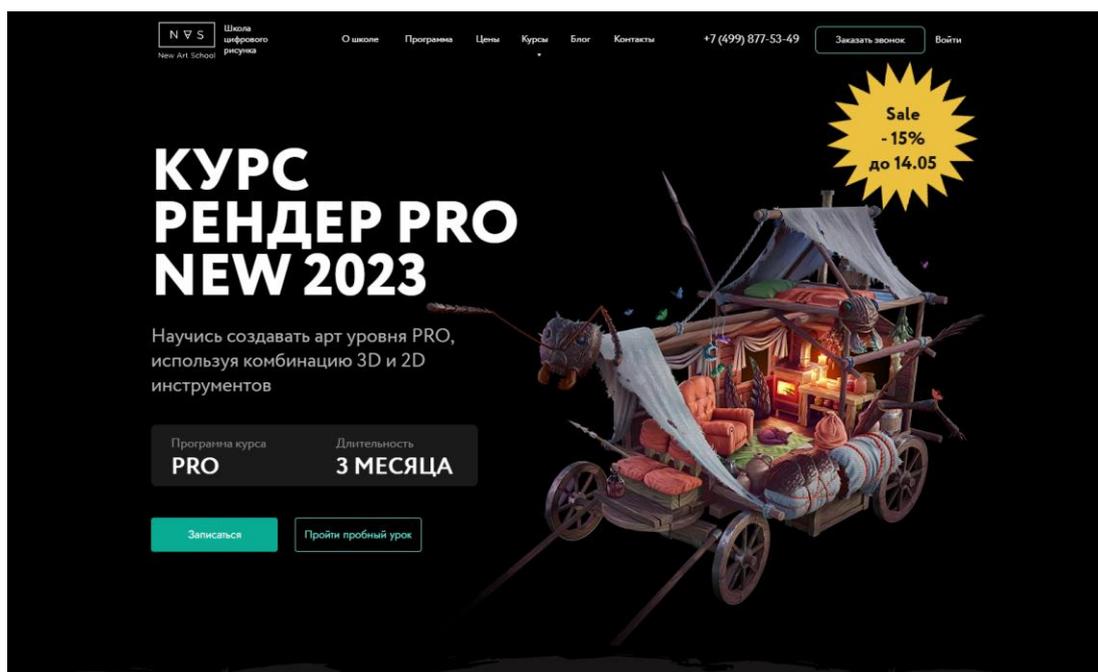


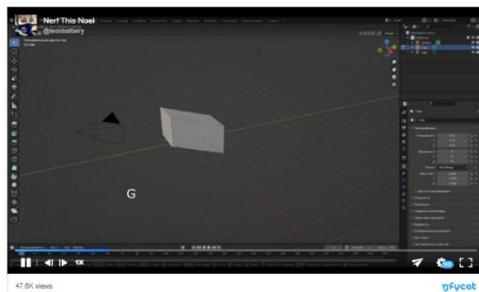
Рис. 1. Платный сайт, который предоставляет информацию о 3D моделировании в среде графического редактора Blender

На просторах сети можно найти и бесплатные сайты, которые помогут получить навыки работы в среде графического редактора Blender. Однако, информация на этих сайтах перегружена множеством подробностей и технических терминов, которые начинающий пользователь трудно усваивает. Актуальной является разработка бесплатного сайта, который поможет людям, только начинающим осваивать основы 3D моделирования, получить информацию о работе в среде графического редактора Blender, изучив примеры

создания простых моделей. На сайте такого типа пользователи могут найти информацию, которую легко освоить. Более того, на таких сайтах пользователи могут сэкономить время, так как им не нужно тратить много времени на изучение сложных материалов и технических терминов.

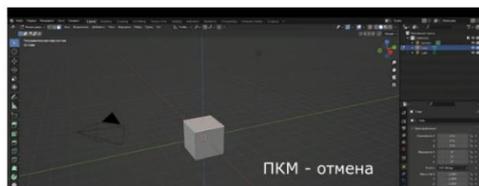
Базовое моделирование

С выделенными элементами можно проводить основные операции по аналогии с тем, как мы управляли объектами на прошлом уроке: **перемещение** (G), **вращение** (R), **масштабирование** (S). Операцию подтверждаем с помощью ЛКМ, отменяем — ПКМ.



Пример базового моделирования грани куба

Как и объекты, элементы можно изменять по любой оси. Например, если необходимо повернуть грань относительно оси X — нажимаем R+X. По другим осям — R+Y и R+Z. Точно так же работает перемещение (G+X, G+Y, G+Z) и масштабирование (S+X, S+Y, S+Z).



Профессии с трудоустройством

- ✓ Графический дизайнер
- ✓ Python-программист
- ✓ Инженер по тестированию
- ✓ Бизнес-аналитик
- ✓ Интернет-маркетолог 2023

Смотреть все

Рис. 2. Бесплатный сайт, которые предоставляют информацию о 3D моделировании в среде графического редактора Blender

И хотя бесплатные сайты могут не предоставлять такую же подробную информацию, как платные сайты, они могут быть идеальным выбором для начинающих пользователей, которые только начинают изучать 3D моделирование в Blender и хотят получить доступную и понятную информацию.

Выбор средств разработки

Создание веб-сайтов является сложным и многогранным процессом, который требует использования различных инструментов и технологий. В данном проекте для создания сайта были использованы следующие стандартизированные языки: HTML, CSS и JavaScript.

HTML (HyperText Markup Language) - это стандартизированный язык разметки, который используется для создания веб-страниц и веб-приложений. HTML дает возможность структурировать содержимое веб-страницы с помощью различных тегов и атрибутов. Это позволяет браузеру правильно интерпретировать содержимое веб-страницы и отображать его в соответствии с заданными параметрами.

Одним из главных преимуществ HTML является его простота и доступность. Он легко осваивается даже новичками в веб-разработке. Кроме того, HTML имеет широкую поддержку во всех современных браузерах, что делает его идеальным выбором для создания веб-страниц.

CSS (Cascading Style Sheets) - это язык таблиц стилей, который используется для задания внешнего вида веб-страницы. CSS позволяет разработчикам создавать разнообразные стили для элементов HTML, таких как цвет, размер, шрифт и расположение.

Одним из главных преимуществ CSS является возможность легко изменять внешний вид веб-страницы, не затрагивая ее содержимое. Это позволяет разработчикам создавать

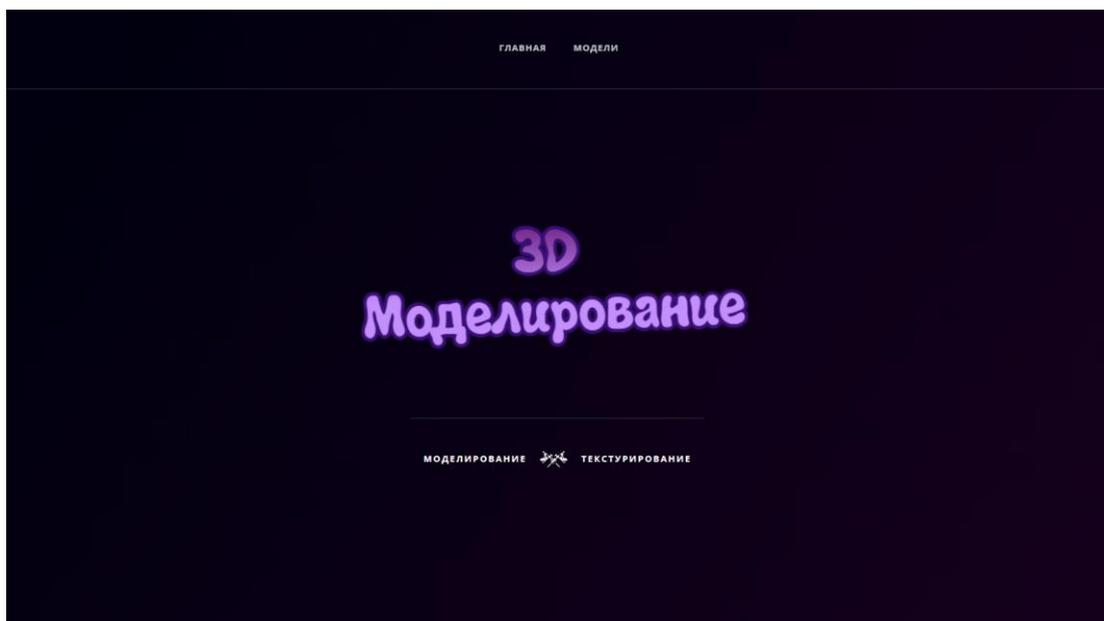
красивые и привлекательные веб-страницы, которые легко могут изменяться в зависимости от требований.

JavaScript - это язык программирования, который используется для создания интерактивных веб-приложений и динамических веб-страниц. JavaScript позволяет разработчикам добавлять функциональность к веб-страницам, например, создавать анимацию, обрабатывать пользовательский ввод и взаимодействовать с сервером.

Одним из главных преимуществ JavaScript является его гибкость и мощь. JavaScript позволяет создавать сложные и динамические веб-приложения, которые могут работать как на стороне клиента, так и на стороне сервера. Благодаря широкой поддержке и большому количеству библиотек и фреймворков, JavaScript является одним из самых популярных языков программирования в мире веб-разработки.

В целом, использование HTML, CSS и JavaScript в совокупности позволяет разработчикам создавать функциональные, эстетически привлекательные и интерактивные веб-сайты, что может повысить уровень удобства использования и увеличить количество пользователей сайта.

Автором статьи с помощью описанных выше инструментов разработан сайт, который поможет начинающим пользователям освоить основы 3D моделирования в среде графического редактора Blender.



Ри. 3 Сайт, созданный автором статьи, для обучения основам создания 3D моделей в среде графического редактора "Blender"

Графический редактор "Blender"

Для создания 3D моделей, которые помогут в быстром старте пользователям, изучающим основы 3D моделирования, удобно использовать графический редактор Blender. Blender - это бесплатный и открытый 3D редактор, который позволяет создавать высококачественные 3D модели, анимации и визуализации. Он поддерживает множество функций, включая моделирование, анимацию, текстурирование, симуляцию физики, рендеринг и многое другое.

Одним из главных преимуществ Blender является его бесплатность, что делает его доступным для любого пользователя, не зависимо от финансовых возможностей. Кроме того, Blender – это программа с открытым исходным кодом, что означает, что любой может вносить свои изменения и улучшения в программу. Это приводит к быстрому развитию Blender и к появлению новых возможностей и функций.

Blender также отличается высокой производительностью и скоростью работы. Он может обрабатывать большие объемы данных и работать с высокой детализацией, что позволяет создавать качественные модели и анимации.

Кроме того, Blender имеет очень дружелюбный пользовательский интерфейс, который позволяет легко освоить программу. Он также поддерживает множество форматов файлов, что делает его универсальным средством для работы с 3D моделями.

В целом, Blender - это мощный и универсальный 3D редактор, который является лучшим выбором для пользователей, которые хотят создавать высококачественные 3D модели и анимации, не тратя при этом большие деньги на покупку коммерческих программных продуктов.

Автор статьи на страницах своего сайта демонстрирует создание простых 3D моделей, которые помогут освоить начальный уровень, познакомят с базовыми инструментами, а также позволят создать не только все представленные модели, но и их аналоги или представить их в своей интерпретации.

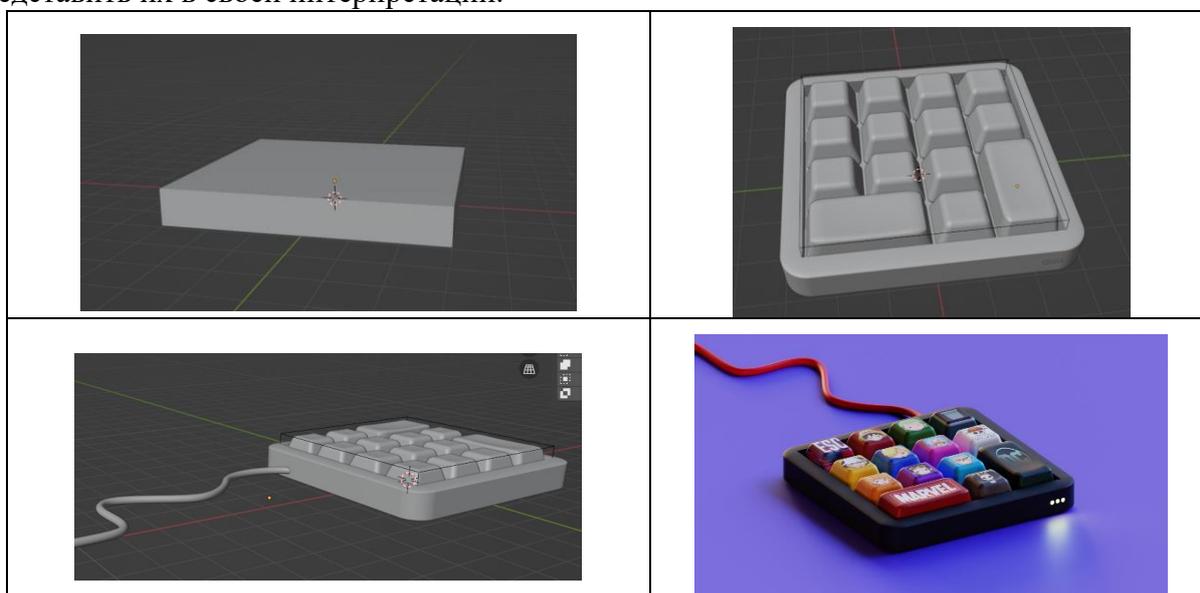


Рис. 4. Пример моделей, представленных на сайте автора статьи

Заключение

Разработанный автором сайт является доступным и простым ресурсом для изучения 3D моделирования в среде графического редактора Blender. Благодаря использованию стандартизированного языка гипертекстовой разметки HTML, языка таблиц стилей CSS и языка программирования JavaScript, сайт предоставляет легко воспринимаемую информацию и интерактивные возможности для пользователей. Он прост в использовании и полезен для тех, кто хочет начать свой путь в мире 3D моделирования в программе Blender.

Литература

1. Учебник HTML для начинающих. [Электронный ресурс] // narod - URL: <https://doskol.narod.ru/FILES/HTML.pdf>
2. Учебник HTML и CSS для новичков | Трепачёв Дмитрий [Электронный ресурс] // У Мг. Кодера выходной - URL: <http://old.code.mu/books/css>
3. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс] // JAVASCRIPT.RU – URL: <https://learn.javascript.ru>

УДК 004.932

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНТРАСТНОСТИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кныш Б. Ю., Анохина И. Ю.

Донецкий национальный технический университет,
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта,
E-mail: school42don@mail.ru

Аннотация:

Кныш Б.Ю., Анохина И.Ю. *Способы повышения контрастности цифровых изображений.* В статье предложен и апробирован метод обработки цифровых изображений. Разработан алгоритм и программа на языке программирования Python для улучшения резкости цифровых изображений. В качестве объекта преобразований использованы спутниковые фотографии пожароопасных территорий Земли.

Annotation:

Knysh B.Yu., Anokhina I.Yu. *Ways to increase the contrast of digital images.* In this article a method for digital image processing is proposed and tested. An algorithm and a program in Python programming language were developed to improve the sharpness of digital images. Satellite photos of fire-prone areas of the Earth were used as the object of transformations.

Введение

Современный мир переполнен данными, большая часть которых состоит из изображений. Не зря говорят, что человечество сначала научилось рисовать и только спустя сотни лет, писать. Свидетельством тому – развитие инфографики, позволяющей с помощью средств изображения передать статистические данные, рассказать об алгоритмах, сообщить о достижениях.

Улучшение качества изображений играет важную роль в их цифровой обработке. Такие изображения как спутниковые, аэронавигационные, океанографические, медицинские и реальные снимки страдают от низкого уровня контраста и шума[1]. Одним из способов улучшения качества изображения является повышение контраста и удаление шума. Техника улучшения изображений, особенно контрастности, отличается от одной области к другой в зависимости от цели. В данной работе представлен один из методов повышения контрастности. В качестве объекта исследования использована карта пожаров, размещенная на сайте NASA (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, англ. National Aeronautics and Space Administration). На этой карте представлены местоположения пожаров, обнаруженных с помощью спектрорадиометра, который работает на борту спутников NASA Terra и Aqua в течение 10-дневного периода. Каждая цветная точка указывает на пожар [2].

Исследования

Для работы с изображениями требуется их обработка. Обработка изображений—это процесс анализа и работы с цифровым изображением, направленный на улучшение его качества или извлечения информации для дальнейшего использования.

Общие задачи сводятся к отображению изображения и выполнению основных операций (кадрирование, отражение, вращение, сегментация, классификация, извлечение признаков, восстановление и распознавание). Python является отличным средством для решения подобных задач[3].

Обработка изображений в Python предлагает множество возможностей для работы с изображениями, включая изменение размеров, обрезку, изменение яркости и контраста,

преобразование цветовых пространств, применение фильтров и эффектов, а также обнаружение и распознавание объектов.

Есть карта пожаров в формате jpg (1920x825), представленная в виде таблицы пикселей, где каждая строка представляет собой значения RGB модели и проставлены метки пожаров соответствующие пикселям областей охваченных огнем, см. рис.1.

Алгоритм построен по следующему принципу. Находим преобладающие значения пикселей очагов пожаров, пусть их число равняется N, которые занимают максимальную площадь, на карте, т.е. самые популярные цвета. Затем кластеризуем оставшуюся площадь с учетом заданных N центров сегментов.

На основании проведенной кластеризации были распределены оставшиеся пиксели, характеризующие очаги пожаров по ближайшим секторам, что позволило создать новую, более контрастную карту пожаров, которая состоит уже из N цветов.

Следует отметить, что схожий алгоритм используется в программе Photoshop при работе с индексированными цветами.

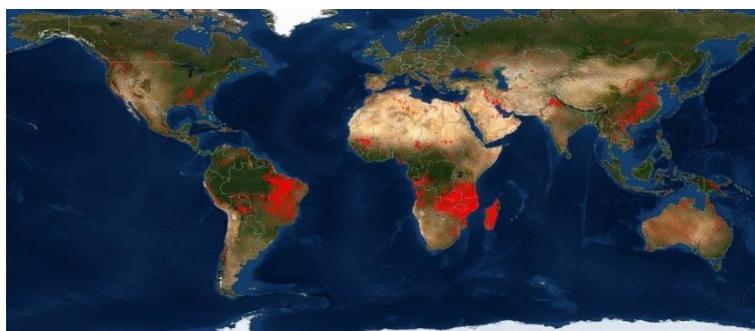


Рис.1. Исходная карта пожаров за 18 октября 2022г.

На рис.2. показана исходная таблица набора пикселей.

| | red | green | blue | fire_flag |
|---------|-----|-------|------|-----------|
| 0 | 20 | 63 | 106 | False |
| 1 | 20 | 63 | 106 | False |
| 2 | 20 | 63 | 106 | False |
| 3 | 20 | 63 | 106 | False |
| 4 | 20 | 63 | 106 | False |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 1583995 | 218 | 221 | 230 | False |
| 1583996 | 238 | 242 | 251 | False |

Рис. 2. Исходная таблица

На первом этапе из полученной таблицы отбирали те пиксели, которые характеризуют области пожаров, отфильтровав DataFrame следующим образом:

```
fire_ = df[df['fire_flag'] == True].copy()
```

Чтобы найти количество каждого пикселя необходимо построить сводную таблицу. Из трех колонок (red, green, blue) был создан новый столбец, в котором значения RGB записаны в строку через запятую по шаблону 'R,G,B'.

Полученная таблица отсортирована по убыванию по числу элементов в группе. Регулируя аргумент функции head, можно выбирать топ N пикселей по общему количеству на картинке. В данном случае использовали топ трех пикселей

```
main_fire_colors = fire_['full_color'].value_counts().reset_index().rename(columns = {'index' : 'color', 'full_color' : 'total_pixels'}).sort_values('total_pixels', ascending = False).head(3)
```

Затем сравнивали все RGB сочетания меток, и в случае, если цвет не являлся одним из трех заданных, его относили к ближайшему из них.

Создаем список с распространенными сочетаниями цветов из столбца color, с которым впоследствии будет происходить сравнение остальных цветов

```
top_color_list = main_fire_colors['color'].to_list()
```

Была создана функция, которая использует на входе строку, представляющую цвет в формате "R,G,B", разбивает эту строку на значения R, G и B и ищет ближайший цвет из списка top_color_list по следующей формуле: сумма модулей разности R, G и B между переданным цветом и цветом из списка top_color_list минимальна.

```
def map_color(color):
    r, g, b = map(int, color.split(','))
    distances = [(abs(r - int(c.split(',')[0])) + abs(g -
    int(c.split(',')[1])) + abs(b -
    int(c.split(',')[2])), c) for c in top_color_list]
    Вернем ближайший цвет
    return min(distances)[1]
```

Функцию map_color применили к каждому значению в столбце full_color и сохранили результаты в новый столбец fire_['mapped_colors']. Таким образом, для каждого значения найден ближайший цвет из списка top_color_list, см. рис.3.

```
fire_['mapped_colors'] = fire_['full_color'].apply(map_color)
```

| | red | green | blue | fire_flag | red | green | blue | full_color | mapped_colors |
|---------|-----|-------|------|-----------|-----|-------|------|------------|---------------|
| 51290 | 118 | 51 | 32 | True | 12 | 5 | 3 | 12,5,3 | 16,4,2 |
| 51291 | 146 | 41 | 37 | True | 15 | 4 | 4 | 15,4,4 | 16,4,2 |
| 51292 | 152 | 40 | 39 | True | 15 | 4 | 4 | 15,4,4 | 16,4,2 |
| 51293 | 142 | 64 | 54 | True | 14 | 6 | 5 | 14,6,5 | 16,4,2 |
| 53210 | 127 | 49 | 36 | True | 13 | 5 | 4 | 13,5,4 | 16,4,2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1259395 | 116 | 52 | 25 | True | 12 | 5 | 2 | 12,5,2 | 16,4,2 |
| 1273510 | 123 | 54 | 59 | True | 12 | 5 | 6 | 12,5,6 | 16,4,2 |

Рис.3. Результат выполнения функции поиска ближайшего оттенка для цвета

Построим сводную таблицу по новым пикселям. Преобладающим является сочетание 16,4,2, см. рис.4.

```
fire_['mapped_colors'].value_counts().reset_index()
```

| index | mapped_colors |
|-------|---------------|
| 0 | 16,4,2 31189 |
| 1 | 24,0,0 6237 |
| 2 | 25,0,0 3472 |

Рис.4. Новое распределение пикселей пожара

Таким образом были изменены все пиксели пожаров на 3 самых распространенных, а затем проведена манипуляции над данными в обратном порядке для того, чтобы собрать из пикселей новую карту пожаров, см. рис.5.

Разбиваем полученные цвета на RGB и умножаем на 10.

```
fire_['new_red'], fire_['new_green'], fire_['new_blue'] = fire_['mapped_colors'].str.split(',',
expand=True)[0], fire_['mapped_colors'].str.split(',',
expand=True)[1],
```

```
fire_['mapped_colors'].str.split(',', expand=True)[2]
fire_['new_red'] = fire_['new_red'].astype('int') * 10
fire_['new_green'] = fire_['new_green'].astype('int') * 10
fire_['new_blue'] = fire_['new_blue'].astype('int') * 10
```

| | red | green | blue | fire_flag | red_ | green_ | blue_ | full_color | mapped_colors | new_red | new_green | new_blue |
|---------|-----|-------|------|-----------|------|--------|-------|------------|---------------|---------|-----------|----------|
| 51290 | 118 | 51 | 32 | True | 12 | 5 | 3 | 12,5,3 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 51291 | 146 | 41 | 37 | True | 15 | 4 | 4 | 15,4,4 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 51292 | 152 | 40 | 39 | True | 15 | 4 | 4 | 15,4,4 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 51293 | 142 | 64 | 54 | True | 14 | 6 | 5 | 14,6,5 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 53210 | 127 | 49 | 36 | True | 13 | 5 | 4 | 13,5,4 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1259395 | 116 | 52 | 25 | True | 12 | 5 | 2 | 12,5,2 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 1273510 | 123 | 54 | 59 | True | 12 | 5 | 6 | 12,5,6 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 1275430 | 116 | 47 | 52 | True | 12 | 5 | 5 | 12,5,5 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 1277350 | 100 | 52 | 52 | True | 10 | 5 | 5 | 10,5,5 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |
| 1292733 | 126 | 69 | 49 | True | 13 | 7 | 5 | 13,7,5 | 16,4,2 | 160 | 40 | 20 |

40898 rows x 12 columns

Рис.5. Разложение новых цветов на RGB значения

Полученные новые цветовые сочетания очагов пожара необходимо присоединить к исходной таблице пикселей используя Left join по индексу пикселя. После использования Left join строки пикселей не помеченных как пожар останутся пустыми, поэтому необходимо заполнить их прежними значениями пикселей.

```
new_df = df.reset_index().merge(fire_.reset_index(), how = 'left', on = 'index')
new_df = new_df[['red_x', 'green_x', 'blue_x', 'new_red', 'new_green', 'new_blue']].copy()
new_df['new_red'] = np.where(new_df['new_red'].isna(), new_df['red_x'],
new_df['new_red']).astype('int')
new_df['new_red'] = np.where(new_df['new_red'] == 260, 255,
new_df['new_red']).astype('int')
new_df['new_green'] = np.where(new_df['new_green'].isna(), new_df['green_x'],
new_df['new_green']).astype('int')
new_df['new_blue'] = np.where(new_df['new_blue'].isna(), new_df['blue_x'],
new_df['new_blue']).astype('int')
```

После преобразований получили новый DataFrame той же размерности что и исходный.

```
new_df = new_df[['new_red', 'new_green', 'new_blue']].copy()
```

Новый набор пикселей показан на рис.6.

| | new_red | new_green | new_blue |
|---------|---------|-----------|----------|
| 0 | 20 | 63 | 106 |
| 1 | 20 | 63 | 106 |
| 2 | 20 | 63 | 106 |
| 3 | 20 | 63 | 106 |
| 4 | 20 | 63 | 106 |
| ... | ... | ... | ... |
| 1583995 | 218 | 221 | 230 |
| 1583996 | 238 | 242 | 251 |

Рис.6. Новый набор пикселей

«Ставим пиксели на места» и сохраняем новое изображение.

```
width = img.size[0]
height = img.size[1]
Создаем новое изображение, заполненное нулями
new_img = Image.new('RGB', (width, height), (0, 0, 0))
```

Устанавливаем цвет каждого пикселя в соответствующий пиксель нового изображения

```
for i in range(height):
    for j in range(width):
        pixel = tuple(new_df.loc[i * width + j])
        new_img.putpixel((j, i), pixel)
```

Сохраняем новое изображение, см. рис. 7.

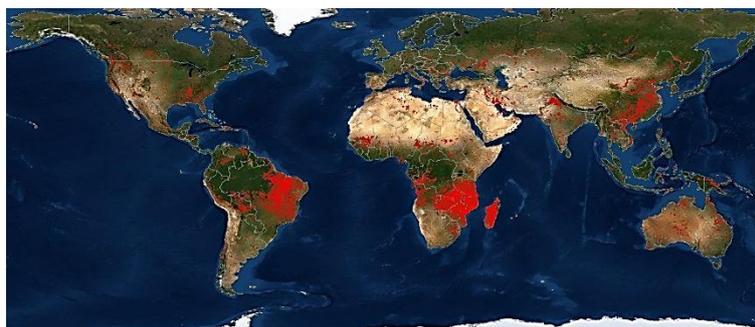


Рис.7. Преобразованная карта пожаров

Выводы

В статье рассмотрены вопросы разработки алгоритма повышения контрастности цифровых изображений, выполнена его реализация на языке программирования Python.

В качестве проекта для реализации алгоритма была взята повышение контрастности пожароопасных территорий на Земле по спутниковым изображениям.

Разработан алгоритм повышения контрастности изображения путем присваивания меткам пожара одного из трех наиболее распространенных цветов пожара на исходной карте. После преобразований получена новая контрастная карта пожаров.

Предложенный алгоритм может использоваться при любом количестве N преобладающих пикселей.

Литература

1. Н. Yue, J. Yang, X. Sun, F. Wu and C. Hou, "Contrast Enhancement Based on Intrinsic Image Decomposition", IEEE Trans. Image Process., vol. 26, no. 8, pp. 3981-3994, 2017.
2. NASA. Fire Information for Resource Management System. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs:@0.0,0.0,3z>
3. Б.Ю. Кныш, И.Ю. Анохина. Компьютерное моделирование методом Монте-Карло. Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем (ПИИВС-2022): сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Том 1. 29-30 ноября 2022 г. – Донецк, ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2022. – С.140-145.

УДК 004.5

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ ГРУППОВОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ DEDUCTOR

Прокопенко Е.В., Терехов М.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донецкий национальный технический университет" г. Донецк
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
prokopenko1515@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкая академия управления и государственной службы» г. Донецк
terehov_maximilian@mail.ru

Аннотация:

Прокопенко Е.В., Терехов М.Р. Применение кластеризации для группового анализа данных на основе платформы Deductor. Рассмотрены возможности применения кластеризации для группового анализа данных с целью упростить дальнейшую обработку данных, разбить множество объектов на группы схожих объектов, чтобы работать с каждой группой в отдельности (задачи классификации, регрессии, прогнозирования). В данной статье для обработки таких данных применяется платформа DEDUCTOR STUDIO.

Annotation:

Prokopenko E.V., Terekhov M.R. Application of clustering for group data analysis based on the Deductor platform. The possibilities of using clustering for group data analysis are considered in order to simplify further data processing, to divide a set of objects into groups of similar objects in order to work with each group separately (classification, regression, forecasting tasks). In this article, the DEDUCTOR STUDIO platform is used to process such data.

Общая постановка проблемы

Кластерный анализ представляет собой статистические методы, используемые для классификации многомерных объектов или событий в относительно однородные группы, которые называют кластерами. Объекты в каждом кластере должны быть похожи друг на друга в большей степени, чем на объекты других классов, и отличаться от объектов других кластеров сильнее, чем от объектов собственного класса.

В экономике кластерный анализ используется для достижения следующих целей: сегментации рынка, изучения поведения покупателей, определения конкурентоспособности нового товара, сокращения размерности данных и др.

Кластеризацию используют, когда отсутствуют априорные сведения относительно классов, к которым можно отнести объекты исследуемого набора данных, либо когда число объектов велико, что затрудняет их ручной анализ.

Важно понимать, что сама по себе кластеризация не приносит каких-либо результатов анализа. Для получения эффекта необходимо провести содержательную интерпретацию каждого кластера. Такая интерпретация предполагает присвоение каждому кластеру емкого названия, отражающего его суть. Для интерпретации аналитик детально исследует каждый кластер: его статистические характеристики, распределение значений признаков объекта в кластере, оценивает мощность кластера – число объектов, попавших в него.

Одной из целей кластеризации является сокращение объема хранимых данных, оставив по одному представителю от каждого кластера (задачи сжатия данных), выделение

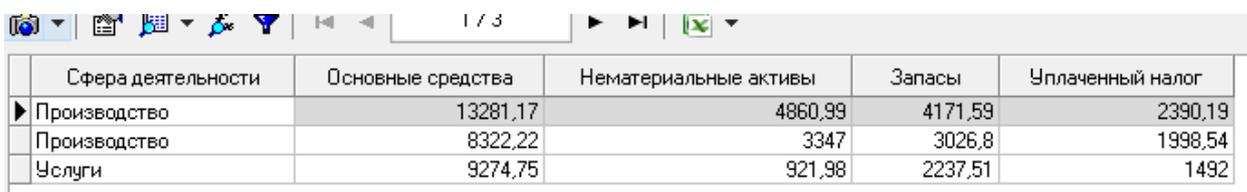
нетипичных объектов, которые не подходят ни к одному из кластеров (задачи одноклассовой классификации) и в итоге построение иерархии множества объектов (задачи таксономии).

Постановка задачи.

Выполнить кластерный анализ для следующих данных с использованием платформы Deductor Academic 5.3.

| Сфера деятельности | Основные средства | Нематериальные активы | Запасы | Уплаченный налог |
|--------------------|-------------------|-----------------------|---------|------------------|
| Производство | 13281,17 | 4860,99 | 4171,59 | 2390,19 |
| Производство | 8322,22 | 3347 | 3026,8 | 1998,54 |
| Услуги | 9274,75 | 921,98 | 2237,51 | 1492 |

Исходная таблица данных находится в текстовом файле и для работы с ней необходимо осуществить импорт рассматриваемых данных из файла.



| Сфера деятельности | Основные средства | Нематериальные активы | Запасы | Уплаченный налог |
|--------------------|-------------------|-----------------------|---------|------------------|
| ▶ Производство | 13281,17 | 4860,99 | 4171,59 | 2390,19 |
| Производство | 8322,22 | 3347 | 3026,8 | 1998,54 |
| Услуги | 9274,75 | 921,98 | 2237,51 | 1492 |

Рис.1. Окно импорта данных из текстового файла

После этого выбираем и запускаем Мастер обработки "Кластеризация". При запуске Мастера необходимо настроить назначения столбцов, т.е. выбрать свойства, по которым будет происходить группировка объектов

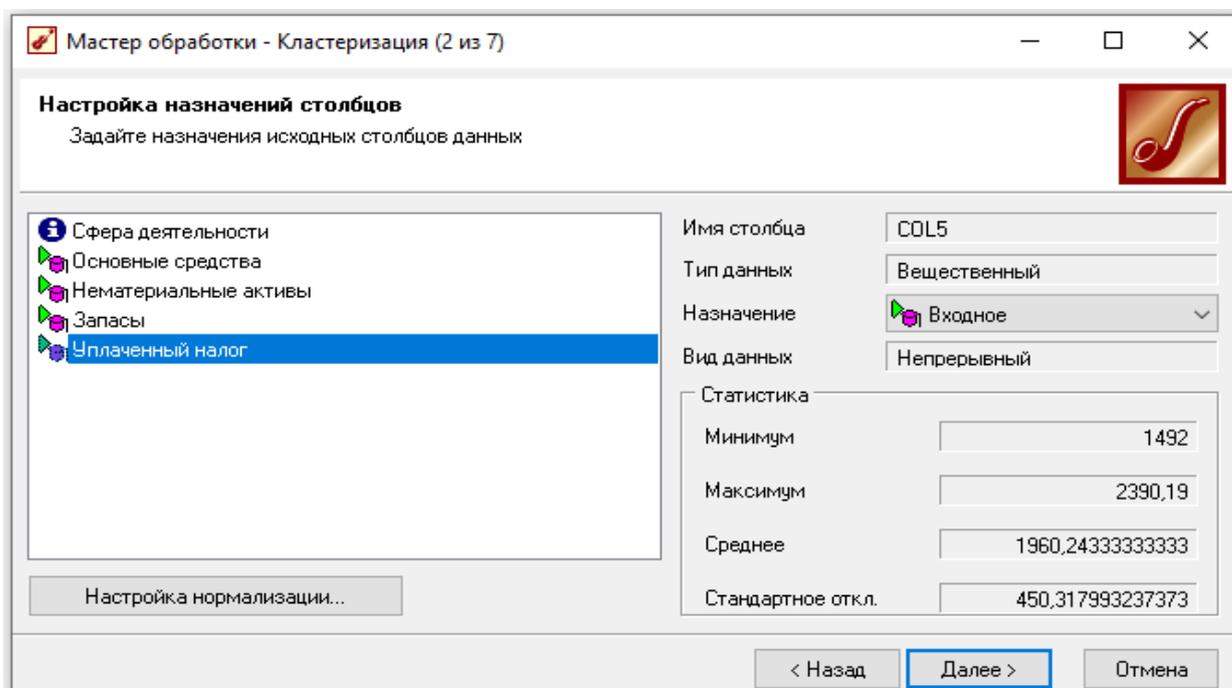


Рис.2. Окно начала этапа кластеризации

На следующем шаге Мастера необходимо настроить способ разделения исходного множества данных на тестовое и обучающее, а также количество примеров в том и другом множестве. Укажем, что данные обоих множеств берутся случайным образом, и определим все множество как обучающее.

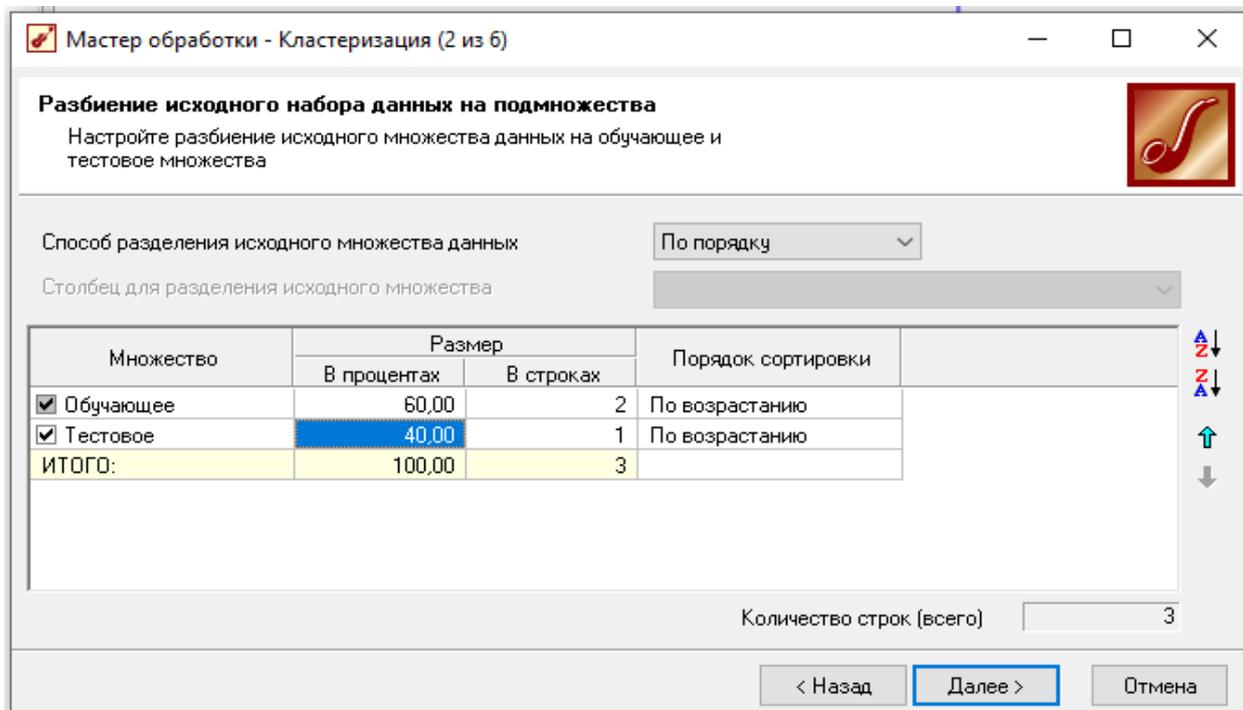


Рис.3.Окно настройки способа разделения на множества

Следующий шаг предлагает настроить параметры кластеризации, определить на какое количество кластеров будет распределяться исходное множество. По мнению экспертов наблюдается две сферы действия, поэтому выберем фиксированное количество кластеров равное двум.

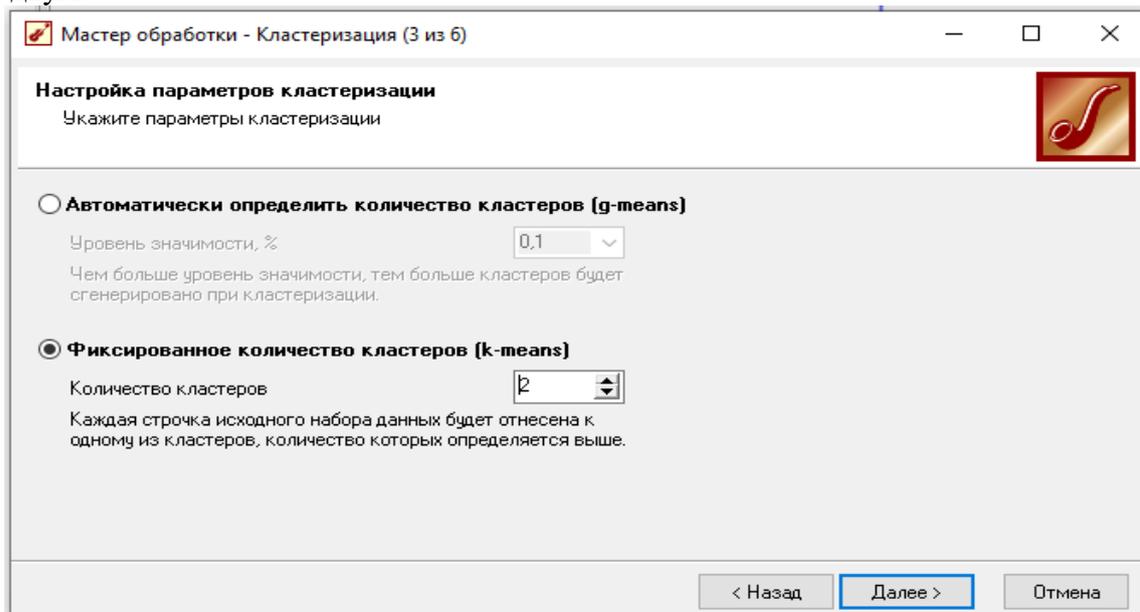


Рис.4.Окно настройки параметров кластеризации

Для отображения полученных групп кластеров выберем в обработчике "Кластеризация" из списка визуализаторов способы отображения данных: "Что-если" для решения задачи классификации, отнесение региона к одному из кластеров, "Профили кластеров" для определения структуры формирования группы кластеров и "Куб" для наглядного просмотра полученных результатов.

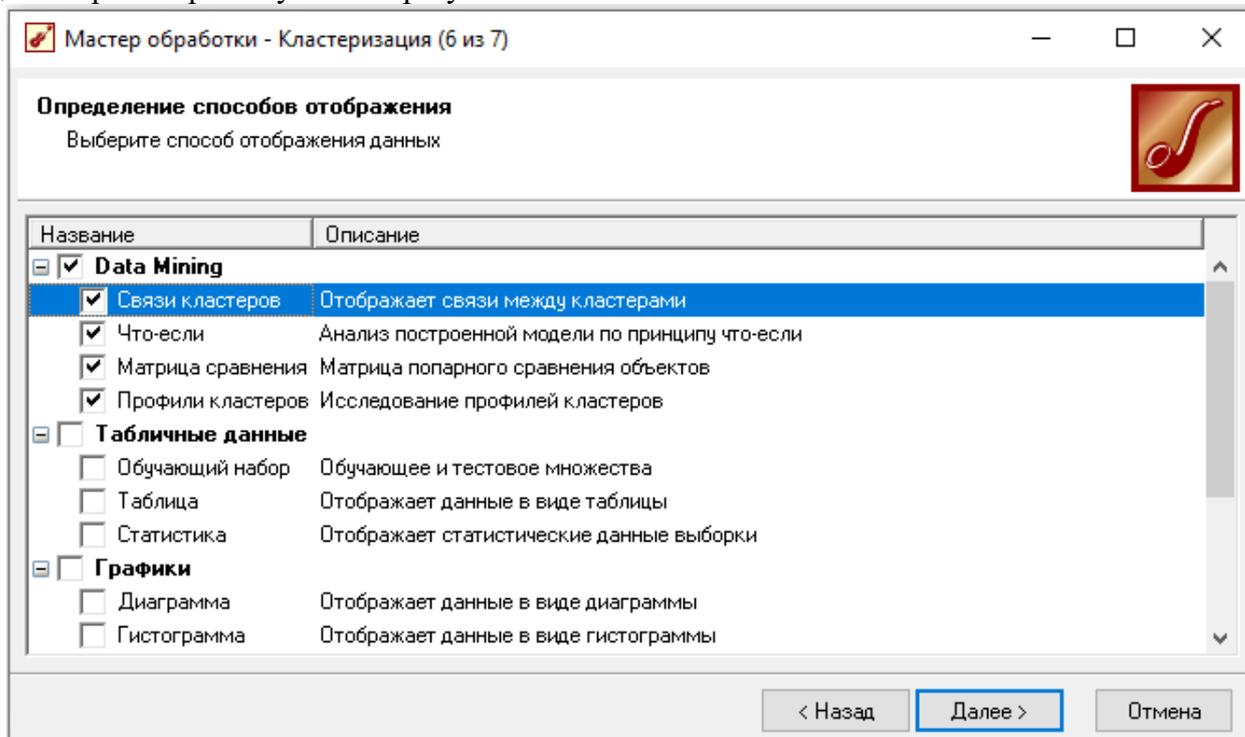


Рис.5. Окно выбора способов отображения

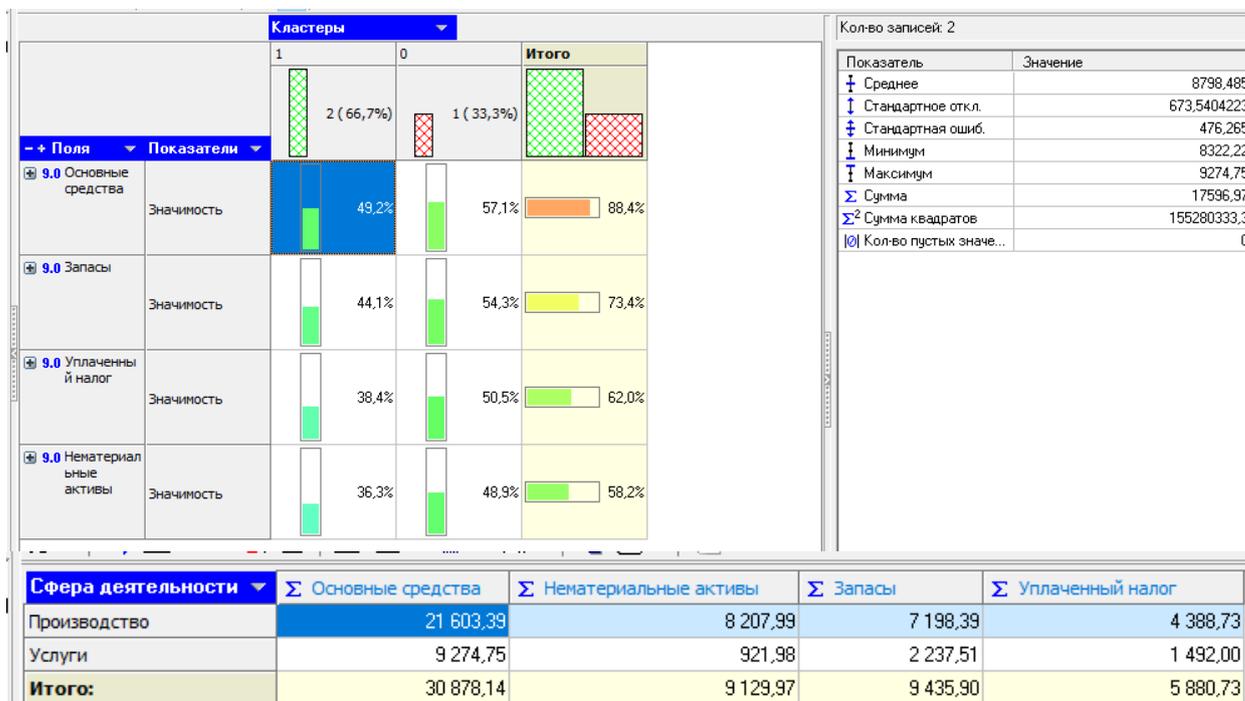


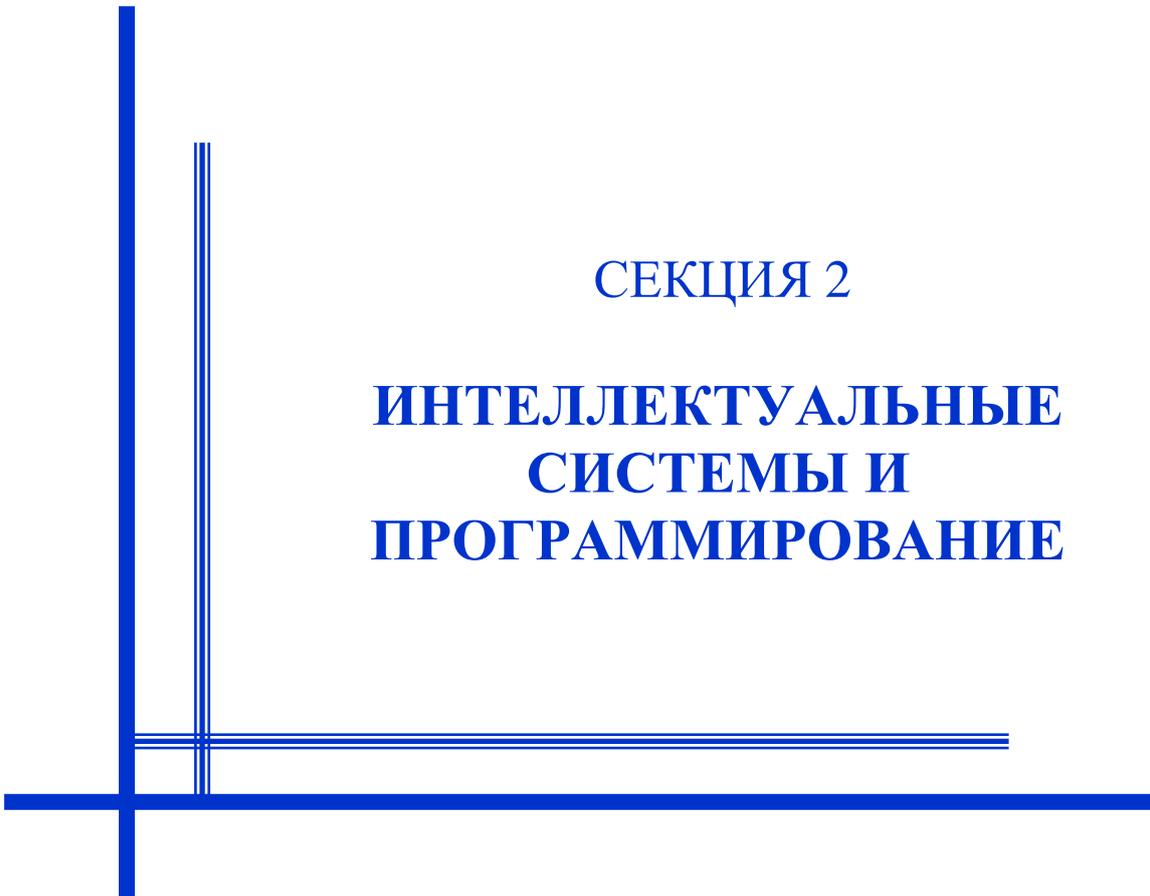
Рис.6. Окно результатов выполнения кластерного анализа

Выводы

Рассмотренный пример проиллюстрировал, применение кластеризации для группового анализа данных. Но кажущаяся простота задачи кластеризации обманчива, она требует полной собранности аналитика при анализе полученных результатов и наличии чувства интуиции. Именно аналитик решает на сколько кластеров необходимо разбить исследуемый набор данных и какие свойства будут основными при построении кластера, т.е. аналитик закладывает фундамент решения задачи. Но это не все проблемы связанные с задачей кластеризации одной из особенностей применения k-means алгоритма, а так же и многих других является, то что при повторном построении задачи кластеризации можно не получить одинакового результата, это связано с тем что данные очень разрозненные и алгоритм выбирает случайным образом центры кластеров.

Литература

1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html> (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26444.html> (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Айзек, М. П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2013 : самоучитель / М. П. Айзек, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2015. — 416 с. — ISBN 978-5-94387-971-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35584.html> (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Анализ данных качественных исследований : практикум / составители А. П. Истомина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66014.html> (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Пальмов, С. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75376.html> (дата обращения: 10.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей



СЕКЦИЯ 2

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ И
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

УДК 004.424.43

СОВРЕМЕННАЯ ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА ELASTICSEARCH. ПРОБЛЕМА МАСШТАБИРУЕМОСТИ

Безуглый В.В., Хомичук Н.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии

E-mail: vitaha.nik@mail.com, kristoll1995@gmail.com

Аннотация:

В.В. Безуглый, Н.В. Хомичук. Современная поисковая система ElasticSearch. Проблема масштабируемости. В данной статье раскрыта тема современной поисковой системы для эффективного поиска по табличным данным на примере ElasticSearch.

Ключевые слова: ElasticSearch, поиск, сеть, индекс, данные, шард, полнотекстовый, экземпляр.

Annotation:

V.V.Bezugly, N.V.Khomichuk. Modern search engine ElasticSearch. Scalability problem. This article reveals the topic of a modern search engine for efficient search in tabular data using the example of ElasticSearch.

Keywords: ElasticSearch, search, network, index, data, shard, full text, instance.

Введение

Поиск по таблице реляционной СУБД не вызывает трудностей при наличии маленького количества записей. Но ситуация в корне меняется при кратном увеличении объема информации. Проблема заключается в линейном переборе всей таблицы в реляционной СУБД. Данную проблему решает ElasticSearch.

ElasticSearch - это высокомасштабируемая распределенная система анализа и поиска данных, основанная на полнотекстовом поиске Lucene, с веб-интерфейсом реального времени и REST API. ElasticSearch также является нереляционным хранилищем документов в формате JSON, разработанным на Java и выпущенным в качестве проекта с открытым исходным кодом на условиях лицензии Apache.

Аналоги ElasticSearch

В области поисковых систем с открытым исходным кодом появилось несколько новых интересных конкурентов. Некоторые из них необходимо подробно рассмотреть и сравнить с ElasticSearch, как по набору функций, так и по производительности.

Современные поисковые системы:

- ElasticSearch - полнотекстовая поисковая система, основанная на Lucene;
- RediSearch - полнотекстовый поиск поверх Redis от RedisLabs;
- Postgres FTS - полнотекстовые индексы для Postgres;
- TypeSense - альтернатива Algolia с открытым исходным кодом;
- MeiliSearch - альтернатива Algolia с открытым исходным кодом [1].

Для сравнения скорости работы поисковых технологий был взят дамп выжимок из английской Википедии enwiki-20210720-abstract.xml от 20 июля 2021 г. В общей сумме было загружено 6,3 млн статей. Размер XML файла 6,0 ГБ.

Слова запроса выбираются случайным образом из 1000 самых распространенных английских слов [1].

Для сравнения были взяты результаты скорости индексации базы данных (чем ниже значение, тем выше результат). Результаты представлены на рисунке 1.

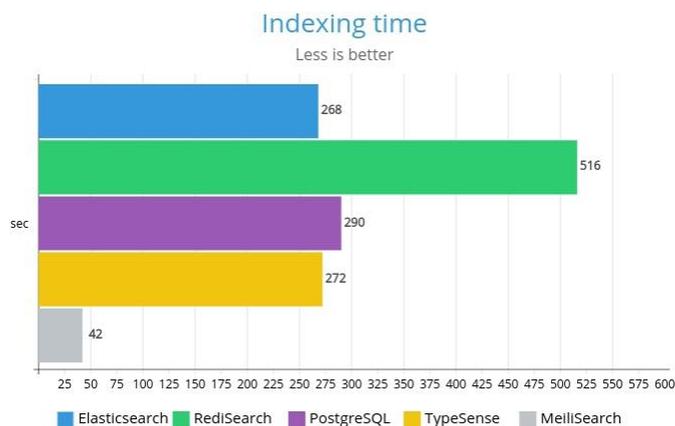


Рис.1. Результаты индексации

Лидером оказался Meilsearch, так как индексация почти в 7 раз быстрее остальных аналогов.

История развития Elasticsearch

В 2004 году Шай Бейнон создал предшественника Elasticsearch — систему Compass. Разрабатывая третью версию Compass, Бейнон пришёл к выводу, что для создания масштабируемой версии системы, необходимо создавать программу «с нуля», в результате в феврале 2010 года была выпущена первая версия Elasticsearch [2].

Для коммерциализации проекта Бейнон в 2012 году основал нидерландскую компанию Elasticsearch BV. В июне 2014 года компания объявила о привлечении \$70 млн, отбор проходил под руководством New Enterprise Associates (NEA), дополнительными спонсорами стали Benchmark Capital и Index Ventures, доведя общий объем финансирования до \$104 млн долларов США.

В марте 2015 года компания Elasticsearch изменила свое название на Elastic [2].

Структура Elasticsearch

Независимо от того, насколько оптимизированы структуры данных и алгоритмы поиска, когда речь идет о действительно больших наборах данных и запросах большого объема, необходимо учитывать потенциальное влияние увеличения аппаратных ресурсов на производительность системы. Проще говоря, желание увеличить объем памяти, процессора и дискового пространства ускоряет обработку данных. Принято называть это масштабируемостью.

Самый простой вариант — аппаратное улучшение конфигурации сервера. Если представить каждую условную единицу вычислительной мощности как деревянный кубик. Все кубики складываются в одно место или один на другой, таким образом строится башня. Такое масштабирование называется вертикальным.

Второй вариант — разделить задачи на несколько машин. В этом случае тоже увеличивается аппаратный ресурс. Такое масштабирование будет называться горизонтальным.

Первый способ гарантирует быстрый результат, но при этом затраты на дальнейшую масштабируемость растут экспоненциально. Следует помнить, что критический сбой в одной машине повлечет сбой всей системы.

В отличие от первого способа, второй не накладывает таких явных ограничений, можно добавлять машины сколько угодно, связывая их сетью. Это повлечет сетевые издержки — низкая скорость передачи в сети (в сравнении с обработкой на одной машине). Но вместе с тем, сеть имеет одно очень важное свойство — большую отказоустойчивость.

Распределение индекса

Для хранения данных и поиска необходимо использовать экземпляр Lucene. Lucene - это библиотека с открытым исходным кодом для полнотекстового поиска, поддерживаемая и предоставляемая Apache. Ранее было сказано, что для обеспечения горизонтального масштабирования, необходимо иметь возможность размещать данные на разных машинах. Каждый экземпляр (instance) Lucene должен стать частью одного большого индекса, или осколком (shard) разбитого индекса. Шард будет выполнять непосредственно операции по поиску и записи данных.

Отдельный индекс представлен схематически на рисунке 2.

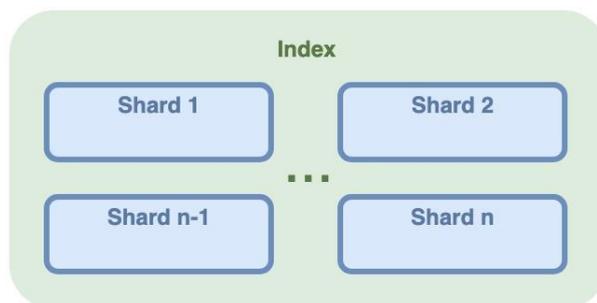


Рис. 2. Отдельный индекс

Shard в Elasticsearch — это логическая единица хранения данных на уровне базы, которая является отдельным экземпляром Lucene [3].

Index — это одновременно и распределенная база и механизм управления и организации данных, это именно логическое пространство. Индекс содержит один или более шардов, их совокупность и является хранилищем [3].

Это позволяет задействовать шарды на разных физических серверах, увеличивая время отклика для ближайшего географического местоположения пользователя.

Каждый запущенный экземпляр Elasticsearch является отдельным узлом (node).

Cluster — это совокупность определенных нод.

Когда запускается один экземпляр, кластер будет состоять из одной ноды, что изображено на рисунке 3.

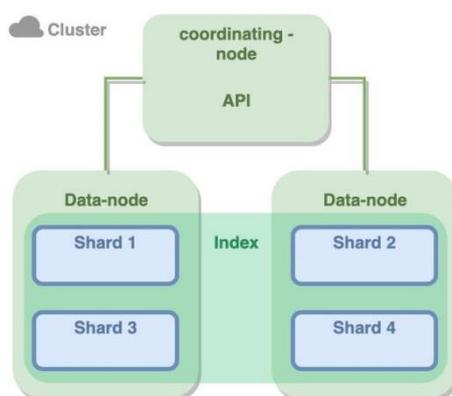


Рис. 3. Структура кластера в Elasticsearch

В примере выше каждая запись в индексе существует только в одном месте, и потеря хранящего ее узла приведет к потере данных. Для того, чтобы этого избежать существует механизм репликации [3]. Важно не путать понятия реплики и бэкапа, если бэкап позволяет восстановить данные в случае утери, то реплика является полной копией базы [3].

Поэтому для каждого шарда требуется как минимум одна копия на отдельном узле. Можно выделить физический сервер для каждой копии, но это было бы слишком расточительно. Копия данных должна быть размещена на другом узле, но это не означает, что узел должен хранить только фрагменты копии.

Пример репликации (копии) данных представлен на рисунке 4.

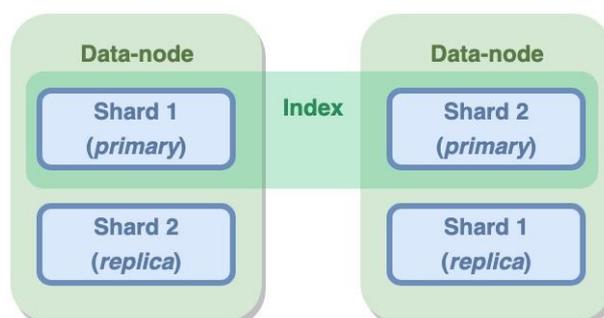


Рис. 4. Репликация данных в Elasticsearch

Система передает набор слов в один или несколько фильтров токенов, которые могут добавлять, удалять или менять слова в наборе [4]. На выходе из анализатора входных данных получается набор токенов, который помещается в индекс [4]. Это позволяет сохранять максимум смысла при минимуме знаков.

Полнотекстовый поиск исправляет опечатки в поисковом запросе и придумывает всевозможные комбинации окончаний для наиболее обширного поиска. Такой подход позволяет сделать поиск более точным и учитывать ошибки при вводе.

На рисунке 5 изображен алгоритм поиска.

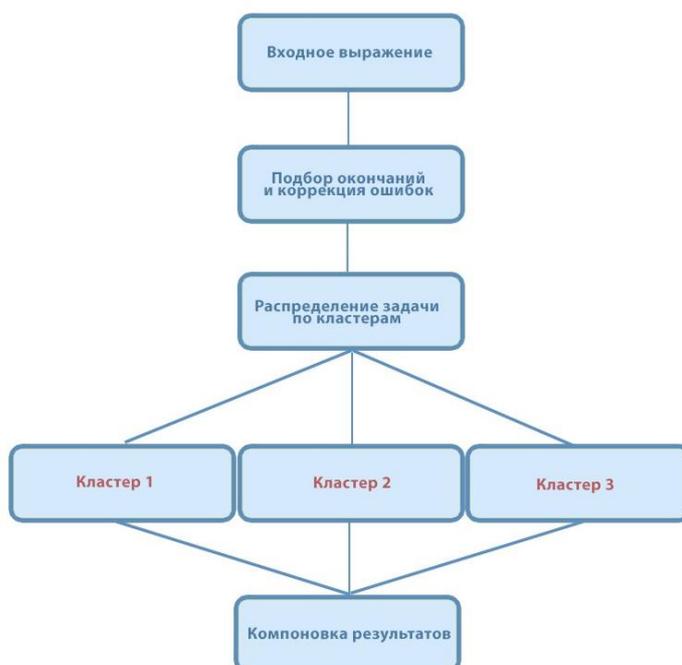


Рис. 5. Алгоритм поиска

ElasticSearch ищет слова из запроса по индексу (индексы предварительно расставляются ES по умолчанию). При этом поисковые индексы разделены на сегменты — шарды. На каждом узле может быть размещено несколько сегментов. Каждый узел действует как координатор для делегирования операций правильному сегменту, а перебалансировка и маршрутизация выполняются автоматически по умолчанию [4].

Таким образом для поиска слова задействуется несколько сегментов (если такие присутствуют), и это позволяет, за счёт репликации данных, на нескольких машинах ускорить поиск и вернуть правильный результат, отсортированный по релевантности.

Использование

Elasticsearch отлично подходит для хранения неструктурированных данных [5]. И при необходимости данные могут быть извлечены. Таким образом Elasticsearch отлично подходит и может использоваться как:

1. Поиск по сайту. Его можно использовать и как полнотекстовый поиск, например, документов, так и нечеткий, по отдельным критериям.
2. Для хранения и анализа журналов. Он позволяет хранить и обрабатывать любые системные данные, журналы веб-серверов, аналитику, базы данных.
3. Для поиска по продуктам. Что особенно актуально для маркетплейсов с сотнями тысяч товаров и наименований.
4. Для визуализации и анализа показателей. Благодаря всей системе можно строить отчеты, дашборды, отслеживать бизнес-показатели и настраивать оповещения.

Востребованность и популярность Elasticsearch по всему миру поддерживается высоким качеством и скоростью обработки данных [5]. Elasticsearch поддерживает различные языки программирования: Java, PHP, Python, Ruby и другие [5]. Поддерживает 34 текстовых языка, а при необходимости можно добавить еще больше через плагины [5].

Выводы

В ходе написания статьи была раскрыта проблема полнотекстового поиска в таблицах. Представленная технология даёт возможность искать по фразе, тексту, маске, специальному индексу и многим другим параметрам. Как показывают сравнения, ElasticSearch имеет интересную, конкурентоспособную продукцию. Именно ElasticSearch решает проблему масштабируемости в больших системах данных.

Литература

1. Сравнение эффективности поиска: ElasticSearch и конкуренты // Хабр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/581394/>
2. ElasticSearch: История // Википедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ElasticSearch>
3. С чего начинается ElasticSearch // Хабр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/489924/>
4. ElasticSearch – поисковая система и аналитическая СУБД в облаке // Yandex Cloud. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2021/08/managed-elasticsearch-overview>
5. Что такое ElasticSearch, зачем он нужен на сайте? // Cart-Power. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cart-power.ru/blog/что-такое-elasticsearch-zachem-on-nuzhen-na-sajte-nash-primer-iz-praktiki/>

УДК 004.912

ОБЗОР УНИВЕРСАЛЬНОГО СРЕДСТВА РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ ДЛЯ ФРЕЙМВОРКА FLASK

Белинская М.А. Кравец Т.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: margo_081101@mail.ru

Аннотация:

Белинская М.А. Кравец Т.Н. Обзор универсального средства работы с базами данных для фреймворка Flask. В статье рассматриваются веб-фреймворк Flask, который предназначен для разработки веб-приложений на языке программирования Python и SQLAlchemy – набор инструментов Python SQL, который дает разработчикам доступ к базе данных. Также описывается создание модели базы данных.

Annotation:

Belinskaya M.A. Kravets T.N. Overview of the universal database management tool for the Flask framework. The article discusses the Flask web framework, which is designed for developing web applications in the Python programming language, and SQLAlchemy, a set of Python SQL tools that gives developers access to a database. It also describes the creation of a database model.

Введение

База данных – это инструмент для сбора и организации сведений. Они используются во многих сферах. Удобство использования баз данных связано с их быстродействием, простотой получения и обновления данных, независимостью структуры, стандартизацией, безопасностью данных, интегрированностью и с многопользовательским доступом. Язык программирования Python имеет обширную стандартную библиотеку, что позволяет разрабатывать веб-приложения, с помощью веб-фреймворка Flask, а также работать с базами данных, с помощью инструментов SQLAlchemy.

Flask

Flask – это веб-фреймворк, модуль Python, который позволяет легко разрабатывать веб-приложения [1].

Веб-фреймворк сам по себе представляет собой набор библиотек и модулей, которые позволяют разработчикам писать веб-приложения, не беспокоясь о низкоуровневых деталях, таких как протокол, управление протоколами и т.д. Flask основан на наборе инструментов Werkzeug WSGI и механизме шаблонов Jinja2.

Интерфейс шлюза веб-сервера (Web Server Gateway Interface, WSGI) использовался в качестве стандарта для разработки веб-приложений Python. WSGI — это спецификация общего интерфейса между веб-серверами и веб-приложениями.

Werkzeug – это набор инструментов WSGI, реализующий запросы, объекты ответов и служебные функции. Это позволяет построить на нем веб-фрейм. Фреймворк Flask использует Werkzeug в качестве одной из своих баз.

jinja2 – популярный механизм шаблонов для Python. Система веб-шаблонов объединяет шаблон с определенным источником данных для отображения динамической веб-страницы.

Flask-SQLAlchemy

SQLAlchemy – это набор инструментов SQL, обеспечивающий эффективный и высокопроизводительный доступ к реляционным базам данных. Он предоставляет способы

взаимодействия с несколькими механизмами баз данных, такими как SQLite, MySQL и PostgreSQL.

Flask-SQLAlchemy – это расширение Flask, которое упрощает использование SQLAlchemy с Flask, предоставляя инструменты и методы для взаимодействия с базой данных в приложениях Flask через SQLAlchemy.

Flask-SQLAlchemy представлен в виде двух различных API. основополагающая архитектура – SQLAlchemy Core, поверх неё SQLAlchemy ORM, поверх них Flask-SQLAlchemy [2].

SQLAlchemy Core – это основополагающая архитектура для SQLAlchemy как «инструментарий базы данных». Библиотека предоставляет инструменты для управления подключением к базе данных, взаимодействия с запросами и результатами к базе данных, а также для программного построения инструкций SQL.

SQLAlchemy ORM основывается на ядре, предоставляя дополнительные возможности объектно-реляционного сопоставления. ORM предоставляет дополнительный уровень конфигурации, позволяющий сопоставлять определенные пользователем классы Python с таблицами базы данных и другими конструкциями, а также механизм сохранения объектов, известный как сеанс. Затем он расширяет язык выражений SQL базового уровня, позволяя составлять SQL-запросы и вызывать их в терминах пользовательских объектов.

Настройка расширения Flask-SQLAlchemy

Единственной необходимой конфигурацией приложения Flask является ключ `SQLALCHEMY_DATABASE_URL`. Это строка подключения, которая сообщает SQLAlchemy, к какой базе данных подключиться [3].

Создается объект приложения Flask, загружается необходимая конфигурация, а затем инициализируется класс расширения SQLAlchemy с приложением.

На рисунке 1 представлено подключение библиотеки, создание объекта PDB.

```
3 Модели таблиц БД
4 '''
5 import flask_sqlalchemy
6 from datetime import datetime
7
8 PDB = flask_sqlalchemy.SQLAlchemy()
9
```

Рис.1. Подключение библиотеки и создание объекта PDB

Объект PDB делает доступными для удобства имена в sqlalchemy и sqlalchemy.orm, такие как `PDB.Column`. Модель сгенерирует имя таблицы путем преобразования имени класса `CamelCase` в `snake_case`.

На рисунке 2 представлено создание модели базы данных для хранения данных о пользователе.

```
--
13 | Таблица пользователей
14 | '''
15 | id = PDB.Column(PDB.Integer, primary_key=True)
16 | username = PDB.Column(PDB.Text)
17 | password = PDB.Column(PDB.Text, nullable=False)
18 | email = PDB.Column(PDB.Text, nullable=False, unique=True)
19 | status = PDB.Column(PDB.Integer, default=0)
20 | accesslvl = PDB.Column(PDB.Integer, default=0)
21 |
22 | @property
23 | def is_admin(self):
24 |     return self.accesslvl > 99
25 |
26 | @property
27 | def is_expert(self):
28 |     return self.accesslvl > 49
29 |
30 | @property
31 | def is_activated(self):
32 |     return self.accesslvl > -1
```

Рис. 2. Создание модели базы данных для хранения данных пользователя

Таблица пользователей содержит столбцы с id пользователя, с именем, паролем, адресом электронной почты, статусом и уровнем доступа.

Помимо представленных типов данных (Text и Integer) возможны также следующие типы: Boolean, Date, Datetime, Float, Interval, Match Type, String и др. [4].

Подключение к базе данных

SQLAlchemy поддерживает все наиболее популярные системы баз данных: PostgreSQL, MySQL, MariaDB, SQLite, Oracle и Microsoft SQL Server. Кроме того, есть сторонние пакеты для SQLAlchemy, которые добавляют поддержку для менее распространенных систем, типа CockroachDB, Firebird, IBM DB2 и т.д.

Для начала взаимодействия с базой данных необходимо создать движок – объект класса Engine. Обычно он представляет глобальный объект, который создается в приложении один раз для всех взаимодействий с определенным сервером баз данных и который хранит все подключения в виде пула к этому серверу баз данных. Для создания движка применяется функция `create_engine()` (см. рис. 3).

```
1 create_engine(url, **kwargs)
```

Рис. 3. Функция `create_engine()`

В качестве обязательного параметра в функцию `create_engine()` передается адрес URL подключения в формате: `dialect[+driver]://user:password@host/dbname[?key=value..]`.

Строка подключения складывается из следующих частей:

- `dialect` представляет название системы бд, например, `mysql`, `oracle`, `postgresql`, `sqlite`;
- `driver` указывает на драйвер (DBAPI), применяемый для подключения к базе данных, например, `psycopg2`, `pyodbc`, `cx_oracle` и т.д. (для одной и той же СУБД может быть доступно множество драйверов. Если драйвер явным образом не указывается, то применяется драйвер по умолчанию);
- `user:password`: имя и пароль пользователя для подключения к базе данных;
- `host`: адрес сервера базы данных;
- `dbname`: имя базы данных;
- `key=value`: пары ключ-значения, которые представляют дополнительные параметры для подключения.

На рисунке 4 представлены примеры подключения к разным СУБД.

```
1
2 #PostgreSQL
3 engine = create_engine("postgresql://user:password@localhost/database")
4
5 #MySQL
6 engine = create_engine("mysql://user:password@localhost/database")
7
8 #Oracle
9 engine = create_engine("oracle://user:password@127.0.0.1:1521/database")
10
11 #Microsoft SQL Server
12 engine = create_engine("mssql://user:password@database")
13
14 #SQLite
15 engine = create_engine("sqlite:///относительный_путь/database")
16 engine = create_engine("sqlite:///абсолютный_путь/database")
17
```

Рис. 4. Примеры подключения к разным СУБД

Для отслеживания изменения в структуре базы данных по мере разработки используется расширение Flask-Migrate.

Flask-Migrate – это расширение, которое настраивает Alembic надлежащим образом для работы с вашим приложением. Пример приложения обработки миграции базы данных через Flask-Migrate представлен на рисунке 5.

```
1
2 from flask import Flask
3 from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
4 from flask_migrate import Migrate
5
6 app = Flask(__name__)
7 app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = 'sqlite:///app.db'
8
9 db = SQLAlchemy(app)
10 migrate = Migrate(app, db)
11
12 class User(db.Model):
13     id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
14     name = db.Column(db.String(128))
15
```

Рис. 5. Пример приложения обработки миграции базы данных

Для работы с Flask-Migrate используются команды «flask db <название команды>». Для создания репозитория миграций используется команда «flask db init», она добавляет папку миграции в приложение.

С помощью команды «flask db migrate –m “Initial migration.”» можно создать первоначальную миграцию. Сценарий миграции необходимо проверять и редактировать, поскольку Alembic не всегда способен обнаруживать все изменения, которые вы вносите в свои модели. В частности, Alembic в настоящее время не может обнаружить изменения имен таблиц, столбцов или ограничений с анонимными именами. Для применения изменений, описанных сценарием миграции, к базе данных используется команда «flask db upgrade».

Используя команду «flask db --help» можно посмотреть все доступные команды.

Заключение

В данной статье был рассмотрен фреймворк для Python – Flask, который позволяет создавать веб-приложения. А также его расширение Flask-SQLAlchemy, позволяющее работать с базами данных в приложении. Описана настройка расширения Flask-SQLAlchemy. Описано создание модели базы данных сведений о пользователях.

Рассмотрено подключение базы данных и даны примеры подключения к разными СУБД. SQLAlchemy поддерживает большую часть популярных СУБД. И рассмотрено расширение Flask-Migrate, предназначенное для отслеживания изменений в структуре базы данных по мере разработки.

Литература

1. What is Flask Python [Электронный ресурс]/ - режим доступа: <https://pythonbasics.org/what-is-flask-python/> (дата обращения 09.04.2023).
2. SQLAlchemy Unified Tutorial [Электронный ресурс]/ - режим доступа: <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/tutorial/index.html> (дата обращения 09.04.2023).
3. Quick Start – Flask-SQLAlchemy Documentation (3.0.x) [Электронный ресурс]/ - режим доступа: <https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.0.x/quickstart/> (дата обращения 09.04.2023).
4. Column and Data Types - SQLAlchemy 1.3 Documentation) [Электронный ресурс]/ - режим доступа: https://docs.sqlalchemy.org/en/13/core/type_basics.html#generic-types (дата обращения 15.04.2023).

УДК 004.72

РАЗРАБОТКА И ВЕРСТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УСЛУГ И ПРОДАЖИ

Бурлуцкий Д.А., Дорошко Л.И., Максименко Н.С.

Донецкий национальный технический университет

кафедра компьютерной инженерии

E-mail: myallgames2015@mail.ru

Аннотация:

Дорошко Л.И., Максименко Н.С., Бурлуцкий Д.А. Разработка и верстка веб-сайта для распространения услуг и продажи. Рассматриваются способы создания веб-сайта с учетом основных аспектов веб-разработки, таких как дизайн, база данных и администрирование. Проведены анализ и сравнение современных технологий веб-разработки, а также баз данных для эффективного хранения информации. Цель исследования – определить оптимальную платформу и требования для создания качественного веб-сайта поиска, бронирования и покупки билетов на самолёт.

Annotation:

Maksimenko N.S., Dorozhko L.I., Burlutskiy D.A. Website development, design, database and administration. The ways of creating a website are considered, taking into account the main aspects of web development, such as design, database and administration. The analysis and comparison of modern web development technologies, as well as databases for efficient information storage, are carried out. The purpose of the study is to determine the optimal platform and requirements for creating a quality website for searching, booking and buying plane tickets.

Общая постановка проблемы

В наше время сайт является важным инструментом для представления компании, продвижения товаров и услуг, а также для обеспечения коммуникации с клиентами партнерами. Создание сайта – это многомерный процесс, требующий знаний в различных областях. При этом, вопросы дизайна, базы данных и администрирования являются основными. В современном мире доступно множество инструментов и технологий, которые могут значительно облегчить процесс создания. Однако, для успешного результата необходимо учитывать все аспекты и проводить все необходимые этапы проектирования и разработки.

Конструирование требует тщательной подготовки, включая выбор платформы, разработку дизайна, интеграцию базы данных и обеспечение безопасности. Кроме того, администрирование сайта также требует определенных знаний и навыков.

Цели и задачи исследования

Цель данного исследования заключается в определении требований для разработки сайта учетом всех указанных аспектов. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Разработка дизайна сайта, учитывающего основные требования пользователей.
- Выбор базы данных сайта, которая обеспечит эффективное хранение и управление информацией.
- Настройка и администрирование сайта для обеспечения его безопасности и стабильности работы.
- Изучение современных технологий веб-разработки и выбор наиболее

оптимальных для создания сайта.

Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

- Анализ литературы и научных публикаций в области веб-разработки и дизайна сайтов.
- Изучение опыта и примеров успешной реализации проектов веб-разработки.
- Использование современных инструментов и технологий для создания сайта и его компонентов.

Выбор технологий для реализации

Для создания сайта, который будет привлекать посетителей, важно уделить внимание не только дизайну, но и функциональности, которая обеспечит удобную навигацию и быстрый доступ к нужной информации.

В качестве примера подходящих веб-технологий можно выделить три языка: HTML, JavaScript, CSS.

HTML (HyperText Markup Language) - это основной язык разметки для создания веб-страниц. Он используется для определения структуры и содержания страницы, включая заголовки, абзацы, изображения, ссылки и другие элементы. Преимуществами HTML являются его простота и доступность, а недостатками - ограниченные возможности для создания сложных веб-приложений.

JavaScript - это язык программирования, который используется для создания интерактивных элементов на веб-страницах. Он позволяет создавать динамические элементы, такие как анимация, проверка форм, слайдеры и многое другое. Преимуществами JavaScript являются его широкие возможности для создания интерактивных элементов, а недостатками - сложность его использования для создания больших приложений.

CSS (Cascading Style Sheets) - это язык описания внешнего вида веб-страниц. Он используется для определения стиля, шрифтов, цветов и других элементов дизайна страницы. Преимуществами CSS являются его гибкость и возможность создания современного дизайна, а недостатками - сложность для начинающих пользователей. [1]

Для создания сайта можно использовать комбинацию всех трех языков - HTML, CSS и JavaScript. При правильном использовании этих технологий можно создать привлекательный и функциональный сайт. Можно остановиться на использовании этих трех языков, так как они позволяют создавать современные и красивые сайты с широкими возможностями для создания интерактивных элементов.

Одним из основных элементов любого современного сайта является база данных, которая позволяет хранить и обрабатывать большие объемы информации. Также важным аспектом является администрирование сайта, которое включает в себя управление контентом, обновление информации, редактирование материалов и многое другое.

Дизайн сайта должен быть разработан с учетом целей и задач сайта, а также потребностей его пользователей. Например, сайт по продаже авиабилетов должен иметь ясную и интуитивно понятную структуру, где пользователи смогут быстро найти нужную информацию, такую как доступность билетов, стоимость и условия покупки.

Одним из примеров современных технологий дизайна сайтов является использование CSS фреймворков, таких как Bootstrap, Foundation и Materialize. Они позволяют создавать адаптивный и стильный дизайн сайта, который легко масштабируется и подстраивается под различные устройства. Примером особенностей дизайна сайта по продаже авиабилетов может быть использование крупных изображений и видео для демонстрации привлекательности путешествий, а также интуитивно понятной формы для поиска билетов с возможностью выбора дат, направления и количества пассажиров. Кроме того, важно

обеспечить быструю загрузку сайта, чтобы пользователи не уходили из-за долгой загрузки страниц [1].

База данных является ключевым компонентом большинства сайтов, особенно для тех, которые предлагают услуги или продукты. База данных позволяет хранить и организовывать информацию, такую как информация о пользователях, заказах, услугах, продуктах и т.д.

Существует различные системы управления базами данных (СУБД), которые могут быть использованы для создания базы данных на вашем сайте. Некоторые из наиболее распространенных СУБД включают MySQL, PostgreSQL и Microsoft SQL Server. Выбор СУБД зависит от множества факторов, таких как размер проекта, требования к производительности и надежности, доступность инструментов для управления и разработки базы данных, а также знания и опыт разработчиков. Если разрабатывается небольшой сайт или приложение, который не предусматривает большой нагрузки на базу данных, то MySQL может быть хорошим выбором. Он является бесплатным и имеет большое сообщество разработчиков, что обеспечивает доступ к большому количеству документации и помощи.

Если сайт или приложение ориентирован на бизнес и имеет высокие требования к производительности и надежности, то оптимальным будет выбор Microsoft SQL Server. Он предлагает широкий спектр возможностей для оптимизации производительности и обеспечения высокой доступности базы данных, однако приложение не является бесплатным и его нужно покупать. PostgreSQL является бесплатной и открытой СУБД, которая подходит для проектов разных масштабов. Он обеспечивает хорошую производительность и поддерживает широкий спектр функций, таких как полнотекстовый поиск, хранимые процедуры и триггеры. Важно выбрать СУБД, которая наиболее подходит для конкретного проекта и обеспечивает эффективное хранение и управление информацией. [3]

Администрирование сайта включает в себя множество задач, которые необходимо выполнить, чтобы сайт был безопасным, стабильным и быстро работающим. Некоторые из основных задач, которые нужно выполнять:

- Обновление программного обеспечения сайта, включая СУБД, CMS и другие компоненты.
- Регулярное резервное копирование базы данных и файлов сайта.
- Отслеживание производительности сайта и оптимизация его для быстрой загрузки страниц.
- Управление доступом к сайту и защита его от взлома и кибератак.
- Работа с содержанием сайта, включая добавление новых страниц, обновление информации и т.д.

Для управления сайтом можно использовать специальное программное обеспечение, такое как панель управления хостингом или CMS (система управления контентом). Некоторые из популярных CMS включают WordPress, Drupal и Joomla. CMS позволяют управлять содержанием сайта, создавать страницы, управлять пользователями и т.д. [2]

Кроме того, для администрирования сайта можно использовать специализированные инструменты, такие как панели управления базами данных, инструменты для отслеживания производительности сайта и т.д. Кроме специализированных инструментов, существуют и другие средства для эффективного администрирования сайта. Однако, при выборе и оптимизации инструментов для администрирования сайта необходимо учитывать конкретные потребности и особенности сайта. Например, для сайтов с высоким трафиком могут потребоваться более мощные инструменты для отслеживания производительности и оптимизации загрузки страниц. Также необходимо учитывать специфические требования и настройки, которые могут отличаться в зависимости от типа сайта и используемой технологии. Поэтому выбор и оптимизация инструментов администрирования сайта часто осуществляется на этапе сопровождения сайта с учетом его конкретных потребностей.

Выводы

При создании онлайн сервиса поиска, бронирования и покупки билетов на самолет, необходимо учитывать множество факторов, связанных с удобством и функциональностью сайта. Одним из ключевых решений является удобная навигация по сайту, которая позволяет пользователям быстро и легко находить нужные разделы и информацию. Важно также предоставить пользователю простой и понятный интерфейс для поиска и фильтрации билетов по различным параметрам: цена, авиакомпания, время вылета и прилета и др.

Для удобства пользователей также необходимо разработать интуитивно понятные категории и разделы, которые помогут пользователям быстро определиться со своими потребностями и найти нужные билеты. При этом не стоит забывать о дизайне сайта, который должен быть приятным и привлекательным для глаз, не перегруженным информацией и удобным для использования на разных устройствах.

Наконец, для обеспечения надежной и быстрой работы сайта, важно использовать специализированные инструменты администрирования, такие как панели управления базами данных, инструменты для отслеживания производительности сайта и т.д. Такие инструменты позволят обеспечить быстрое обновление и поддержание актуальности информации на сайте, а также минимизировать риски возможных технических проблем, которые могут негативно повлиять на пользовательский опыт.

Целью исследования являлось определение наиболее эффективной платформы и требований для создания высококачественного веб-сайта поиска, бронирования и покупки билетов на самолет. Для достижения этой цели было проведено исследование различных технологий и инструментов, которые могут использоваться при разработке сайта.

Исследование показало, что оптимальной платформой для создания такого веб-сайта являются MySQL, Html, CSS, CMS. Эти инструменты обладают широкими возможностями и позволяют создавать удобный и функциональный сайт с качественным дизайном и простой навигацией.

Однако, кроме выбора платформы, были выявлены и другие требования, необходимые для создания качественного сайта. Важно обеспечить соответствие сайта требованиям безопасности и удобства использования пользователем, а также обеспечить производительность сайта для быстрого поиска и бронирования билетов.

Также стоит уделить внимание контенту сайта, чтобы он был информативным и легким для восприятия пользователем. Не менее важно обеспечить хорошую поддержку и обновление сайта, чтобы он всегда оставался актуальным и работал без сбоев.

Литература

1. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд. - СПб.: Питер, 2016. - 768 с.: ил. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
2. Джон, Д. Разработка и дизайн веб-сайтов / Джон Дакетт; [пер. с англ. М. А. Райтмана]. - М.: Эксмо, 2013. - 480 с.: ил.+ 1 CD.
3. Виктор, Г. MySQL 5.0. Библиотека программиста / Текст предоставлен издательством <http://litres.ru/> MySQL 5.0. Библиотека программиста: Питер; Санкт-Петербург, 2010. -253 с.

УДК 004.55

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПРОЦЕССОРА SCSS ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ОБЛЕГЧЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ФРОНТЕНДА

Волков А.С., Ефименко К.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: Volchok2000@mail.ru

Аннотация:

Волков А.С., Ефименко К.Н. Использование препроцессора SCSS для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. Рассмотрено использование препроцессора SCSS с целью увеличения производительности и упрощения написания стилей CSS. Рассмотрены возможности использования переменных, операторов, функций, циклов, наследования и расширения стилей. Описаны процесс установки и настройки SCSS, создание файлов и их компиляция в CSS.

Annotation:

Volkov A.S., Efimenko K.N. Using CSS preprocessor to improve performance and facilitate frontend development. The use of the CSS preprocessor is considered in order to increase productivity and simplify the writing of CSS styles. The possibilities of using variables, operators, functions, loops, inheritance and extension of styles are considered. Describes the process of installing and configuring CSS, creating files and compiling them in CSS.

Введение

В современном мире веб-технологии проникли во все сферы деятельности, и разработка качественного фронтенда является неотъемлемой частью процесса создания сайтов и веб-приложений. В то же время разработка и поддержка CSS-стилей может быть довольно сложной и трудоемкой задачей, особенно при работе над большими проектами. Именно поэтому разработчики постоянно ищут способы улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда.

Препроцессоры CSS – это инструменты, которые помогают упростить написание и поддержку CSS-стилей. Они позволяют использовать переменные, миксины, вложенность, операторы, функции и другие конструкции для создания более читабельного и удобного кода.

Один из таких препроцессоров – SCSS (Sassy CSS) – позволяет создавать более эффективный CSS-код за счет удобных инструментов для вложенности, миксинов и переменных. SCSS дает возможность использовать функции и операторы, которые могут значительно упростить разработку и облегчить поддержку CSS-стилей.

В данной работе рассмотрены основные преимущества использования препроцессора SCSS для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. Основное внимание уделено использованию SCSS в проекте и его будущее при разработке фронтенда.

Описание препроцессора SCSS

SCSS – это препроцессор CSS, основанный на языке SASS (Syntactically Awesome Style Sheets), который позволяет использовать множество дополнительных возможностей для написания более эффективного и читабельного кода [1].

SCSS является полностью совместимым с CSS и позволяет использовать все его основные функции, такие как селекторы, свойства и значения. Кроме этого, SCSS предоставляет дополнительные возможности, такие как переменные, миксины, вложенность и другие конструкции, которые позволяют значительно упростить написание CSS-кода.

Переменные – это удобный инструмент, который позволяет использовать одно значение в разных местах кода, что позволяет значительно сократить количество повторяющегося кода и упростить его поддержку.

Миксины – это схожие по своему действию с функциями конструкции, которые позволяют создавать группы свойств и значений и повторно использовать их в разных местах кода, что значительно упрощает написание и поддержку CSS-кода.

Вложенность – это конструкция, которая позволяет описывать взаимосвязь между элементами, что позволяет создавать более читабельный и структурированный код [1].

SCSS также поддерживает операторы, функции и другие конструкции, которые значительно упрощают написание CSS-кода.

Использование SCSS может значительно упростить написание и поддержку CSS-стилей, а также повысить производительность разработки. Рассмотрим основные преимущества использования SCSS в разработке фронтенда.

Одним из главных преимуществ данного препроцессора является возможность использования операторов, функций и циклов. Это позволяет более эффективно управлять стилями на странице и сократить объем кода.

Операторы, такие как арифметические операторы, могут использоваться для расчета значений свойств CSS. Например, можно легко вычислить ширину элемента в процентах от ширины родительского элемента.

Функции также могут быть использованы для выполнения различных задач при написании CSS-стилей. В SCSS есть множество встроенных функций, например для работы со строками, цветами и единицами измерения.

Циклы позволяют повторять код несколько раз, что может быть полезно для создания множества стилей для элементов с похожими характеристиками. Например, можно легко создать несколько стилей для кнопок с различными размерами и цветами.

Таким образом, использование операторов, функций и циклов делает SCSS мощным инструментом для создания эффективных и гибких стилей на странице.

Еще одним преимуществом SCSS является поддержка наследования и расширения стилей, что позволяет сократить количество повторяющегося кода и упростить общую структуру CSS [1].

Наследование позволяет создавать стили для элементов, которые наследуют свойства от других элементов. Например, можно создать базовый класс для всех заголовков и наследовать его свойства для каждого заголовка на странице.

Расширение стилей позволяет создавать новые классы на основе существующих классов с возможностью добавления или удаления некоторых свойств. Это может быть полезно, когда нужно создать несколько классов с похожими характеристиками, но с некоторыми отличиями.

Установка и настройка SCSS

Для работы с SCSS необходимо выполнить установку и настройку специальных инструментов. Ниже приведены общие шаги для установки SCSS [2]:

1. Установка Node.js – это платформа для запуска JavaScript, которая необходима для работы некоторых инструментов SCSS.

2. Установка менеджера пакетов npm – это инструмент, который используется для управления пакетами Node.js.

3. Установка инструмента для компиляции SCSS в CSS. Например, можно использовать Sass или node-sass. Sass является более старым инструментом, в то время как node-sass является новым инструментом на основе Node.js.

После установки необходимых инструментов, требуется настроить окружение для работы с SCSS. Это может включать в себя настройку путей к файлам SCSS и CSS, настройку конфигурационных файлов и настройку задач компиляции.

Важно отметить, что настройка и установка данного препроцессора может отличаться в зависимости от используемых инструментов и операционной системы [2]. Поэтому необходимо изучать документацию и руководства, соответствующие вашему окружению и инструментам.

Создание файлов SCSS и компиляция в CSS

Для создания файлов SCSS необходимо создать новый файл с расширением .scss и написать в нем соответствующий код [3]. В SCSS коде можно использовать все возможности, такие как переменные, операторы, функции, циклы, наследование и расширение стилей.

После написания кода необходимо выполнить компиляцию SCSS в CSS. Это можно сделать с помощью инструментов, таких как Sass или node-sass. При компиляции инструменты автоматически преобразуют SCSS код в обычный CSS код, который можно использовать на веб-страницах.

Компиляция может быть выполнена как вручную, так и автоматически. Если надо выполнить компиляцию вручную, то необходимо запустить команду компиляции SCSS в CSS в терминале. Если требуется автоматическая компиляция, то необходимо настроить задачи компиляции в среде разработки [3].

Схема работы препроцессора и постпроцессора

Постпроцессор – это инструмент, который позволяет применять дополнительные преобразования к CSS-коду после его генерации [4]. Он может использоваться для автоматической оптимизации, минификации, добавления вендорных префиксов и других изменений. Постпроцессоры работают с файлами CSS, которые были созданы с использованием препроцессоров (например, SCSS) или написаны вручную. Они могут быть использованы как в процессе разработки, так и в процессе сборки проекта для оптимизации его производительности.

Ниже приведена схема работы препроцессора и постпроцессора (рис. 1).

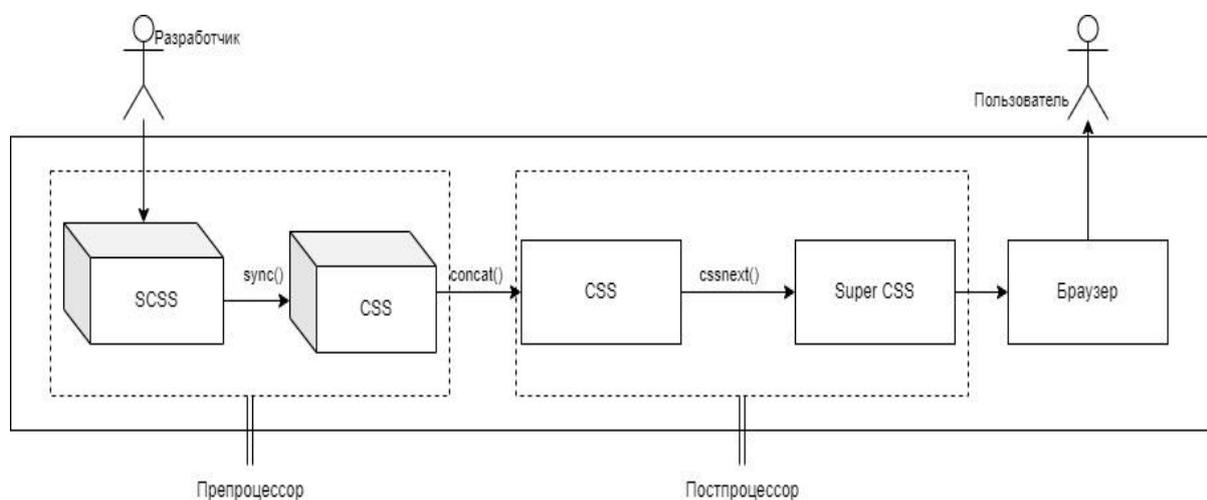


Рис. 1. Схема препроцессора и постпроцессора

Данная схема описывает процесс преобразования и оптимизации стилей CSS, при использовании препроцессора SCSS и постпроцессора Super CSS.

Препроцессор SCSS позволяет разработчикам писать стили в более удобном и эффективном формате, который затем компилируется в обычный CSS. Метод sync() означает синхронизацию SCSS-файлов с соответствующими CSS-файлами.

Постпроцессор Super CSS предоставляет дополнительные возможности для оптимизации и преобразования стилей CSS, которые не поддерживаются стандартным CSS

[4]. Метод `cssnext()` означает использование некоторых современных функций CSS, которые ещё не были официально введены в стандарт, но уже могут использоваться в современных браузерах.

Препроцессор SCSS и постпроцессор Super CSS могут работать вместе, чтобы оптимизировать и преобразовать стили CSS. Для этого используется метод `concat()`, который позволяет объединять несколько CSS-файлов в один.

После преобразования и оптимизации стилей CSS, они отправляются в браузер, где и происходит их отображение на веб-странице.

Будущее SCSS в разработке фронтенда

SCSS продолжает оставаться популярным инструментом для разработки фронтенд части сайтов. В связи с тем, что данная технология является препроцессором CSS, он может использоваться в любом проекте, использующем CSS.

Однако, есть конкуренция со стороны других препроцессоров, таких как Less и Stylus. Эти инструменты также предлагают некоторые уникальные функции, которые могут привлечь разработчиков. Несмотря на это, SCSS по-прежнему является одним из самых популярных и широко используемых инструментов для разработки CSS стилей.

В будущем данная технология может быть дополнена или заменена новыми инструментами и технологиями, которые позволят разработчикам создавать стили более эффективно и элегантно. Тем не менее, SCSS останется полезным инструментом для разработки фронтенд части сайтов в течение многих лет.

Выводы

Учитывая вышесказанное можно сделать вывод, что использования SCSS в разработке фронтенда действительно помогает значительно улучшить производительность и облегчить разработку CSS стилей.

Данная технология предоставляет возможность использования ряда возможностей, таких как переменные, операторы, функции, циклы, что позволяет значительно уменьшить объем кода и повторяющихся элементов. Кроме того, SCSS обеспечивает простой и понятный синтаксис, который быстро осваивается разработчиками.

Использование этой технологии также упрощает поддержку и модификацию кода благодаря возможностям наследования и расширения стилей. Наконец, установка и настройка SCSS не требует много времени и усилий, так как существуют готовые инструменты, которые позволяют быстро и легко скомпилировать SCSS в CSS.

В целом, использование данной технологии является полезным инструментом для разработки фронтенд части сайтов. С помощью SCSS можно улучшить производительность и ускорить процесс разработки, повысить качество и уменьшить количество ошибок в коде.

Литература

1. Основы Sass [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://sass-scss.ru/guide/>. – Загл. с экрана.
2. SCSS – немного практики, часть I [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/140612/>. – Загл. с экрана.
3. Препроцессор Sass. Полное руководство и зачем он нужен [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://medium.com/@stasonmars/препроцессор-sass-полное-руководство-и-зачем-он-нужен-20fb638e29e3>. – Загл. с экрана.
4. Post & Pre Processing CSS [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/434098/>. – Загл. с экрана.

УДК 004.925.8

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ МАШИН

Волотов Е.А., Григорьев А.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии

E-mail: zeka477@gmail.com

Аннотация:

Волотов Е.А., Григорьев А.В. Проектирование горных машин. В тексте данной статьи представлен обзор САПР, используемых при проектировании горных машин на примере ГБУ «Донуглемаш». Представлено краткое описание возможностей этих программ и их направленности.

Annotation:

Volotov E.A., Grigoriev A.V. Design of mining machines. The text of this article provides an overview of CAD systems used in the design of mining machines on the example of GBU "Donuglemash". A brief description of the capabilities of these programs and their focus is presented.

Введение

В наш век особо бурного развития информационных технологий невозможно представить отрасль жизнедеятельности человека, на которую они не имеют влияние. Это в полной мере относится и к машиностроению, в частности угольному машиностроению.

Влияние информационных технологий на развитие угольного машиностроения рассмотрим на примере ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ШАХТ» (ГБУ «ДОНУГЛЕМАШ»), являющегося наследником института «Донгипроуглемаш», который ведет свою историю с далекого 1943 года, когда началось восстановление Донбасса после разрушительной Великой Отечественной Войны. Институт является ведущим профильным институтом в области горного машиностроения в Донецкой Народной Республике, как это раньше было применимо к Украине, а также Российской Федерации и странах СНГ. Подтверждением тому является тот факт, что до 2014 года более 80% угля на Украине добывалось с использованием техники, разработанной институтом.

Программы компании Autodesk

В настоящее время разработка 100% новой техники в институте ведется с использованием компьютерной техники, чертежные доски давно отсутствуют как класс. Институт имеет богатый опыт применения САПР. Еще в начале 90-х годов прошлого века начала внедряться недавно появившаяся программа KD-Master, представлявшая собой адаптированную под действующие ГОСТы версию программы AutoCAD Release 10, разработанной компанией Autodesk и работавшей на компьютерах с операционной системой DOS. С течением времени количество компьютерной техники в институте росло, росла и доля работ, выполняемых с ее использованием, которая дошла до 100% в начале 2000-х годов этого века. Бурный рост производительности компьютерной техники только способствовал этому.

Появление компьютеров на операционной системе Windows позволил перейти на использование более совершенных программ AutoCAD Release 14, AutoCAD 2000, AutoCAD 2010, AutoCAD 2016, при этом благодаря использованию конвертаторов накопленную базу данных удалось сохранить (рис. 1).

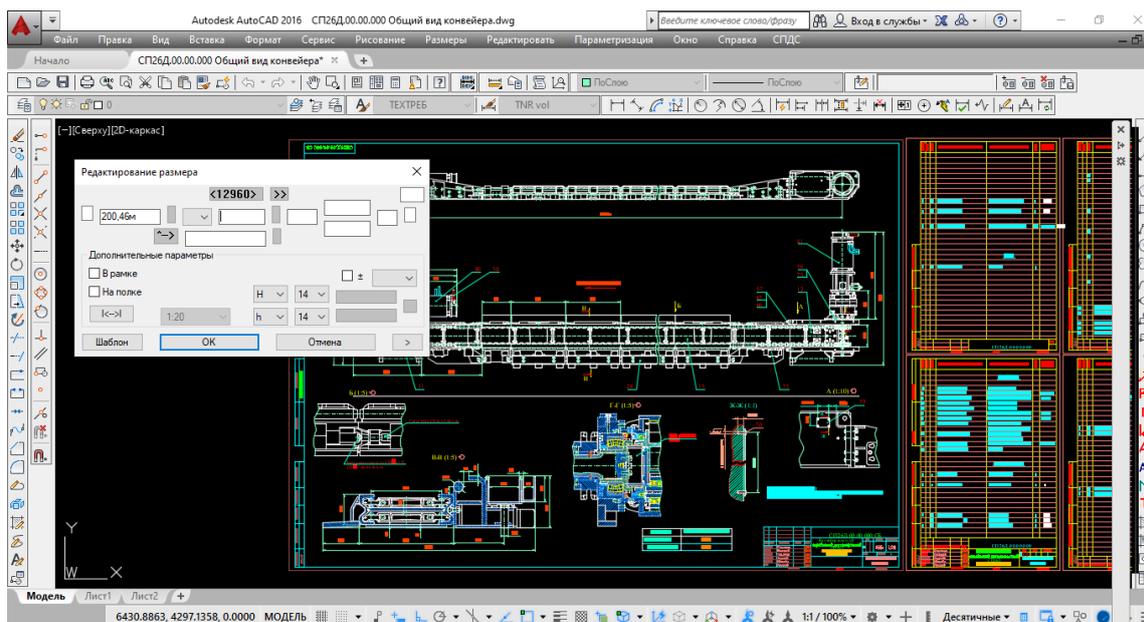


Рис. 1. Пример конструкторской документации в программе AutoCAD

К достоинствам программы AutoCAD следует отнести ее универсальность и адаптивность к выполнению различного рода задач, начиная от проектирования оборудования в формате 2D (проработки геометрии конструкций, траектории движения узлов и т.д.) и заканчивая изготовлением конструкторской документации в виде чертежей. Все это в полной мере относится как к ранним, так и поздним версиям программы.

САПР KD-Master не предполагала применение 3D технологий, все работы выполнялись в 2D формате. Появившаяся в 1999г. версия программы AutoCAD 2000 имела новые возможности по 3D моделированию [1], однако они не использовались в связи с их сложностью и неудобством. Проектирование объемных изображений в этой программе велось в виде каркасного изображения объекта.

Программа SolidWorks

Настоящий прорыв произошел с появлением в 1995 г. программы SolidWorks 95 разработки компании SolidWorks Corporation, созданной с нуля Джоном Хирштиком, а с 1997 года являющейся независимым подразделением компании Dassault Systemes (Франция). Программа позволяет осуществлять 3D проектирование механизмов и машин в солид-формате (от англ. solid — твёрдое тело), то есть в виде непрозрачных моделей (рис. 2). При этом программа имела достаточный уровень инструментов, позволявший вести разработку 3D моделей высокой сложности. Каждый год выходила новая версия программы, появлялись новые возможности в проектировании, инструменты совершенствовались и становились более удобными. САПР SolidWorks заняла прочные устойчивые позиции среди программ 3D моделирования. Режим проектирования солид-моделей 3D появился в программе AutoCAD значительно позже.

Институт начал использовать программу SolidWorks в начале 2000-х годов. Применение САПР SolidWorks резко расширило возможности при разработке нового горно-шахтного оборудования. Его использование сокращает время на разработку сложных конструкций узлов и механизмов. Возможности системы автоматизированного проектирования SolidWorks воистину уникальны. Система позволяет разработчику выполнять работы по конструкторской и технологической подготовке производства, обеспечивает управление данными и производственными процессами.

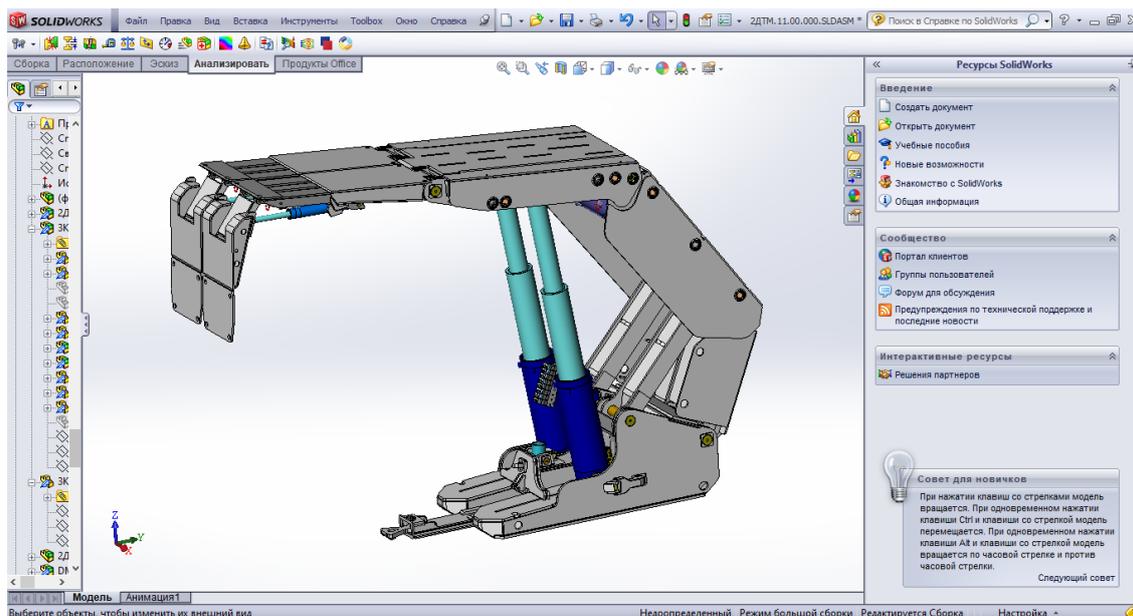


Рис. 2. Пример солид-модели в программе SolidWorks

САПР SolidWorks обеспечивает [2]:

- гибридное параметрическое моделирование (твердотельное моделирование, моделирование поверхностей, каркасное моделирование и их комбинация без ограничения степени сложности);
- проектирование изделий с учётом специфики изготовления (детали из пластмасс, листовая материал, пресс-формы и штампы металлоконструкции и пр.);
- проектирование сборок (проектирование «снизу вверх» и «сверху вниз», проектирование от концепции, работа со сложными сборками);
- использование библиотек проектирования (единая библиотека физических свойств материалов, текстур и штриховок, типовые конструктивные элементы, стандартные детали и узлы, элементы листовых деталей, профили прокатного сортамента и т. п.);
- прямое редактирование геометрии (технологии Instant3D);
- проектирование на основе баз знаний (технологии DriveWorksXpress);
- использование экспертных систем, среди которых:
 - SketchXpert — анализ конфликтов в эскизах, поиск оптимального решения;
 - FeatureXpert, FilletXpert, DraftXpert — автоматическое управление элементами скруглений и уклонов, оптимизация порядка построения модели;
 - Instant3D — динамическое прямое редактирование 3D-моделей деталей и сборок, стандартных компонентов;
 - DimXpert — автоматизированная простановка размеров и допусков в 3D-модели, а также размеров в чертежах, возможность работы с импортированной геометрией;
 - AssemblyXpert — анализ производительности больших сборок, подготовка вариантов решений по улучшению быстродействия;
 - MateXpert — анализ сопряжений сборок, поиск оптимального решения;
- инженерный анализ (экспресс-расчёты массово-инерционных характеристик, кинематики и динамики механизмов, прочности и аэро/гидродинамики);
- анализ технологичности модели (механообработка, обработка листа, литьё, заполнение пресс-форм);
- экологическая экспертиза проекта (технологии SustainabilityXpress);
- оформление чертежей по ЕСКД (двунаправленная ассоциативность 3D-модели, чертежа и спецификации);

- анимация (создание мультипликации на основе 3D-моделей);
- API SDK (поддержка программирования на языках Visual Basic, Visual C++ и др., запись и редактирование макросов (VBA));
- SolidWorks Rx (утилита автоматической диагностики компьютера на соответствие требованиям SolidWorks);
- SolidWorks eDrawings (средства согласования технической документации).
- библиотеки стандартных изделий SolidWorks Toolbox (крепеж, подшипники, прокатный сортамент т. п. по стандартам ГОСТ, ISO, ANSI, BSI, DIN, JIS, CISC, PEM®, SKF®, Torrington®, Truarc®, Unistrut®);
- распознавание и параметризация импортированной геометрии (технологии FeatureWorks);
- проектирование трубопроводов SolidWorks Routing (жесткие сборные трубопроводы, гнутые трубопроводы, гибкие подводки и шланги);
- обратный инжиниринг ScanTo3D (преобразование сканированного облака точек в 3D-модели SolidWorks);
- анализ размерных цепей в 3D-модели сборки TolAnalyst (расчёт и оптимизация допусков и посадок).

И это далеко не полный перечень возможностей программы SolidWorks.

Кроме того программа позволяет выполнять различные виды инженерного анализа и расчетов: SolidWorks Motion — комплексный динамический и кинематический анализ механизмов; SolidWorks Simulation — расчёт на прочность конструкций (деталей и сборок) в упругой зоне. Расчёт на прочность конструкций методом конечных элементов SolidWorks Simulation при помощи программы Cosmos Works широко используется в институте «ДОНУГЛЕМАШ» для оценки прочности разрабатываемых конструкций. Результаты расчетов дают возможность разработчику оценить прочность конструкции, визуально увидеть распределение нагрузок и деформаций (рис. 3).

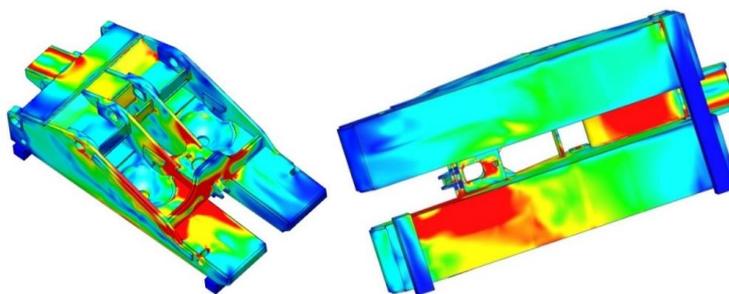


Рис. 3. Пример результатов расчета методом конечных элементов в приложениях программы SolidWorks

Программа SolidWorks eDrawings для оформления чертежей не используется в институте, т.к. имеется накопленная ранее база данных чертежей в формате dwg программы AutoCAD.

Программа САТІА

Система автоматизированного проектирования САТІА не нашла применения в институте в связи с иной своей направленностью. САПР САТІА версии V1 была впервые представлена французской фирмы Dassault Systèmes в 1981 году. Отметим, что этой же компании принадлежат права и на SolidWorks. В настоящее время наибольшее распространение получили две версии программы – V4 и V5 [3]. САТІА V4 была анонсирована в 1993 году и создавалась для Unix-подобных операционных систем. САТІА V5 была анонсирована в 1998 году и это первая из версий, которая может работать под управлением Microsoft Windows. По заверению Dassault Systèmes, САТІА V5 была написана с «нуля» и воплотила в себе передовые технологии САПР конца XX века — начала XXI века.

В феврале 2008 года Dassault Systèmes была анонсирована новая версия системы — CATIA V6. V6 поддерживает программы моделирования для всех инженерных дисциплин и коллективные бизнес-процессы на протяжении жизненного цикла изделия. Новая концепция получила название «PLM 2.0 на платформе V6». Суть концепции — трёхмерное моделирование и коллективная работа в реальном времени. Для связи между людьми, находящимися в разных точках мира, предусмотрены средства простого подключения к интернету.

В PLM-решение V6 вошли системы:

- CATIA - для автоматизации проектирования;
- ENOVIA - для управления инженерными данными и коллективной работы;
- SIMULIA - для инженерного анализа;
- DELMIA - для цифрового производства.

САПР CATIA – мощнейшая система проектирования с использованием 3D моделей (рис. 4), позволяющая организовать полный цикл производственного предприятия по выпуску продукции, таких, например, как машиностроительный завод.

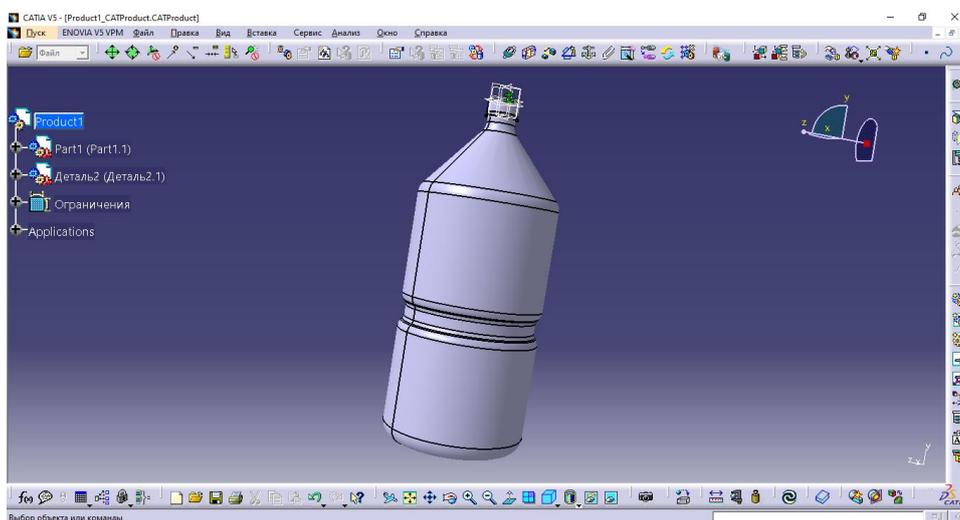


Рис. 4. Пример 3D модели в программе CATIA

Для этого CATIA имеет целый набор инструментов и систем по направлениям:

- организация инфраструктуры изделия (структура изделия, библиотека материалов, редактор каталогов, фильтрация данных и т.д.);
- инструменты проектирования механических конструкций (создание 3D моделей деталей и сборок, создание эскизов, оснастки, профилей и т.д.);
- проектирование различных форм (проектирование сложных поверхностей и конструкций);
- анализ и моделирование;
- организация процессов механической обработки (создание цифровых моделей и программ, включая ЧПУ, для различных видов механической обработки деталей);
- работа с цифровыми моделями (навигация цифровых макетов, анализ кинематики, сопрягаемости, пространственный анализ, оптимизация моделей и т.д.);
- создание систем оборудования (включая электрические, гидравлические, структурные, комбинированные и т.д.);
- цифровизация производственных процессов;
- симуляторы для моделирования различных видов механической обработки;

- эргономическое проектирование и анализ (инструмента для учета и реализации эргономических требований к производимой продукции);
- средства работы с базами знаний (обширный инструментарий, позволяющий облегчить труд разработчика на пути проектирования изделия с требуемыми параметрами).

Использование функционала САПР CATIA позволяет наладить на предприятии высокоэффективное производство технологически сложных изделий при должных затратах на оснащение и организацию производства.

Платформа 3DEXPERIENCE

Компания Dassault Systèmes является автором-разработчиком платформы 3DEXPERIENCE, объединяющей несколько доменов, такие как PLM-решения бренда ENOVIA, CAD-решения бренда CATIA или CAE-решения бренда SIMULIA [4]. Компания разработчик позиционирует 3DEXPERIENCE именно как платформу, что позволяет клиенту использовать универсальные web-инструменты при работе в системе, такие, например, как обычный браузер. Через платформу обеспечивается доступ к огромному количеству приложений и сервисов для работы над любой задачей, будь то проектирование или управление проектами и изменениями. Возможно формирование архитектуры любой сложности – от сотен до десятка тысяч пользователей, с использованием технологий Ansible, Docker, Terraform, а также средств мониторинга на основе ELK/TICK и др.

Благодаря платформенной структуре и единому интерфейсу 3DEXPERIENCE обеспечивает совместную работу пользователей не только инженерного домена, но и других бизнес-пользователей для работы над проектами из любых предметных областей. Удобство работы на платформе обеспечивается наличием настраиваемых рабочих пространств (дашбордов), которые могут быть настроены как индивидуально под конкретного пользователя, так и для группы пользователей или даже всей организации. Интуитивно понятный интерфейс, наличие центра уведомлений и встроенной поисковой системы также способствуют удобству работы в системе. Таким образом платформа 3DEXPERIENCE представляет собой мощный инструмент, позволяющий автоматизировать и значительно упростить процесс разработки нового изделия на всех ее этапах, включая этапы выработки концепции, разработки технического задания, проектирования моделей, изготовление конструкторской и эксплуатационной документации, ее корректировки по результатам изготовления и испытаний.

Вывод

В заключение хочу поделиться личными впечатлениями от использования программ 3D проектирования SolidWorks и CATIA. Программа SolidWorks имеет более интуитивно понятную и простую структуру управления процессом разработки по сравнению с CATIA, однако не способна заменить последнюю в организации производственного процесса на промышленном предприятии. Обе программы оснащены мощным набором инструментов, но имеют различную направленность не вступая в прямую конкуренцию, что естественно, если учитывать их принадлежность одной компании-разработчику французской компании Dassault Systèmes, а в рамках возможностей, которые предоставляет платформа 3DEXPERIENCE они могут прекрасно дополнять друг друга.

Литература

1. AutoCAD [электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>.
2. SolidWorks [электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>.
3. CATIA [электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CATIA>.
4. Платформа 3DEXPERIENCE: решения ENOVIA и CATIA для совместной разработки изделий - URL: <https://habr.com/ru/company/ds/blog/598233/>.

УДК 333.333

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА ОТЗЫВОВ В ИНТЕРНЕТ МАГАЗИНАХ

Горбунов Н.А., Коломойцева И.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра автоматизированных систем управления
E-mail: gorbunovnikita492@gmail.com

Аннотация:

Горбунов Н.А., Коломойцева И.А. Применение алгоритмов машинного обучения для определения тональности текста отзывов в интернет магазинах. В данной статье мы рассмотрим применение алгоритмов машинного обучения для определения тональности текстовых отзывов в интернет-магазинах. Мы также рассмотрим примеры применения таких алгоритмов и возможные пути улучшения эффективности этих решений.

Annotation:

Gorbunov N.A., Kolomoitseva I.A. Application of machine learning algorithms to determine the tonality of the text of reviews in online stores. In this article, we will consider the use of machine learning algorithms to determine the tonality of text reviews in online stores. We will also look at examples of the use of such algorithms and possible ways to improve the effectiveness of these solutions.

Введение

В современном мире интернет-магазины являются одним из наиболее популярных способов покупки товаров и услуг. Однако, выбор товара или услуги может стать сложной задачей для покупателя, особенно когда речь идет о незнакомом продукте. В этом случае, отзывы других пользователей могут помочь принять решение о покупке. Однако, не все отзывы являются честными и объективными, а некоторые могут быть сфальсифицированными. Таким образом, важно иметь инструменты для определения тональности отзывов, чтобы обнаруживать нечестные отзывы и предоставлять пользователям более точную информацию о товаре или услуге.

Постановка задачи

Определение тональности текстовых отзывов в интернет-магазинах - это актуальная проблема, которая стоит перед многими компаниями. С появлением интернета покупатели стали оставлять все больше отзывов о купленных товарах и услугах, что позволяет другим потенциальным покупателям получать больше информации о продукте или услуге, прежде чем они сделают свой выбор.

Однако, обработка этих отзывов и выделение их тональности может быть трудной задачей, особенно если учитывать большой объем отзывов, которые могут быть написаны на разных языках. Некорректное определение тональности может привести к неправильной интерпретации отзыва и, следовательно, ошибочному выводу о продукте или услуге, что может отразиться на репутации бренда и ухудшить отношения с потребителями.

Решение этой проблемы имеет большую значимость как для бизнеса, так и для потребителей. Для бизнеса, корректное определение тональности отзывов помогает быстрее выявлять проблемные места в продукте или услуге, и принимать меры по их улучшению. Это также помогает оптимизировать процессы управления качеством и продажами. Для потребителей, такая информация помогает принимать более обоснованные решения при выборе продукта или услуги, и избегать неприятных ситуаций в будущем.

Анализ подходов

Существует множество подходов к определению тональности текстов, но одним из наиболее эффективных методов является машинное обучение. Оно позволяет автоматически находить определенные закономерности и паттерны в тексте, а затем использовать их для определения тональности. Существуют различные алгоритмы машинного обучения, которые могут быть использованы для этой задачи, такие как наивный Байесовский классификатор, метод опорных векторов (SVM), решающие деревья и случайный лес, градиентный бустинг и нейронные сети.

Важной частью использования машинного обучения для определения тональности текста является предварительная обработка текста, включающая токенизацию и лемматизацию, удаление стоп-слов, обработку пунктуации и цифр, а также преобразование слов в числовой формат (векторизацию) с помощью методов TF-IDF и Bag of Words.

Применение машинного обучения имеет свои преимущества и недостатки, поэтому важно сравнить различные алгоритмы и выбрать наиболее подходящий для конкретной задачи. Наивный Байесовский классификатор (Naive Bayes classifier) - это простой алгоритм машинного обучения для классификации текстовых данных. Он основывается на теореме Байеса, которая позволяет вычислить вероятность принадлежности текста к определенному классу на основе его содержимого. Алгоритм работает следующим образом: сначала текст отзыва предобрабатывается с помощью методов токенизации, лемматизации, удаления стоп-слов и других техник обработки текста, чтобы получить набор слов, которые могут встретиться в отзыве. Затем на основе этого набора слов и известных классов текстов (например, положительный, отрицательный или нейтральный), строится модель, которая оценивает вероятность принадлежности каждого слова к каждому классу. Для этого используется обучающий набор данных, содержащий примеры текстов с известной классификацией. После построения модели, алгоритм может классифицировать новые тексты, подсчитывая вероятности принадлежности каждого слова в тексте к каждому классу и умножая их друг на друга. Затем полученные вероятности нормализуются и выбирается класс с наибольшей вероятностью.

Наивный Байесовский классификатор имеет несколько преимуществ, таких как быструю скорость работы и относительную простоту реализации. Он также хорошо работает на небольших наборах данных и может быть эффективен, когда в тексте присутствуют многие несущественные слова (например, артикли, предлоги и т.д.).

Однако у него также есть недостатки. Например, он может давать неверные результаты, если слова в тексте являются заведомо несовместимыми с классом, к которому они принадлежат, или если слова в тексте встречаются в неожиданных контекстах. Кроме того, модель может переобучаться, если обучающий набор данных не достаточно репрезентативен или сбалансирован.

Метод опорных векторов (SVM) - это алгоритм машинного обучения, который используется для решения задач классификации, регрессии и детектирования выбросов. SVM работает путем построения гиперплоскости в многомерном пространстве, которая разделяет данные на классы. В контексте определения тональности текстовых отзывов, SVM может использоваться для классификации текста на положительный, отрицательный или нейтральный классы. Для этого, алгоритм требует предварительно обработанного текста отзыва, который затем преобразуется в числовой вектор признаков. SVM затем использует этот вектор признаков для определения гиперплоскости, которая разделяет тексты на классы. Преимущества SVM включают в себя:

Хорошую обобщающую способность - SVM показывает хорошую производительность на новых, ранее не виденных данных, что является важным критерием для алгоритмов машинного обучения.

Возможность работы с большими наборами данных - SVM может работать с большими объемами данных и выдавать быстрые результаты.

Гибкость - SVM может использовать различные ядра (kernel), которые позволяют определить форму гиперплоскости в многомерном пространстве.

Однако, у SVM также есть некоторые недостатки:

Чувствительность к выбросам - SVM может быть чувствителен к выбросам в данных, что может привести к плохой обобщающей способности.

Необходимость настройки гиперпараметров - SVM имеет несколько гиперпараметров, которые должны быть правильно настроены для достижения оптимальной производительности. Недостаточная интерпретируемость - гиперплоскость, которую определяет SVM, может быть сложно интерпретирована, что делает трудным понимание, как алгоритм принимает свои решения.

Решающие деревья и случайный лес - это еще два распространенных алгоритма машинного обучения, которые широко используются для задач классификации и определения тональности текстовых отзывов в интернет-магазинах. Решающие деревья - это древовидная структура, которая разбивает данные на более мелкие группы на основе значений признаков. На каждом узле дерева выбирается признак, который лучше всего разделяет данные на две группы. Каждый узел дерева представляет собой логическое правило, которое определяет, к какому классу относится тот или иной объект. В листьях дерева находятся конечные классы. Одно из главных преимуществ решающих деревьев заключается в их интерпретируемости. Также они работают быстро на небольших датасетах. Недостатки включают склонность к переобучению на сложных задачах и неустойчивость к изменениям в данных. Случайный лес - это ансамбль деревьев, который строится путем генерации нескольких независимых деревьев и объединения их в единую модель. Каждое дерево строится на случайной подвыборке данных и случайном наборе признаков. При классификации объекта каждое дерево голосует за свой класс, а результат определяется путем голосования. Случайный лес может улучшить качество классификации по сравнению с отдельными решающими деревьями, так как он уменьшает склонность к переобучению и повышает устойчивость к шуму в данных. Однако, в отличие от решающих деревьев, случайный лес не так прост в интерпретации, и требует больших вычислительных ресурсов для обучения и использования.

Градиентный бустинг (Gradient Boosting) - это алгоритм машинного обучения, который также используется для задач классификации и регрессии. В отличие от наивного байесовского классификатора, SVM и решающих деревьев, градиентный бустинг построен на использовании ансамбля слабых моделей машинного обучения, таких как решающие деревья. Ансамбль моделей - это подход, при котором несколько моделей комбинируются для улучшения общего результата. Основная идея градиентного бустинга заключается в том, чтобы последовательно обучать несколько слабых моделей, используя информацию об ошибках предыдущих моделей. Таким образом, каждая новая модель старается исправить ошибки, допущенные предыдущими моделями. Обучение каждой модели осуществляется с помощью градиентного спуска, который минимизирует функцию потерь. Для классификации текстовых отзывов градиентный бустинг может использоваться в сочетании с предварительно обработанными данными текстовых отзывов. Например, после векторизации текстовых данных с использованием методов TF-IDF и Bag of Words, градиентный бустинг может использоваться для построения ансамбля моделей, каждая из которых будет пытаться правильно классифицировать отзыв. В результате будет получена сильная модель, объединяющая решения нескольких слабых моделей. Главным преимуществом градиентного бустинга является его способность работать с большим количеством данных и обеспечивать высокую точность классификации. Кроме того, алгоритм может использоваться для различных типов задач классификации и регрессии, что

делает его универсальным. Однако, градиентный бустинг может быть требователен к вычислительным ресурсам и времени обучения, поэтому требует определенных усилий для его оптимизации и настройки.

Нейронные сети - это алгоритмы машинного обучения, моделирующие работу нейронной системы человека. Они состоят из множества взаимосвязанных нейронов, которые работают вместе, чтобы обработать входные данные и сделать предсказание. В контексте определения тональности текстовых отзывов, нейронные сети могут использоваться как классификаторы, обученные на большом количестве размеченных данных. Для обработки текста, нейронная сеть может использовать слой эмбедингов для преобразования слов в числовые векторы. Эти векторы передаются через несколько слоев нейронов, которые обрабатывают их и вычисляют вероятность принадлежности текста к определенной категории (например, положительной, отрицательной или нейтральной тональности). Одним из преимуществ нейронных сетей является их способность извлекать высокоуровневые признаки из текста, что может улучшить точность классификации. Кроме того, нейронные сети могут обучаться на огромных объемах данных и выдавать высокие результаты точности. Однако, у нейронных сетей есть и недостатки, такие как их сложность и требовательность к вычислительным ресурсам, а также необходимость большого количества размеченных данных для обучения. Кроме того, интерпретация решений, принимаемых нейронной сетью, может быть сложной, что затрудняет объяснение результатов.

Таким образом, нейронные сети могут быть эффективным средством для определения тональности текстовых отзывов, но их применение должно быть основано на тщательном анализе требуемых ресурсов и ожидаемых результатов. Для улучшения эффективности алгоритмов определения тональности текстовых отзывов можно использовать несколько подходов. Во-первых, улучшение предварительной обработки текста может помочь устранить шум в данных и улучшить качество классификации. В частности, можно использовать методы лемматизации, стемминга, удаления стоп-слов и другие методы обработки текста, которые помогают извлечь более точные и значимые признаки для классификации. Во-вторых, можно использовать более сложные модели машинного обучения, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN), сверточные нейронные сети (CNN) или трансформеры (Transformer). Эти модели могут быть более эффективными в обработке контекстуальных зависимостей в тексте, что может привести к более точной классификации. В-третьих, можно использовать интеграцию семантических моделей, которые позволяют понимать смысл и контекст текста. Например, можно использовать предобученные языковые модели, такие как BERT или GPT, которые показали высокую эффективность в задачах классификации текста.

Сравнение результатов разных алгоритмов на одних и тех же данных позволяет определить наиболее эффективные методы для решения задачи определения тональности текстовых отзывов. Результаты сравнения могут быть представлены в виде матрицы ошибок, которая показывает, сколько объектов каждого класса было правильно или неправильно классифицировано каждым алгоритмом. Обычно сравнение проводится на наборе данных, разделенном на тренировочный и тестовый наборы. Тренировочный набор используется для обучения алгоритмов, а тестовый набор используется для проверки качества классификации. Результаты сравнения показывают, что некоторые алгоритмы могут быть более эффективны, чем другие, в зависимости от конкретных условий и требований. Например, нейронные сети могут показать лучшие результаты, когда речь идет о большом количестве данных и сложной структуре текста, тогда как наивный Байесовский классификатор может быть более эффективным для более простых задач.

Однако, как правило, комбинация нескольких алгоритмов и подходов может дать лучший результат, чем использование только одного метода. Кроме того, улучшение предварительной обработки текста, использование более сложных моделей машинного обучения и интеграция семантических моделей могут значительно повысить эффективность алгоритмов определения тональности текстовых отзывов.

Применение алгоритмов машинного обучения для определения тональности текстовых отзывов широко распространено в интернет-магазинах. Amazon использует машинное обучение для

анализа миллионов отзывов покупателей и определения их общего тонального окраса. Это позволяет компании быстро реагировать на проблемы с продуктами и улучшать их качество. На сайте WildBerries можно оценить продукты и оставить отзыв, и компания использует алгоритмы машинного обучения для определения тональности этих отзывов и повышения качества своих продуктов.

Yelp использует градиентный бустинг для анализа отзывов на своей платформе.

Еще один пример - TripAdvisor, где используются алгоритмы машинного обучения для анализа миллионов отзывов об отелях и ресторанах. Это позволяет компании предоставлять пользователям более точную информацию о качестве обслуживания в разных заведениях и помогает другим путешественникам принимать более информированные решения. Для компаний с большими объемами данных и высокой производительностью вычислений, наилучшим выбором может быть градиентный бустинг или нейронные сети. В то же время, для компаний с более ограниченными ресурсами и меньшими объемами данных, лучшим решением может быть использование случайного леса или наивного Байесовского классификатора.

Однако, важно отметить, что на выбор алгоритма машинного обучения может повлиять не только объем данных и производительность, но и тип данных, качество данных, целевые показатели и многое другое. Поэтому, для оптимального выбора алгоритма машинного обучения, необходимо провести детальный анализ данных и выбрать подходящую модель. Определение тональности текстовых отзывов в интернет-магазинах является важной задачей, которая может повысить качество обслуживания клиентов и улучшить репутацию компании.

Подходы к решению этой задачи включают правила и эвристические методы, а также методы машинного обучения, включая наивный Байесовский классификатор, метод опорных векторов, решающие деревья и случайный лес, градиентный бустинг и нейронные сети. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор оптимального метода зависит от конкретной задачи и доступных данных.

Выводы

Применение алгоритмов машинного обучения для определения тональности текстовых отзывов уже нашло свое применение в различных компаниях и отраслях, и продолжает развиваться. В дальнейшем, возможным направлением исследований является интеграция семантических моделей и использование более сложных моделей машинного обучения для улучшения точности и эффективности алгоритмов.

В целом, определение тональности текстовых отзывов в интернет-магазинах является важной задачей, которая может быть решена с помощью различных подходов и методов машинного обучения, и которая имеет значимость для бизнеса и потребителей.

Литература

1. Прикладной анализ текстовых данных на Python/Бэнджамин Бенгфорд , Ребекка Билбро, Тонни Охеда – URL: <https://habr.com/ru/companies/piter/articles/444384/>
2. Обработка естественного языка в действии/ Лейн Хобсон, Хапке Ханнес, Ховард Коул . –URL: https://vk.com/wall-159224823_91446
3. Стостраничная книга по машинному обучению/Андрей Бурков . – URL:https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e7bf4ce9-6443f879-fbbd0830-74722d776562/https://www.amazon.co.uk/Hundred-Page-Machine-Learning-Book/dp/199957950X
4. Машинное обучение/ Том М. Митчелл . –URL: <https://www.amazon.co.uk/MACHINE-LEARNING-Intl-Mcgraw-Hill-International/dp/0071154671>
5. Машинное обучение в действии/ Питер Харрингтон . –URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.2cee1210-6443f92b-a1e1fd6c-74722d776562/https://www.amazon.co.uk/Machine-Learning-Action-Peter-Harrington/dp/1617290181

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Казанкова Е.Д.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Кафедра «Информационные технологии»

E-mail: ekaterinka.kazankova@ya.ru

Аннотация:

Казанкова Е.Д. Искусственный интеллект и машинное обучение: новые технологии и перспективы. Целью данной статьи являются исследование таких технологий как, искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МЛ). Рассмотрение основных методов и алгоритмов, а также применение в различных отраслях новых технологий. Делая вывод исследования, можно отметить, ИИ и МЛ являются перспективными технологиями, имеющими высокий потенциал для существенного изменения различных аспектов нашей жизни и экономики.

Annotation:

Kazankova E.D. Artificial intelligence and machine learning: new technologies and prospects. The purpose of this article is to explore technologies such as Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML). It examines the fundamental methods and algorithms, as well as the application of new technologies in various industries. The findings of the research indicate that AI and ML are promising technologies with high potential to significantly transform various aspects of our lives and the economy.

Введение.

С развитием компьютерных технологий и цифровых инноваций, искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МЛ) стали неотъемлемой частью современного мира. Эти технологии преобразовывают производства, упрощают повседневную жизнь и открывают новые возможности.

Искусственный интеллект – это обширная область науки, занимающаяся созданием программ и систем, способных выполнять задачи, требующие глубинных знаний и наличная живого интеллекта. МЛ является одним из подразделов ИИ, который фокусируется на разработке алгоритмов и моделей, позволяющих системам обучаться и извлекать полезную информацию из данных без четкого программирования.

Таким образом, данное исследование будет акцентировать внимание на основных принципах и подходах к созданию и применению ИИ и МЛ, различных алгоритмах и моделях, а также примерах их использования в разнообразных сферах деятельности. Кроме того, будет проведен обзор новых технологий и перспективы, связанные с этими областями, такие как гибридные системы, использование больших данных и интернета вещей.

Цель исследования.

Анализировать различные аспекты искусственного интеллекта и машинного обучения, включая их принципы, методы и алгоритмы, а также примеры применения в различных отраслях. Оценить возможные вызовы, проблемы и направления дальнейшего исследования и развития, связанные с эволюцией ИИ и МЛ в контексте новых технологий, таких как большие данные и интернет вещей (IoT).

Методология исследования включает следующие этапы и методы:

1. Обзор литературы: провести анализ научных статей, книг, докладов и других публикаций о разработке, принципах, методах, алгоритмах и практическом применении искусственного интеллекта и машинного обучения. Этот обзор позволит сформировать теоретическую базу для исследования и выявить основные тенденции, перспективы и вызовы в данной области.

2. Анализ существующих методов и алгоритмов ИИ и МЛ: изучить основные подходы и техники, используемые в разработке ИИ и МЛ, с целью определения их преимуществ и недостатков, а также возможностей для дальнейшего развития.

3. Кейс-стади: привести примеры успешного применения ИИ и МЛ в различных отраслях, таких как здравоохранение, образование, производство и т. д. Это позволит оценить реальный вклад этих технологий в решение практических задач и определить области, в которых они особенно перспективны.

4. Рассмотрение тенденций и вызовов: основываясь на анализе литературы и существующих примеров, выявить основные тенденции развития ИИ и МЛ, а также оценить возможные вызовы, проблемы и риски, связанные с их использованием.

5. Оценка влияния новых технологий на ИИ и МЛ: исследовать, как новые технологии, такие как большие данные и интернет вещей (IoT), влияют на развитие и применение ИИ и МЛ, и как их синтез может помочь справиться с вызовами и проблемами, выявленными на предыдущих этапах исследования.

6. Синтез результатов и выводы: основываясь на полученных данных, сформулировать выводы о текущем состоянии и перспективах развития ИИ и МЛ, а также обозначить дополнительные направления дальнейшего исследования и разработки в данной области.

Искусственный интеллект, принципы и подходы.

Искусственный интеллект развивается на основе множества подходов и принципов, которые определяют его возможности и характер применения. Одним из таких подходов является символическая обработка информации, суть которой заключается в использовании символических представлений знаний и формальных правил логики для создания интеллектуальных агентов [1]. Другой подход – это подражание человеческому мышлению с помощью нейронных сетей, которые строятся по принципу работы мозга и позволяют системам обучаться на основе примеров [2].

Основные методы и алгоритмы ИИ.

В искусственном интеллекте существует множество методов и алгоритмов, которые обеспечивают выполнение разнообразных задач. Среди них можно выделить:

1. Экспертные системы – программные продукты, имитирующие решение задач опытным специалистом, основанные на правилах и знаниях в определенной области [1].

2. Эволюционные алгоритмы – методы оптимизации и адаптации, которые могут использоваться для решения сложных задач, основанных на принципах естественной селекции и генетики [2].

3. Нейронные сети – математические модели, имитирующие структуру и функционирование биологических нейронных сетей, используемые для обучения и распознавания сложных шаблонов [3].

Примеры применения ИИ в различных отраслях.

Искусственный интеллект находит свое применение в самых разных сферах деятельности, таких как:

1. Здравоохранение – создание систем поддержки принятия клинических решений, анализ медицинских изображений и сигналов, ранняя диагностика заболеваний [4].
2. Финансы – анализ рынка, прогнозирование курсов валют, управление портфелем инвестиций, системы борьбы с мошенничеством [5].
3. Промышленность – оптимизация процессов, управление роботами и автоматизация производства, планирование и контроль ресурсов [1].

Типы машинного обучения.

Основываясь на исследованиях Артемовой и Гребенниковой, машинное обучение можно разделить на три основных типа:

1. Обучение с учителем: система обучается на основе размеченных данных, подготовленных человеком. Задачи этого типа обучения включают классификацию и регрессию.
2. Обучение без учителя: система обучается на неразмеченных данных, выявляя скрытые закономерности и структурные зависимости. Задачи включают кластеризацию и снижение размерности.
3. Обучение с подкреплением: система обучается, делая выборы и получая вознаграждение или наказание в зависимости от своих действий. Задачи этого типа обучения включают оптимизацию и контроль [2].

Алгоритмы и модели МЛ.

В мире машинного обучения существует множество алгоритмов и моделей, которые позволяют строить разнообразные модели и решать разные задачи [5]:

1. Линейная регрессия – статистический метод, используемый для прогнозирования значения целевой переменной на основе одной или нескольких входных переменных.
2. Деревья решений – алгоритмы, использующие древовидную структуру для представления решений и их результатов.
3. Нейронные сети и глубокое обучение – комплекс алгоритмов, моделирующих принципы работы человеческого мозга для решения сложных задач [3].

Примеры применения МЛ. Машинное обучение может быть использовано в самых разных сферах деятельности, включая:

1. Автоматизированные системы в экономике, такие как финансовый анализ, прогнозирование и управление рисками [4].
2. Рекомендательные системы для предсказания интересов пользователей исходя из их поведения, истории покупок и просмотров [1].
3. Обработка естественного языка и автоматическое распознавание речи, облегчающее коммуникацию между человеком и компьютером [3].

Гибридные системы ИИ и МЛ.

Гибридные системы ИИ и МЛ представляют собой комбинацию различных методов и подходов искусственного интеллекта и машинного обучения для достижения более высокой эффективности и надежности решений [2]. Такие системы могут объединять элементы нейронных сетей, генетических алгоритмов, деревьев решений и других методов, чтобы максимально эффективно использовать потенциал каждой технологии и повысить качество прогнозирования и решения задач.

Использование больших данных и интернета вещей.

Благодаря использованию больших данных и интернета вещей (IoT), ИИ и МЛ получают доступ к огромным массивам информации, собираемой с различных источников и

устройств [1]. Это позволяет не только обрабатывать и анализировать данные в режиме реального времени, но и находить новые закономерности и прогнозировать будущие тренды и изменения [5]. Таким образом, использование больших данных и IoT расширяет возможности искусственного интеллекта и машинного обучения, делая их еще более привлекательными для применения в разных отраслях экономики.

Выводы.

Искусственный интеллект и машинное обучение имеют значительный потенциал для изменения различных аспектов нашей жизни и экономики, способствуя прогрессу в автоматизации, аналитике и улучшению качества жизни. Они также предоставят основу для инноваций в областях, таких как медицина, образование и экология.

Однако вместе с этими возможностями возникают вызовы, связанные с этикой, прозрачностью алгоритмов и защитой данных пользователей, а также потенциальной угрозой рабочих мест и безопасности.

Для дальнейшего развития искусственного интеллекта и машинного обучения требуется разработка новых методов и техник, повышение эффективности алгоритмов, исследование совместной работы ИИ с новыми технологиями, а также развитие законодательной и нормативной базы. Это обеспечит соответствие принципам этики и защиты интересов общества, что требует сотрудничества между наукой, бизнесом и государством.

Литература

1. Артемова, А. В., Гребенникова, О. С. Искусственный интеллект и машинное обучение: теория и практика [Текст] // Труды Международной конференции "Искусственный интеллект, наука и образование: проблемы и перспективы", 2021. – С. 34 - 41.
2. Кудрявцев, В. Б. Машинное обучение на основе искусственного интеллекта [Текст] // Научные труды "CWorldScience", 2020. – С. 15 - 28.
3. Suresh, S., Mohan, S. Machine Learning and Artificial Intelligence: With Python, EDA, and Model Building [Текст] // Notion Press, 2020. – С. 196.
4. Полякина, Е. А. О возможностях и проблемах использования искусственного интеллекта в цифровизации экономики [Текст] // Вопросы информатизации и информационной безопасности, 2020. – С. 62.
5. Mitchell, T. M. Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data-Driven Technologies [Текст] // Independently Published, 2020. – С. 157.

УДК 004.4'2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ POSTGRESQL

Нанава А.О., Боднар А.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии имени Л.П. Федьмана

E-mail: sashananava1@mail.ru

Аннотация:

Нанава А.О., Боднар А.В. Теоретические основы разработки клиент-серверных приложений с использованием POSTGRESQL. В статье проведен анализ СУБД PostgreSQL, её преимущества и недостатки, рассмотрены основные принципы разработки клиент-серверных приложений. Описаны элементы PostgreSQL, которые упрощают разработку клиент-серверных приложений.

Annotation:

Nanova A.O., Bodnar A.V. Theoretical foundations for developing client-server applications using POSTGRESQL. The article analyzes the PostgreSQL DBMS, its advantages and disadvantages, and discusses the basic principles of developing client-server applications. PostgreSQL elements that simplify the development of client-server applications are described.

Введение

PostgreSQL - это мощная и расширяемая система управления реляционными базами данных с открытым исходным кодом. Она предоставляет широкий спектр возможностей для создания масштабируемых и высокопроизводительных приложений с помощью клиент-серверной архитектуры. PostgreSQL может быть использован в различных приложениях, включая веб-приложения, системы управления данными, геоинформационные системы и многое другое. В этом контексте клиент-серверная архитектура является одним из ключевых аспектов, которые позволяют PostgreSQL быть таким гибким и мощным инструментом для разработки приложений.

Архитектура клиент-сервера

Архитектура клиент-сервера - это модель распределенной системы, в которой клиенты и серверы взаимодействуют друг с другом, обмениваясь данными и запросами через сеть. В этой модели, сервер предоставляет ресурсы и услуги, которые запрашивают клиенты, а клиенты обрабатывают эти услуги и возвращают результаты серверу.

В архитектуре клиент-сервера обычно используется специализированный сервер, который предоставляет определенные услуги или ресурсы, например, базы данных, файловые системы или приложения. Клиенты, с другой стороны, запрашивают эти услуги или ресурсы у сервера и обрабатывают их в своих локальных системах.

Клиенты и серверы могут работать на разных операционных системах и обмениваться данными через стандартные протоколы, такие как TCP/IP, HTTP и другие. Клиенты могут быть созданы на различных языках программирования и могут использовать различные технологии для обработки данных, например, веб-браузеры, приложения или устройства IoT.

Архитектура клиент-сервера обеспечивает масштабируемость, отказоустойчивость и безопасность системы. Она также позволяет создавать распределенные приложения, в которых клиенты и серверы могут работать на различных устройствах и платформах. Эта архитектура широко используется в различных областях, включая базы данных, веб-приложения, облачные сервисы и многое другое.

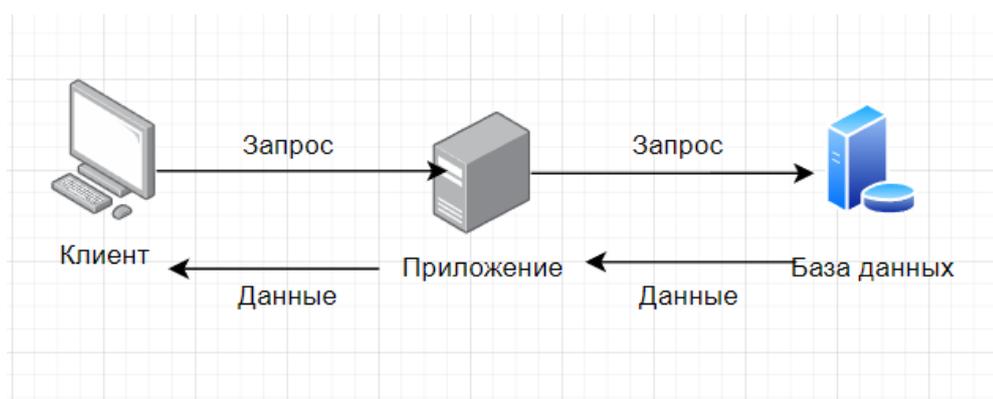


Рис.1. Архитектура клиент-сервера

Архитектура клиент-сервера

При разработке приложений клиент-сервер необходимо учитывать, что распределение работы между клиентом и сервером должно быть оптимальным и зависеть от множества факторов. Например, объем передаваемых данных по сети может быть значительным в случае работы с большими базами данных, поэтому важно учесть доступность и производительность сетевого оборудования. Кроме того, тип приложения и его использование в организации также могут влиять на соотношение между клиентской и серверной частями. Все эти факторы следует учитывать при разработке клиент-серверных приложений, чтобы обеспечить максимальную производительность и эффективность работы системы в целом.

Ниже приведены разные варианты распределения задач между клиентом и сервером.

– **Обработка данных на базе хоста.** Концепция обработки данных на базе хоста представляет собой традиционную схему, которая не является типичным приложением клиент-сервер. В этой схеме вся обработка данных происходит на главном сервере или вычислительной машине, а пользователи подключаются к этому серверу с помощью примитивных терминалов или эмуляторов терминалов. Эта схема часто используется в окружении мэйнфреймов и сейчас уже не так распространена, поскольку большинство приложений перешли на клиент-серверную архитектуру. На рисунке 2 представлена модель на базе хоста

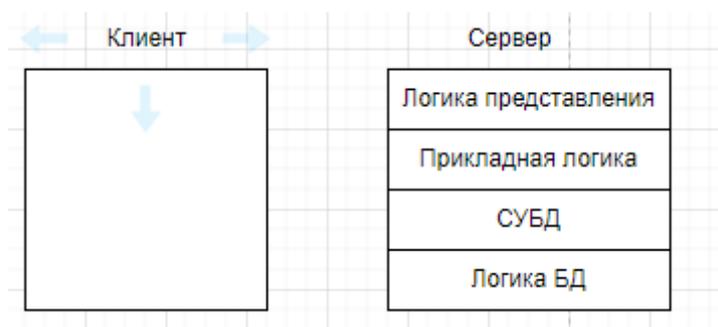


Рис. 2. Обработка данных на базе хоста

– **Обработка данных на базе сервера.** Рассмотрим схему, в которой клиент играет роль всего лишь "контейнера" для графического интерфейса пользователя, а все вычисления и обработка данных выполняются на сервере. Такая конфигурация называется "обработка данных на базе сервера" и представляет собой простейший класс клиент-серверной архитектуры. В такой схеме пользовательский интерфейс, созданный на клиенте, передает

запросы на сервер, где происходит обработка данных и генерация ответов, которые затем возвращаются обратно на клиент для отображения пользователю. Такой подход имеет множество преимуществ, включая улучшенную масштабируемость, централизованное управление данными и повышенную безопасность. Однако, стоит отметить, что при таком подходе сервер может стать узким местом системы, если ему приходится обрабатывать большое количество запросов одновременно, что может привести к задержкам и низкой производительности. На рисунке 3 представлена модель на основе сервера



Рис. 3. Обработка данных на базе сервера

– Обработка данных на базе клиента. Это крайняя форма конфигурации клиент-сервер, в которой практически всю обработку данных осуществляет клиент, за исключением процедур проверки целостности данных и логики, связанной с обслуживанием базы данных, которые лучше выполнять на сервере. В данной схеме, наиболее сложные функции для работы с базой данных находятся на клиентской стороне. Эта конфигурация может быть полезна в тех случаях, когда требуется обеспечить максимальную производительность и быстродействие приложения, а также для решения локальных задач пользователя. Несмотря на то, что она является менее распространенной, чем обработка данных на базе сервера, в некоторых областях, таких как игровая индустрия или приложения для научных расчетов, она может быть наиболее подходящей.

– Совместная обработка данных. Данная схема отличается от предыдущих тем, что обмен данных между клиентом и сервером происходит в режиме реального времени, и пользователь взаимодействует с приложением через графический интерфейс, который располагается на клиентской машине. Сервер отвечает за обработку данных и предоставление информации клиенту, который, в свою очередь, обрабатывает данные и возвращает результаты на сервер. Такая схема позволяет обеспечить высокую производительность и отзывчивость приложения, но требует высокой надежности и скорости работы сети для передачи данных в режиме реального времени.

Положительные и отрицательные стороны клиент-серверной архитектуры

Клиент-серверная архитектура является одной из наиболее распространенных архитектурных моделей, используемых в современных приложениях. Она имеет свои преимущества и недостатки, которые важно учитывать при выборе архитектуры для разрабатываемого приложения.

Среди положительных сторон клиент-серверной архитектуры можно выделить следующие:

– **Распределенность.** Клиент-серверная архитектура позволяет разделять приложение на части, которые могут быть распределены между несколькими узлами сети. Это позволяет достичь более высокой масштабируемости и надежности.

- Легкость сопровождения. Разделение логики приложения между клиентом и сервером позволяет легко модифицировать и обновлять приложение. Изменения, вносимые на серверной стороне, не затрагивают клиентскую сторону и наоборот.

- Универсальность. Клиент-серверная архитектура может быть использована для разработки различных типов приложений, включая веб-приложения, мобильные приложения, настольные приложения и т.д.

Однако у клиент-серверной архитектуры также есть и отрицательные стороны:

- Сложность разработки. Разработка клиент-серверного приложения может быть более сложной и требовательной к ресурсам, чем разработка приложения, которое выполняет всю логику на клиентской стороне.

- Зависимость от сети. Приложение, построенное на клиент-серверной архитектуре, требует наличия сети для обмена данными между клиентом и сервером. Это может привести к проблемам с производительностью и надежностью приложения в случае неполадок в сети.

- Безопасность. При использовании клиент-серверной архитектуры возникают дополнительные проблемы с безопасностью, такие как защита сервера от несанкционированного доступа, защита передаваемых по сети данных от перехвата и т.д.

Клиент-серверная архитектура с PostgreSQL

PostgreSQL предоставляет широкие возможности клиент-серверной архитектуры, которые могут быть использованы для создания масштабируемых и высокопроизводительных приложений.

Некоторые из возможностей клиент-серверной архитектуры PostgreSQL включают:

- Многопоточность и многопроцессорность: PostgreSQL может эффективно использовать несколько процессоров и потоков для обработки запросов и управления соединениями.

- Поддержка TCP/IP и других протоколов: PostgreSQL поддерживает несколько протоколов, включая TCP/IP, Unix domain sockets, Named Pipes и Shared Memory.

- Поддержка SSL: PostgreSQL предоставляет поддержку шифрования SSL для обеспечения безопасности соединений между клиентами и сервером.

В целом, PostgreSQL предоставляет широкие возможности для создания высокопроизводительных и масштабируемых приложений с помощью клиент-серверной архитектуры.

Выводы

Таким образом в статье приведены основные принципы работы клиент-серверной архитектуры, особенности её организации и построения. Так же рассмотрен PostgreSQL, как элемент клиент серверного приложения.

Литература

1. Бекман Крейг, Бедкер Джош, Бэйли Боб - "PostgreSQL. Проектирование и администрирование баз данных", 2019 - 656 с.
2. Кузнецов, В.В. PostgreSQL 11. Администрирование и разработка. – 2019.- 576 с.
3. Таненбаум, Э., Ван Стерн Д. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. — СПб.: Питер, 2019. — 704 с.
4. Гонсалес, К. Базы данных. Клиент-сервер. Интернет. — СПб.: Питер, 2018. — 352 с.

УДК 004.72

РАЗРАБОТКА ЧАСОВ НА ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ИНДИКАТОРАХ

Пилипенко Р.И., Белецкий О.В.,

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерной инженерии
E-mail: [vitapilipenko405@gmail.com](mailto:vitalpilipenko405@gmail.com)

Аннотация:

Белецкий О.В., Пилипенко Р.И., Разработка часов на газоразрядных индикаторах.

Рассматривается один из вариантов разработки часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino. Цель исследования – разработать рабочую модель часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino, проанализировав необходимые дополнительные инструменты, программное обеспечение для работы с Arduino.

Annotation:

Beletsky O.V., Pilipenko R.I., Development of clocks on gas-discharge indicators. *One of the options for developing clocks on gas-discharge indicators using the Arduino microcontroller is considered. The purpose of the study is to develop a working model of a clock on gas-discharge indicators using the Arduino microcontroller, having analyzed the necessary additional tools, software for working with Arduino.*

Общая постановка проблемы

В наше время появилось множество различных устройств для отображения времени. Однако, настоящие энтузиасты предпочитают создавать собственные уникальные часы, которые будут уметь красивый и уникальный дизайн и следуя современным тенденциям будут электронными.

Данный проект требует тщательной подготовки, включая выбор газоразрядных индикаторов, разработку дизайна, программирование микроконтроллера Arduino в программе Arduino IDE и выбор дополнительных вспомогательных компонентов и материалов. Кроме того, разработка часов на газоразрядных индикаторах, ещё и с применением микроконтроллера Arduino также требует определенных знаний и навыков в программировании и разработке устройств.

Цели и задачи исследования

Цель данного исследования заключается в определении основных моментов, которые нужно учитывать при разработке часов на газоразрядных индикаторах. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- Изучение теории работы газоразрядных индикаторах.
- Изучение программирования микроконтроллера Arduino, а также возможностей его использования с газоразрядными индикаторами.
- Разработка программного обеспечения для отображения времени на газоразрядных индикаторах, а также настройка портов подключения
- Выбор и подбор различных компонентов и материалов для самостоятельной разработки часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino

Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

- Анализ литературы и научных публикаций в области изучения газоразрядных индикаторов и микроконтроллера Arduino, его программирования и способа их подключения друг к другу
- Изучение опыта и примеров успешной реализации часов на газоразрядных индикаторах.
- Использование современных инструментов и технологий для создания часов на газоразрядных индикаторах.

Исследования

Для создания часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino необходимо разобраться как работают газоразрядные индикаторы, способ их подключения к микроконтроллеру, необходимое программное обеспечение, дополнительные компоненты и материалы для них.

Рассмотрим подробнее газоразрядные индикаторы. Газоразрядный индикатор – это электронный дисплей, который работает на основе высокого напряжения и газового разряда. Они были популярны в 60-80 годах прошлого века и использовались в основном для отображения цифровых и буквенных символов. Сегодня, благодаря интересу к ретро-технике, газоразрядные индикаторы стали опять актуальны. [1]

Нам необходим микроконтроллер, для данной статьи был выбран микроконтроллер Arduino, благодаря невысокой стоимости и его широким возможностям. Arduino – микроконтроллер, который служит для создания и разработки различных электронных проектов. Он состоит из платы, на которую устанавливается микроконтроллер и разнообразных элементов, таких как датчики, светодиоды, контроллеры и т.д. (рис 1). Кроме того, Arduino является открытым проектом, что означает, что каждый может использовать его в своих проектах, а также участвовать в создании новых возможностей для данной платформы. [2]



Рис. 1. Внешний вид Arduino

Для программирования Arduino существует Arduino IDE (среда разработки программного обеспечения), которая позволяет создавать и загружать программное обеспечение на микроконтроллер для управления подключенными к плате элементами (рис. 2). Это расширяет возможности создавать на микроконтроллере Arduino практически любые устройства. Программируется Arduino в Arduino IDE на языке C++ и C, что является большим преимуществом, ведь эти языки не являются очень сложными и интуитивно понятными, что делает программирование простым и понятным. Рассмотрим синтаксис и структуру программного кода (рис. 3). Языком, из которого взят синтаксис программ для Arduino, является C++. Синтаксис в среде программного обеспечения Arduino IDE выглядит следующим образом:

- В фигурные скобки заключается тело функции.
- Каждая команда заканчивается точкой с запятой.

- Методы применяются через точку.
- Вызов функции обязательно заканчивается скобками.
- Имена переменных могут содержать латинские цифры, буквы и нижнее подчеркивание, но не могут начинаться с цифры
- Десятичные дроби разделяются точками. [3]

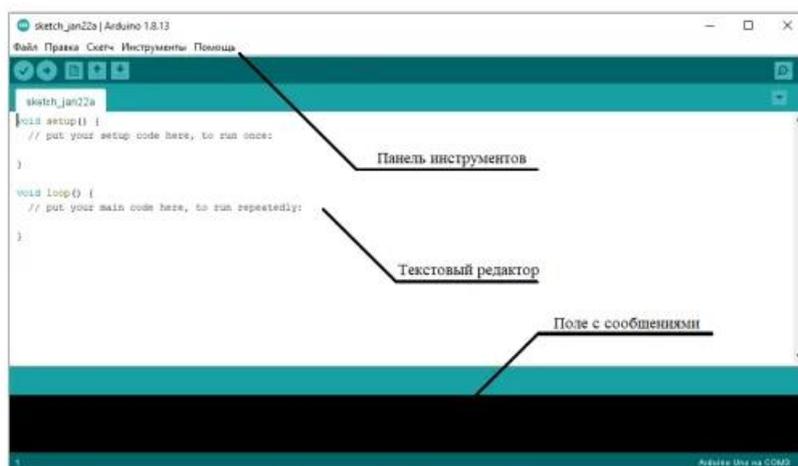


Рис. 2. Среда разработки Arduino IDE

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

Рис. 3. Синтаксис кода в Arduino IDE

Для разработки часов на газоразрядных индикаторах, помимо микроконтроллера Arduino и газоразрядных индикаторов, нам также понадобится:

- Блок питания, мощностью 5В.
- Резисторы, количество которых зависит от количества индикаторов.
- Драйвер для газоразрядных индикаторов, для примера можно воспользоваться МАХ6921.

Схема электрическая структурная часов на газоразрядных индикаторах представлена на рисунке 4.

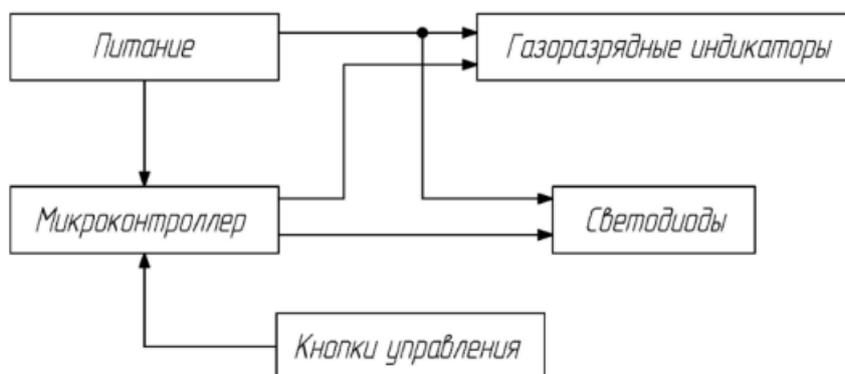


Рис. 4.Схема электрическая структурная часов

Вывод

Разработка часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino – это весьма актуальная тема в современной электронике. Она сочетает в себе несколько технологических решений, позволяющих создать устройство, которое эффективно отображает время в любое время суток, а также является уникальным элементом дизайна для интерьера.

Основным элементом часов исследуемых часов являются газоразрядные индикаторы, которые обеспечивают высокое качество отображения времени и хорошую видимость в темноте. Микроконтроллер Arduino, который мы рассмотрели, в свою очередь, позволяет управлять газоразрядными индикаторами с высокой точностью и стабильностью работы, с помощью среды программного обеспечения Arduino IDE, которые ещё имеют актуальный и интересный дизайн.

Основным результатом исследования стало создание уникального устройства, способного достичь высоких показателей точности работы и обладающего яркой и привлекательной внешностью. Разработанные часы не только функциональные, но и обладают рядом эстетических особенностей, что делает их привлекательными для потенциальных пользователей.

Разработка часов на газоразрядных индикаторах с применением микроконтроллера Arduino имеет большой потенциал для дальнейшего развития и доработки. В дальнейшем, можно расширить функциональность устройства, добавив другие возможности, такие как уведомления, сигналы и показывание температуры, что сделает часы на газоразрядных индикаторах ещё более уникальными и привлекательными для пользователей. Также существенным плюсом является то, что себестоимость часов не велика, а потенциальный функционал позволяет совершенствовать при желании данное устройство.

Литература

1. Лисицын, Б.Л. Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги – М.: Радио и связь, 1993. – 432с.
2. Hardware|Arduino [Electronic resource] /Интернет-ресурс. - URL: <https://www.arduino.cc/en/hardware>
3. Software|Arduino [Electronic resource] /Интернет-ресурс. - URL: <https://www.arduino.cc/en/software>

УДК 004.72

СИСТЕМА ОНЛАЙН ТЕСТИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОМПЬЮТЕРЫ"

Дорожко Л. И., Максименко Н. С., Пиронко А.А.
Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерной инженерия
E-mail: artm.pironko@mail.ru

Аннотация:

Дорожко Л.И., Максименко Н. С., Пиронко А.А., Система онлайн тестирования и контроля знаний по дисциплине "Микропроцессоры и микрокомпьютеры". В представленной работе изучается и обосновывается выбор среды разработки системы онлайн тестирования. Приводятся все преимущества и недостатки для выбранной среды, а также приводится алгоритм для подсчета ответов.

Annotation:

Dorozhko L.I., Maksimenko N. S., Pironko A.A., Online testing and knowledge control system in the discipline "Microprocessors and microcomputers". In the presented work, the choice of an online testing system development environment is studied and justified. All the advantages and disadvantages for the selected environment are given, as well as an algorithm for counting responses.

Введение

В современном мире ежедневно появляются новые технологии: программное обеспечение, библиотеки, фреймворки, совершенствуются алгоритмические основы нейронных сетей ИИ, разрабатываются новые сайты и т.д. С каждым днём увеличивается количество разработчиков разных направленностей в том числе и веб- программистов. В связи с последними событиями учащиеся разных образовательных учреждений в том числе и студенты разных университетов, школ и техникумов вынуждены проводить больше времени дома. Соответственно и обучаться в нынешних реалиях студенты и школьники должны дистанционно. Каждое образовательное учреждение вынуждено иметь свой веб-сайт для более удобного доступа к образовательному материалу [1].

В основном каждое образовательное учреждение делает один сайт общий для всех учащихся школ или вузов. При использовании такого способа контроля знаний могут появиться разные проблемы, а именно веб-сайт может просто быть перегружен пользователями из-за чего и обучение учащихся будет затруднено. Или человеку, который будет пользоваться подобными сайтами, может быть непонятен интерфейс. В большинстве своём многие образовательные веб-сайты перегружены разной, зачастую не нужной информацией для пользователя.

Есть множество способов разрешить такие проблемы. И один из них-это использование "Системы онлайн тестирования и контроля знаний". Благодаря системе онлайн тестирования можно не только значительно облегчить работу преподавателю, но и значительно сэкономить время учащимся.

Постановка задачи

После анализа всех возможных сред проектирования онлайн систем тестирования, было принято решение остановиться на создании сайта для тестирования знаний по предмету "Микропроцессоры и микрокомпьютеры". Использование веб-сайта является актуальным и удобным для всех обучающихся, особенно в это время. Сайт, или web-сайт –

совокупность логически связанных между собой веб-страниц; также место расположения контента сервера. Обычно сайт в Интернете представляет собой массив связанных данных, имеющий уникальный адрес и воспринимаемый пользователем как единое целое. Для написания веб-сайта будет использован язык программирования PHP, который подойдет для реализации поставленных задач.

PHP – язык программирования, используемый на стороне WEB-сервера для динамической генерации HTML-страниц. Об этом говорит и расшифровка его названия: **PHP**-Personal HyperText Processor. Это скриптовый язык программирования, интенсивно применяемый для разработки web-страниц на web-сервере и работой с базами данных. Главной задачей этого языка является создание динамично изменяемых web-страниц. Отличие от языка HTML состоит в том, что PHP выполняется на web-сервере и занимается изменением или добавлением кода HTML.

Преимущества использования PHP:

- низкий порог вхождения,
- проверенные инструменты разработки,
- крупное профессиональное сообщество,
- большая библиотека готовых решений,
- нетребовательность к рабочему окружению.

Для решения проблем, с которыми сталкиваются многие веб-сайты при эксплуатации, необходимо сделать более гибкую и менее затратную систему, которая не будет уступать полноценным образовательным сайтам. К тому же на веб-сайте можно будет менять дисциплину. Что автоматический решит проблему с перегрузками веб-сайта. [2] Система онлайн тестирования, как и любая система имеет свои преимущества и свои недостатки.

Недостатки:

- Необходимо каждый раз менять дисциплину в настройках сайта.

Преимущества:

- Экономичность. Происходит значительная экономия web-трафика и снижается количество запросов на сервер.

- Снижение серверной нагрузки. Данное преимущество вытекает из первого, когда за счет снижения количества запросов, посылаемых на сервер, снижается и нагрузка. Это особенно актуально на крупных сайтах, где количество генерируемых запросов пользователями может стать серьезной проблемой, ставящей под угрозу работоспособность.

- Ускорение загрузки страницы. Отсутствие необходимости в перезагрузке страницы, позволяет добиться того, что конечный пользователь, значительно быстрее увидит результат своего взаимодействия с интернет-ресурсом.

Программа тестирования знаний

На веб-сайте по прохождению тестирования пользователь получит оценку своим знаниям. В зависимости количества правильных ответов система должна будет подвести итоги насколько учащийся знает материал. Подсчет правильных и неправильных ответов можно реализовать следующим образом:

```
<?php
// Создание переменных
$q1 = $_POST['q1'];
$page = $_POST['page'];
$vern = $_POST['vern'];
$nevern = $_POST['nevern'];
$vern = 0;
$nevern = 0;
$page2 = $page+1;
```

```
$page1 = $page-1;  
if($page1==0) {$page1=$page1+1;}  
if($page2==15){ echo "Вы успешно завершили тест! Ваши результаты: Верно:$vern,  
Ошибок:$nevern";}  
if($page2<15){  
// Правильный ответ на первый вопрос  
if($q1 == 1) {  
$vern = $vern +1;  
{echo "Вы дали правильный ответ!</br> <a href=vopros",$page1,".html>Предыдущий  
вопрос</a> <a href=vopros",$page2,".html>Следующий вопрос</a>";}  
}  
// Не верный ответ  
if($q1 > 1) {  
$nevern = $nevern +1;  
{echo "Вы дали не правильный ответ!</br> <a href=vopros",$page1,".html>Предыдущий  
вопрос</a> <a href=vopros",$page2,".html>Следующий вопрос</a>";}  
}  
if($q1 == 0)  
{echo "Вы не ответили!</br> <a href=vopros",$page,".html>Предыдущий вопрос</a>";}  
?>
```

Подведение итогов онлайн тестирования можно реализовать на свой вкус (рис. 1).



Рис.1. Примерная структура оценивания результатов

Создание Web-сайта состоит из следующих основных этапов [3]:

- разработка проекта. На данном этапе определяются назначение будущего проекта, какие задачи он должен решать, и способы их реализации;
- создание дизайна и навигации. Дизайн отвечает за внешнее восприятие данного web-сайта, и первое на что обращает внимание пользователь - это внешнее оформление приложения. Данный этап может включать в себя: создание эскизов страниц, разработку логотипа, оформление интерфейса пользователя и их расположение на странице и другое;
- вёрстка. Описание структуры элементов проекта на языке разметки в соответствии с заданной спецификацией;
- программирование. Создание «активного» приложения, которое позволяет не только выводить требующуюся пользователю информацию, но и получать какие-либо данные от него;

Структура сайта приведена на рис. 2. Описание структуры сайта:

- блок «Главная» содержит оглавление сайта с необходимой для пользователя основной информацией;

- блок «**Список предметов**» отвечает за выбор предмета, так как веб-сайт может быть использован не только для составления тестов по дисциплине "Микропроцессоры и микрокомпьютеры"

- блок «**Ознакомительный**» служит ознакомит его с базовыми знаниями дисциплины и для тестовой проверки знаний;

- блок «**Тесты**» отвечает за углублённое тестирование знания по дисциплине, которые получил студент во время работы с системой онлайн тестирования.



Рис.2. Структура сайта

Вывод

В данной статье был обоснован выбор среды разработки системы онлайн тестирования. Также были показаны все преимущества и недостатки выбранной среды и выделены основные этапы создания Web-сайта. Разработаны структура сайта и алгоритм для подсчета ответов.

Литература

1. Фролов А.Б. Web-сайт. Разработка, создание, сопровождение : учебное пособие / Фролов А.Б., Нагаева И.А., Кузнецов И.А.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 355 с. — ISBN 978-5-4487-0700-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93989.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Фролов А.Б. Основы web-дизайна. Разработка, создание и сопровождение вебсайтов : учебное пособие для СПО / Фролов А.Б., Нагаева И.А., Кузнецов И.А.. — Саратов : Профобразование, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-4488-0861-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96765.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Веселкова Т.В. Эффективная эксплуатация сайта : практическое пособие / Веселкова Т.В., Кабанов А.С.. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-394-03946-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121398.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

УДК 004.4'2

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ИХ УПРАВЛЕНИЕ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ БАЗ ДАННЫХ

Похлёбин П.С., Боднар А.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии имени Л.П. Федьдмана
E-mail: xendri@list.ru

Аннотация:

Похлёбин П.С., Боднар А.В. Большие данные и их управление: вызовы и возможности для баз данных. Статья исследует роль баз данных в управлении большими данными. Она рассматривает вызовы, связанные с обработкой и анализом объемных данных, и показывает, как базы данных обеспечивают масштабируемость, гибкость и безопасность в этом процессе. Исследование основывается на современных подходах и приводит примеры успешного применения баз данных в разных отраслях.

Annotation:

Pokhlebin P.S., Bodnar A.V. Big data and its management: challenges and opportunities for databases. The article explores the role of databases in managing big data. It examines the challenges associated with processing and analyzing large volumes of data and demonstrates how databases provide scalability, flexibility, and security in this process. The study is based on contemporary approaches and provides examples of successful database applications in various industries.

Введение

В настоящее время с постоянным ростом объема данных, которые генерируются и собираются, понятие "большие данные" стало ключевым в различных отраслях. Большие данные представляют собой массовые, разнообразные и быстро меняющиеся данные, которые требуют специальных инструментов и подходов для их хранения, обработки и анализа. В этом контексте базы данных играют важную роль, предоставляя решения для управления и обработки больших данных.

Вызовы управления большими данными

Объем данных: С ростом объема данных возникает потребность в эффективном и масштабируемом хранении, обработке и анализе данных. Большие объемы информации могут создавать проблемы с производительностью и доступностью данных.

Структура данных: Большие данные часто имеют разнообразные форматы и структуры, включая неструктурированные данные, такие как текстовые документы, изображения и видео. Обработка и анализ таких данных требует специальных подходов и инструментов.

Скорость обработки данных: Большие данные могут поступать со значительной скоростью, что создает вызовы в области обработки в реальном времени и обеспечения оперативности анализа данных.

Качество данных: при управлении большими данными важно обеспечить их качество, что включает проверку достоверности, целостности и актуальности данных. Большие объемы информации могут повлечь за собой проблемы с дубликатами данных и их несоответствием.

Безопасность данных: Управление большими данными требует обеспечения

безопасности данных. Это включает защиту данных от несанкционированного доступа, восстановление после сбоев и резервное копирование данных.

Интеграция данных: Большие данные могут быть распределены по различным источникам и системам. Интеграция и синхронизация этих данных представляет собой вызов, который требует установления эффективных механизмов передачи и обмена данных.

Решение вызовов управления большими данными требует применения современных технологий, таких как распределенные системы хранения данных, облачные вычисления, аналитические инструменты для обработки и анализа данных, а также стратегии для обеспечения качества и безопасности данных.

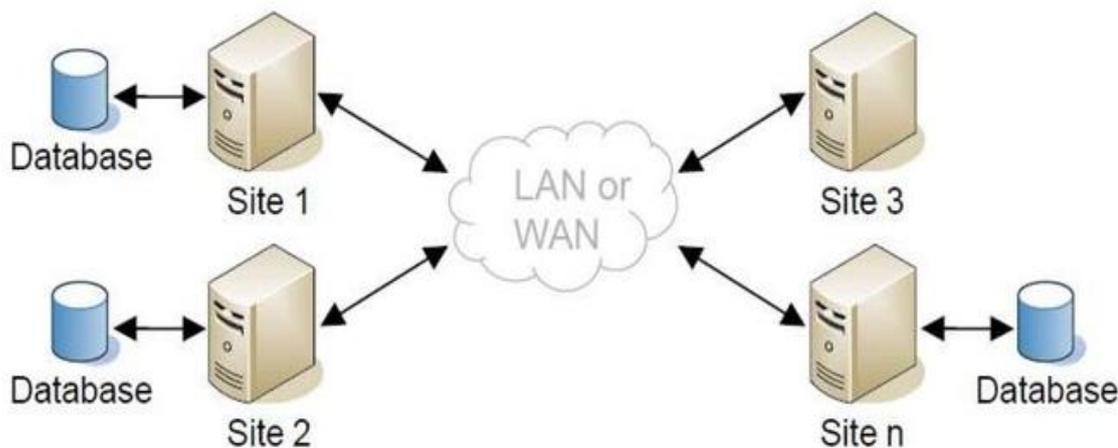


Рис.1. Распределение базы данных

Возможности баз данных для работы с большими данными

Масштабируемость: Базы данных предоставляют возможность горизонтального и вертикального масштабирования, что позволяет эффективно обрабатывать и хранить большие объемы данных. Они могут расширяться по мере роста данных, обеспечивая высокую производительность и доступность.

Распределенное хранение данных: Базы данных могут использовать распределенные системы хранения данных, которые позволяют размещать данные на нескольких узлах или серверах. Это обеспечивает более эффективное распределение нагрузки и возможность обработки данных параллельно.

Высокая производительность запросов: Базы данных предлагают оптимизированные механизмы выполнения запросов, такие как использование индексов, оптимизация запросов и кэширование данных. Это позволяет обрабатывать запросы к большим объемам данных быстро и эффективно.

Гибкость и разнообразие данных: Базы данных поддерживают различные типы данных и форматы, включая структурированные и неструктурированные данные. Они предоставляют возможность хранить и обрабатывать разнообразные данные, такие как текст, изображения, видео и графы.

Аналитика и обработка данных: Базы данных обеспечивают инструменты и функциональность для анализа и обработки данных. Они поддерживают выполнение сложных операций агрегации, фильтрации, сортировки и соединения данных, что позволяет проводить высокоуровневый анализ и получать ценные инсайты.

Безопасность данных: Базы данных предоставляют механизмы для защиты данных, включая аутентификацию, авторизацию и шифрование. Они обеспечивают конфиденциальность, целостность и доступность данных, что особенно важно при работе с

большими данными, содержащими чувствительную информацию.

Все эти возможности баз данных способствуют эффективному управлению и обработке больших объемов данных, позволяя организациям извлекать ценность из своих данных принимать осознанные решения на основе надежной информации.

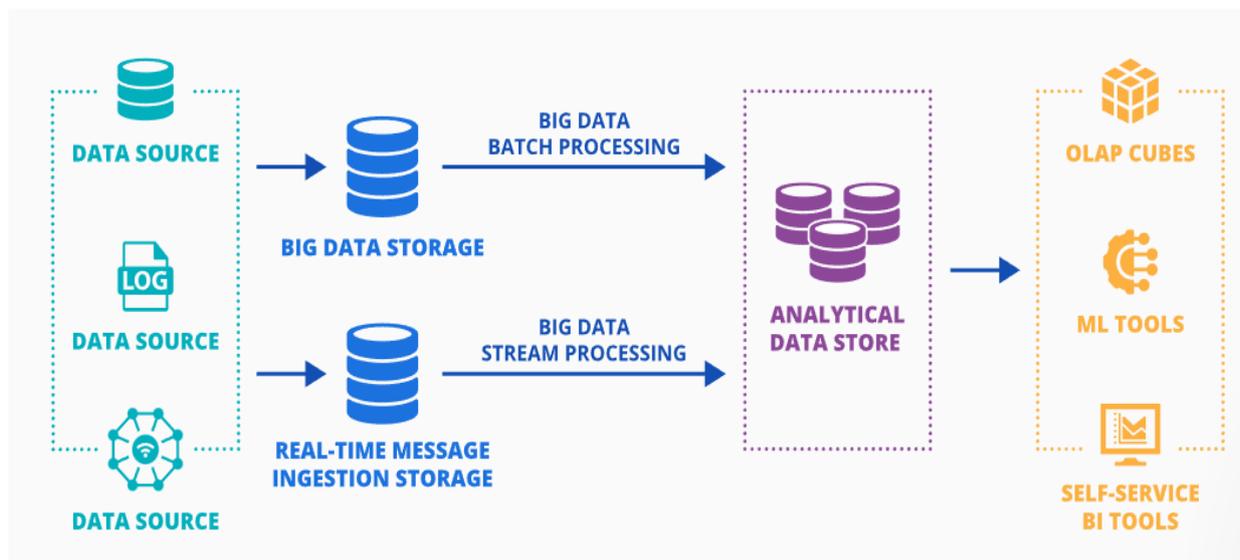


Рис. 2. Архитектура базы данных

Анализ больших данных и выявление паттернов

Анализ больших данных — это процесс извлечения ценной информации из объемных наборов данных. Он включает в себя применение различных методов и технологий для обнаружения скрытых паттернов, связей и трендов, которые могут привести к новым открытиям и принятию основанных на данных решений.

С использованием специализированных инструментов и алгоритмов, анализ больших данных позволяет обработать и интерпретировать огромные объемы информации, которые обычные методы обработки данных неспособны обработать. Это позволяет исследователям и бизнес-аналитикам выявлять скрытые закономерности, прогнозировать поведение и принимать более информированные решения. Выявление паттернов является важной частью анализа больших данных. Это процесс обнаружения повторяющихся структур, зависимостей или тенденций в данных. Паттерны могут быть простыми, такими как часто встречающиеся комбинации слов в текстовых данных, или сложными, такими как взаимосвязи между различными атрибутами в многомерных данных. Выявление паттернов позволяет улучшить понимание данных, идентифицировать аномалии или необычные события, оптимизировать бизнес-процессы и предсказывать будущие тенденции. Это открывает новые возможности для различных отраслей, включая маркетинг, финансы, медицину, науку и другие, помогая принимать более обоснованные решения на основе данных и достигать более эффективных результатов.

Безопасность и конфиденциальность данных

Безопасность и конфиденциальность данных являются основополагающими принципами при работе с большими объемами информации. С увеличением количества и важности данных, сохранение их целостности и защита от несанкционированного доступа становятся все более критическими. Для обеспечения безопасности данных, базы данных предлагают различные механизмы и методы. Они включают аутентификацию, авторизацию

и контроль доступа, чтобы гарантировать, что только уполномоченные пользователи имеют доступ к данным. Также применяются методы шифрования данных, которые обеспечивают их защиту от несанкционированного просмотра или изменений.

Конфиденциальность данных также является важным аспектом. Базы данных предлагают механизмы для ограничения доступа к конфиденциальным данным только для тех пользователей, которым это необходимо. Они обеспечивают маскировку или анонимизацию конфиденциальных данных, чтобы предотвратить раскрытие личной информации.

Соблюдение соответствующих правовых и регуляторных требований, таких как Закон об общей защите данных (GDPR) в Европейском союзе или Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) в медицинской сфере, также является важным аспектом обеспечения безопасности и конфиденциальности данных. Базы данных предлагают средства для соблюдения этих требований и защиты прав потребителей и пациентов.

Обеспечение безопасности и конфиденциальности данных в рамках работы с большими объемами информации является ключевым фактором доверия и успеха организаций. Это гарантирует, что данные остаются защищенными, а пользователи могут быть уверены в их конфиденциальности при взаимодействии с базами данных.

Плюсы использования и управления большими базами данных:

Масштабируемость: Базы данных предоставляют возможность обработки и хранения больших объемов данных, что позволяет организациям масштабироваться и эффективно работать с растущими потоками информации.

Гибкость: Базы данных предлагают различные модели данных и структуры, которые могут быть адаптированы к различным потребностям и задачам. Они позволяют организовывать данные таким образом, чтобы обеспечить оптимальное хранение и доступ к информации.

Быстрый доступ к данным: хорошо спроектированные базы данных обеспечивают быстрый доступ к данным, что позволяет пользователям получать актуальную информацию и проводить анализ данных в режиме реального времени.

Целостность данных: Базы данных предоставляют механизмы для обеспечения целостности данных, что означает, что данные сохраняются в согласованном и непротиворечивом состоянии. Это важно для поддержания достоверности и точности информации.

Минусы использования и управления большими базами данных:

Сложность: Управление большими базами данных требует определенных навыков и экспертизы. Разработка, настройка и поддержка баз данных могут быть сложными и требовать дополнительных ресурсов и инфраструктуры.

Затраты: Работа с большими базами данных может быть связана с высокими затратами на оборудование, программное обеспечение и персонал. Вложения в инфраструктуру и обучение персонала могут быть значительными.

Безопасность: Большие базы данных могут быть объектом интереса для злоумышленников, и обеспечение их безопасности является важным аспектом. Нарушение безопасности данных может привести к утечке конфиденциальной информации или потере данных.

В заключение, управление большими данными представляет собой как вызов, так и возможность для баз данных. Современные базы данных предлагают инструменты и возможности для эффективного управления, обработки и анализа больших объемов данных. Это открывает новые горизонты для более точного анализа, принятия решений и инноваций в различных сферах, включая медицину. Однако, важно учитывать вызовы, связанные с

масштабированием, разнообразием и быстро меняющимися данными, а также обеспечение безопасности и конфиденциальности. С правильным подходом и использованием баз данных, мы можем извлечь ценность из больших данных и повысить эффективность и качество наших действий в различных областях деятельности.

Выводы

В ходе анализа темы "Базы данных в управлении большими данными" были рассмотрены различные аспекты и преимущества использования баз данных в контексте работы с большими объемами информации. Отмечается, что базы данных обеспечивают масштабируемость, гибкость и быстрый доступ к данным, что является ключевыми факторами для эффективного управления большими данными.

Кроме того, были выявлены вызовы, с которыми сталкиваются организации при работе с большими базами данных, такие как сложность управления, затраты на инфраструктуру и безопасность данных. Однако, преимущества использования баз данных перевешивают данные вызовы, и их эффективное использование становится ключевым фактором для успешной работы организаций в современном информационном обществе.

Таким образом, результаты анализа подтверждают, что базы данных играют важную роль в управлении большими объемами данных, предоставляя средства для их хранения, обработки и анализа. Они способствуют повышению эффективности работы и принятию обоснованных решений на основе ценной информации, содержащейся в базах данных.

Литература

1. Гарсия-Молина, Х. Системы управления базами данных: Полное руководство / Х. Гарсия-Молина, Дж. Д. Ульман, Дж. Видом. – СПб.: Питер, 2009. - 632 с.
2. Павлов, В. В. Большие данные и их анализ. БХВ / В. В. Павлов, А.С. Хайрутдинов. - СПб.: Петербург, 2013. - 312 с.
3. Зайцев, В. А. Большие данные: хранение, анализ, интерпретация / В. А. Зайцев, С. М. Дробышевский. - Наука и техника, 2016. - 210 с.
4. Сушинский, В. И. Базы данных. Основы SQL с примерами на языке Python. - ДМК Пресс, 2014. - 432 с.

УДК 004.72

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Дорожко Л. И., Максименко Н. С., Руденко М.М.
Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерной инженерии
E-mail: sgalaxytab29@gmail.com

Аннотация:

Л. И. Дорожко, Н. С. Максименко, М.М. Руденко «Разработка программного продукта по прогнозированию развития компонентов компьютерных систем» В представленной работе рассматриваются законы прогнозирования развития компонентов компьютерных систем. Изучается развитие компонентов компьютерных систем на примере процессоров и оперативной памяти, а также описывается процесс прогнозирования развития компонентов компьютерных систем

Annotation:

L. I. Dorozhko, N. S. Maksimenko, M.M. Rudenko "Development of a software product for forecasting the development of components of computer systems" In this paper, the laws of forecasting the development of components of computer systems are considered. The development of computer system components is studied on the example of processors and RAM, and the process of forecasting the development of computer system components is described.

Общая постановка проблемы

В эпоху стремительно развивающихся технологий, характеристики и вычислительные способности компонентов компьютерных систем растут буквально с каждым днём. Конкурирующие между собой компании, которые производят комплектующие для компьютерных систем, всегда стараются не отставать от прогресса, предоставляя продукт как минимум соответствующий ожиданиям целевой аудитории относительно производительности и мощности и не уступающий предложению конкурентов, а как максимум превосходящий их. Однако, в гонке технологий играет роль осознанного сдерживания, ведь если предлагаемый продукт будет иметь максимально возможные показатели в рамках современных технологий это приведёт к тому, что дальнейшее развитие начнёт снижать темп и через условный «год» производителю нечего будет предложить покупателю, так как технологии не развились до достаточного уровня. Так же это скажется и на покупательской способности. Поэтому важно грамотно спрогнозировать и распределить развитие компонентов компьютерных систем, чтобы у индустрии была возможность стабильно и своевременно выпускать доступный и современный продукт.

Исследования

На протяжении последних 50 лет направление и темп развития электроники определялись законом Мура, который с 1975 года звучит следующим образом: «Количество элементов на кристаллах электронных микросхем будет удваиваться каждые 2 года».

В стенах Донецкого Национального Технического Университета под руководством Аноприенко А. Я. продолжают развиваться идеи, заложенные основателем Intel в отношении закономерностей развития компьютерных систем и их компонентов. Вышеупомянутый автор

в своих работах предложил более точную оценку роста: десятикратный рост каждые 4 года, что соответствует коэффициенту — 1.77828. [1]

Закономерности в развитии процессоров можно проследить на примере одного из двух лидирующих на рынке производителя AMD[2]. По характеристикам отдельно взятых моделей, представленных ниже можно сделать выводы об увеличении производительности и количеству ядер процессоров (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Развитие процессоров фирмы AMD

| Название | Год выпуска | Частота | Количество ядер |
|--------------------------|-----------------|----------|-----------------|
| AMD 8086 | 1982 | 4-10 МГц | 1 |
| AMD AM286 | 1983 | 8-20 МГц | 1 |
| ... | | | |
| Ryzen Threadripper 1920X | 10 августа 2017 | 3,5 | 12 |
| Ryzen Threadripper 1950X | 10 августа 2017 | 3,4 | 16 |

Согласно изученным данным, можно выполнить сравнительный анализ показателей развития процессоров за отдельно взятый промежуток времени.

Если более глубоко проанализировать отличия и улучшения более поздних моделей от их предшественников из различных периодов развития, можно найти определённые закономерности, на основе которых можно спрогнозировать развитие процессоров.

Такой подход можно применить и к другим компонентам компьютерных систем, например оперативной памяти (таблица 2) [4].

Таблица 2 – Развитие оперативной памяти

| Поколение | Стандарт | Год | Частота (MHz) | Поколение | Стандарт | Год | Частота (MHz) | |
|-----------|-----------|------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-----|
| DDR | DDR-200 | 1998 | 100 | DDR4 | DDR4-1600 | 2014 | 200 | |
| | DDR-266 | | 133 | | DDR4-1866 | | 233 $\frac{1}{3}$ | |
| | DDR-333 | | 166 $\frac{2}{3}$ | | DDR4-2133 | | 266 $\frac{2}{3}$ | |
| | DDR-400 | | 200 | | DDR4-2400 | | 300 | |
| DDR2 | DDR2-400 | 2003 | 100 | | DDR4-2666 | | 333 $\frac{1}{3}$ | |
| | DDR2-533 | | 133 $\frac{1}{3}$ | | DDR4-2933 | | 366 $\frac{2}{3}$ | |
| | DDR2-667 | | 166 $\frac{2}{3}$ | | DDR4-3200 | | 400 | |
| | DDR2-800 | | 200 | | DDR5 | | DDR5-3200 | 200 |
| | DDR2-1066 | | 266 $\frac{2}{3}$ | | | | DDR5-3600 | 225 |
| DDR3 | DDR3-800 | 2007 | 100 | | | | DDR5-4000 | 250 |
| | DDR3-1066 | | 133 $\frac{1}{3}$ | DDR5-4800 | | 300 | | |
| | DDR3-1333 | | 166 $\frac{2}{3}$ | DDR5-5000 | | 312 $\frac{1}{2}$ | | |
| | DDR3-1600 | | 200 | DDR5-5120 | 320 | | | |
| | DDR3-1866 | | 233 $\frac{1}{3}$ | ... | ... | | | |
| | DDR3-2133 | | 266 $\frac{2}{3}$ | DDR5-7200 | 450 | | | |

Согласно таблице 2 можно отследить тенденцию повышения частоты оперативной памяти в соответствии со сменой поколений DDR.

Для прогнозирования развития компонентов компьютерных систем можно разработать программное обеспечение, на основе нейросети, в которую будут загружены как можно больше различных моделей компонентов и их характеристик в хронологической последовательности их появления на рынке. Искусственный интеллект, основываясь на закономерностях и тенденциях в росте производительности разных моделей по отношению друг к другу, выстроит путь, по которому будет формироваться дальнейшее развитие компонентов [5].

Так же для более реалистичных прогнозов можно обучить искусственный интеллект придерживаться и математически более точных способов анализа развития, таких как экспоненциальная регрессия (1).

$$\hat{y} = e^{a+bx} , \quad (1)$$

где x – год выпуска;

a – константа;

b - темп изменения в разгах или константа тренда, которая показывает тенденцию ускоренного и все более ускоряющегося возрастания уровней.

Результаты прогнозов можно будет использовать в научных целях: в качестве своеобразного эталона для изучения причин отклонения реальных значений от спрогнозированных, в случае их возникновения. Для производителей полученные данные так же могут послужить ориентиром в назначении курса размеренного производства новых продуктов.

Выводы

Располагая информацией и данными о компонентах компьютерных систем, можно проанализировать основные тенденции и закономерности их развития и на их основе разработать программный продукт, способный спрогнозировать это развитие в будущем. Благодаря точности применяемых методов расчёта и способности нейросети самообучаться, её прогнозы будут предельно точны. Данная разработка может быть полезна как для научных исследований в области компьютерных технологий, так и для производственных компаний и их коммерческой деятельности.

Литература

1. Аноприенко, А.Я. Закономерности развития компьютерных систем / А.Я. Аноприенко // Научная дискуссия: инновации в современном мире: сб. ст. по материалам XVIII междунар. заоч. науч.-практ. конф./ Междунар. центр науки и образования. – М., 2013. – № 10(18). – С. 19-29.
2. Максименко, Н. С. Сравнительный анализ и закономерности развития процессоров AMD и Intel // Информатика и кибернетика. – 2020. – №1(19). – С. 63-71.
3. История компании AMD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.amd.com/en>
4. Список и характеристики оперативной памяти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.goodram.com/ru/categories/consumer-ru/consumer-dram-ru/>
5. Сурмин, Ю. П. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2003. — 368 с.

УДК 004.93

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ

Суханов А.А. Федяев О.И.

Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии им. Л.П. Фельдмана
E-mail: studysukhanov@mail.ru, olegfedyayev@yahoo.com

Аннотация:

Суханов А.А. Федяев О.И. Особенности технологии глубокого обучения свёрточной нейронной сети на распознавание образов. Представлена и проанализирована архитектура свёрточной нейронной сети, ориентированная на распознавание образов. Рассмотрен алгоритм глубокого обучения этого класса нейронных сетей. Приведен пример, который показывает, как архитектура свёрточной нейросети позволяет путём послойного анализа изображений выделить характерные черты распознаваемых объекта и осуществить его идентификацию.

Annotation:

Sukhanov A.A. Fedyaev O.I. Features of deep learning technology of a convolutional neural network for pattern recognition. The architecture of a convolutional neural network focused on pattern recognition is presented and analyzed. The deep learning algorithm of this class of neural networks is considered. An example is given which shows how the architecture of a convolutional neural network allows, through layer-by-layer analysis of images, to identify the characteristics of the recognized object and to carry out its identification.

Введение

Способ обработки информации человеческим мозгом, отличается от методов, применяемых обычными цифровыми компьютерами. Мозг представляет собой чрезвычайно сложный, нелинейный, параллельный вычислитель. Он обладает способностью организовывать свои структурные компоненты, которые называются нейронами, таким образом, что они могут выполнять конкретные задачи во много раз быстрее, чем самые быстродействующие современные компьютеры. Примером такой задачи обработки информации может быть обычное зрение. Для реализации этой сложной функции зрения мозг последовательно выполняет ряд подзадач распознавания, на которые у него уходит всего лишь 100 – 200 миллисекунд.

Биологический мозг достигает такую производительность при обработке информации за счёт своей особой структуры, позволяющей строить собственные правила, которые нейрофизиологи называют «опытом». Опыт накапливается с течением времени, фактически, продолжается на протяжении всей жизни человека. Развитие нейронов мозга связано с понятием пластичности мозга – адаптации нервной системы к окружающим условиям. Именно пластичность играет самую важную роль в работе нейронов в качестве единиц обработки информации в человеческом мозге.

Определённая аналогия отражена в функционировании искусственной нейронной сети. В частном случае она может быть представлена, как компьютерная система, которая, по мнению специалистов, моделирует способ обработки мозгом зрительные образы. Технически она реализуется с помощью электронных компонентов или же моделируется программой, выполняемой на цифровом компьютере [1]. Таким образом, искусственная нейронная сеть может использоваться для решения проблемы компьютерного зрения. Предметом рассмотрения данной статьи является одна из лучших в настоящее время нейронных сетей,

осуществляющих распознавание различных объектов по аналогии со зрительной системой человека. В частности, проведен параметрический анализ архитектуры и алгоритма обучения многослойной свёрточной нейронной сети, которая благодаря глубокому обучению формирует многомерную нелинейную функцию зависимости распознаваемых объектов от их графического изображения.

Архитектура свёрточной нейронной сети

Свёрточная нейронная сеть – это класс искусственных нейронных сетей, которые используют свёрточные слои для анализа входных данных с целью выделения в них характерных признаков. Структура сети состоит из нескольких слоёв, каждый из которых выполняет свою функцию (рисунок 1):

1. Слой свёртки – производит свёртку входных данных с фильтром для создания карт признаков. Фильтры могут обнаруживать различные характеристики изображения, например, линии, углы и текстуры.

2. Слой объединения – сокращает размер карт признаков, сохраняя при этом наиболее значимые характеристики.

3. Слой активации – вводит нелинейность в модель, что делает ее более гибкой и способной к обработке сложных данных.

4. Полносвязный слой – получает карту признаков и сжимает её в одномерный массив, который передается на последующий слой.

5. Выходной слой – вычисляет результат работы нейросети.

Операция свёртки предполагает сравнение входных данных с ядром свёртки для формирования карты признаков (процедура фильтрации). Фильтры в свёрточных слоях подбираются таким образом, чтобы извлечь наиболее полезную информацию для конкретной задачи. Свёрточные слои автоматически настраиваются для поиска наилучшей характеристики в зависимости от специфики задачи. В результате свёрточный слой фильтрует информацию о специфике формы и цвете объекта при решении задачи распознавания.

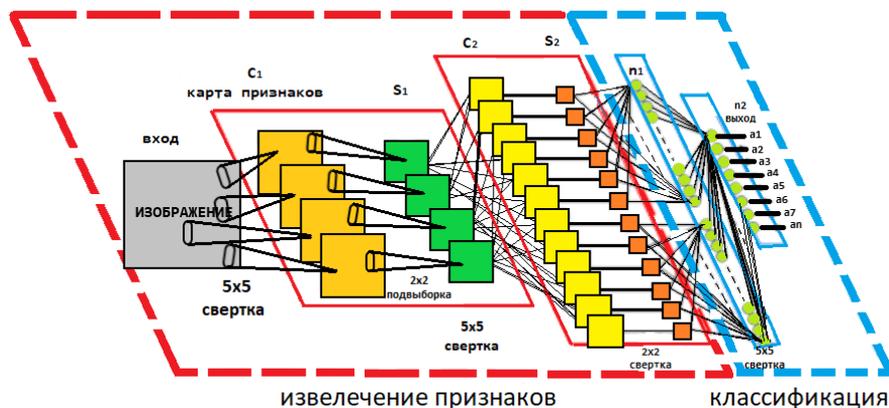


Рис. 1. Типовая архитектура свёрточной нейронной сети

В архитектуре свёрточной нейронной сети используется комбинация этих слоёв, образующих своего рода стек слоёв. В зависимости от конкретной задачи, эти слои могут различаться в соотношении и количестве. Но в целом, их комбинация и последовательность направлены на извлечение признаков из входных данных, на основе которых сеть может научиться классифицировать эти данные. Свёрточные нейронные сети также улучшают способность к обнаружению объектов при их искажении, используя слои объединения (пулинг) для обеспечения инвариантности к смещениям и вращениям. Объединённые слои

также позволяют использовать большее количество свёрточных слоев, но сокращают, при этом, потребление памяти. Слои нормализации используются для нормализации локальных входных областей путем приведения всех входных данных в слое к среднему значению, равному нулю, и дисперсии, равной единице. Также могут использоваться другие методы регуляризации, такие как пакетная нормализация, когда нормализуется активация для всей партии, или отсев, когда игнорируем случайно выбранные нейроны в процессе обучения. Полностью связанные слои имеют нейроны, которые функционально похожи на свёрточные слои, но отличаются тем, что они связаны со всеми активациями в предыдущем слое.

Более современные свёрточные нейронные сети используют модули инцепции, которые используют 1×1 свёрточные ядра для дальнейшего уменьшения потребления памяти и более эффективного вычисления, и, следовательно, обучения. Это делает такую сеть эффективную для ряда приложений машинного обучения.

Модули ввода в свёрточной нейронной сети позволяют создавать более глубокие и большие слои свёрток, одновременно ускоряя вычисления [2]. Это достигается за счёт использования свёрток 1×1 с небольшим размером карты признаков, например, 192 карты признаков размером 28×28 можно уменьшить до 64 карт признаков размером 28×28 с помощью 64 свёрток 1×1 . Благодаря уменьшенному размеру эти свёртки 1×1 могут быть дополнены более крупными свёртками размером 3×3 или 5×5 . В дополнение к свёртке 1×1 для уменьшения размерности можно также использовать максимальное объединение. На выходе начального модуля все большие свёртки объединяются в большую карту признаков, которая затем поступает на следующий слой (см. рисунок 1).

Функции активации нейронов сети выполняют нелинейные преобразования к взвешенным ядром входным данным. Популярной функцией активации для свёрточной нейронной сети является функция ReLu (выпрямленная линейная функция), которая обнуляет отрицательные входные данные (формула 1). Опыты показали, что она ускоряет обучение, не снижая при этом точности.

$$y = \max(0, x). \quad (1)$$

Одним из плюсов свёрточной нейронной сети является пулинг. Пулинг – это процедура, которая уменьшает входные данные в определённой области до одного значения. В свёрточных нейронных сетях такое сжатие информации обеспечивает сохранение выделенных признаков для анализа на следующих слоях свёртки с меньшим потреблением памяти. Пулинг обеспечивает базовую инвариантность к поворотам и переводам и улучшает способность свёрточных сетей к обнаружению объектов. Например, лицо на участке изображения, которое находится не в центре изображения, а немного смещено, все равно может быть обнаружено свёрточными фильтрами, поскольку информация попадает в нужное место благодаря операции объединения. Чем больше размер области объединения, тем больше информации сжимается, что приводит к созданию тонких сетей, которые легче помещаются в памяти (например, при использовании GPU). Однако, если область объединения слишком велика, слишком много информации отбрасывается, и качество выделения признаков снижается [3].

Обучение свёрточной нейронной сети

Процедура, которая используется для настройки нейросети, называется алгоритмом обучения. Алгоритм вычисляет значения синаптических весов нейронов сети по критерию минимизации ошибки распознавания образов из обучающего множества. То есть свёрточные нейронные сети обучаются также с использованием градиентных методов оптимизации. После обучения сети на обучающих примерах она может точно предсказывать выходные данные при предъявлении входных данных. Для распознавания обученная нейронная сеть может быть развёрнута на различных платформах - от облачных вычислений, корпоративных центров обработки данных до устройств на границе с ограниченными ресурсами [4].

В настоящее время для обучения сети используется популярный метод обратного распространения ошибки. Он по стратегии «обучение с учителем» настраивает веса связей так, чтобы ошибка на всём обучающем множестве была минимальной. Величина ошибки определяется по формуле (2) как среднеквадратическая ошибка:

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_j (t_{pj} - y_{pj})^2, \quad (2)$$

где, E_p – величина функции ошибки для образа p ; t_{pj} – желаемый выход нейрона j для образа p ; y_{pj} – активированный выход нейрона j для образа p .

Неактивированное состояние каждого нейрона j для образа p определяется как взвешенная сумма по формуле (3).

$$S_{pj} = \sum_i w_{ij} y_{pi}, \quad (3)$$

где, S_{pj} – взвешенная сумма выходов связанных нейронов предыдущего слоя на вес связи; w_{ij} – вес связи между i и j нейронами; y_{pi} – активированное состояние нейрона i предыдущего слоя образа p .

Выход каждого нейрона j является значением активационной функции f_j , которая переводит нейрон в активированное состояние. В качестве функции активации может использоваться любая непрерывно дифференцируемая монотонная функция. Активированное состояние нейрона вычисляется по формуле (4):

$$y_{pj} = f_j(S_{pj}), \quad (4)$$

где, y_{pj} – активированное состояние нейрона j для образа p ; f_j – функция активации; S_{pj} – неактивированное состояние нейрона j для образа p .

В качестве метода минимизации ошибки используется метод градиентного спуска, суть этого метода сводится к поиску минимума функции в направлении антиградиента. Градиент функции потерь представляет собой вектор частных производных, который вычисляется по формуле (5):

$$\nabla E(W) = \left[\frac{dE}{dw_1}, \dots, \frac{dE}{dw_n} \right], \quad (5)$$

где, $\nabla E(W)$ – градиент функции потерь от матрицы весов; $\frac{dE}{dw}$ – частная производная функции ошибки по весу нейрона; n – общее количество весов сети.

А производную функции ошибки по конкретному образу можно записать по правилу цепочки (6)

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial E}{\partial y_j} * \frac{\partial y_j}{\partial S_j} * \frac{\partial S_j}{\partial w_{ij}}, \quad (6)$$

где, $\frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$ – значение производной функции ошибки по весу w_{ij} , между i и j нейронами; $\frac{\partial E}{\partial y_j}$ – ошибка нейрона j ; $\frac{\partial y_j}{\partial S_j}$ – значение производной функции активации по её аргументу для нейрона j ; $\frac{\partial S_j}{\partial w_{ij}}$ – выход i нейрона предыдущего слоя, по отношению к нейрону j .

Суть алгоритма заключается в последовательном вычислении ошибок скрытых слоёв, начиная от выходного к входному слою. Ошибка для скрытого слоя рассчитывается по формуле (7):

$$\delta_i = \frac{\partial y_i}{\partial S_i} * \sum_j \delta_j * w_{ij}, \quad (7)$$

где, $\frac{\partial y_i}{\partial s_i}$ – значение производной функции активации по её аргументу для нейрона j ; δ_i – ошибка нейрона i скрытого слоя; δ_j – ошибка нейрона j следующего слоя; w_{ij} – вес связи между нейроном i текущего скрытого слоя и нейроном j выходного слоя [5].

В качестве примера обучения нейронной сети рассмотрим распознавание дорожного знака (см. рисунок 2). Входное изображение дорожного знака фильтруется 4 свёрточными ядрами 5×5 , которые создают 4 карты признаков, эти карты признаков подвергаются субдискретизации путём максимального объединения. Следующий слой применяет 10 свёрточных ядер 5×5 к этим поддискретизированным изображениям и снова объединяет карты признаков. Последний слой (классификатор) – это полносвязный обученный слой нейронов, в котором все признаки, обнаруженные в исходном графическом изображении дорожного знака, используются для идентификации объекта на снимке. На рисунке единичные выходные сигналы нейронов, обозначающие результат распознавания, отмечены красными линиями.

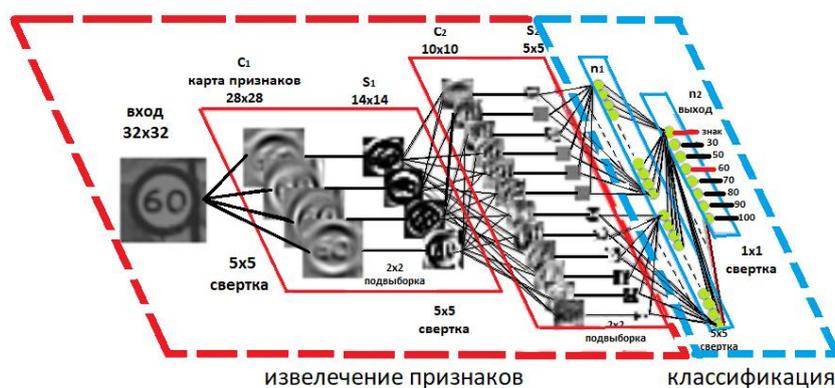


Рис. 2. Распознавание дорожного знака свёрточной нейросетью

Вывод

Таким образом, обучение нейронной сети сводится к минимизации функции ошибки, путём корректировки весовых коэффициентов синаптических связей нейронов в слоях сети. Благодаря особенностям архитектуры, обучение многослойной сети позволяет путём послойного анализа изображений выделить характерные черты распознаваемых объектов и осуществить их классификацию.

Так как свёрточная нейронная сеть хорошо себя зарекомендовала в проектах Google (для поиска среди фотографий пользователя), Amazon (для генерации рекомендаций товаров), Pinterest (для персонализации домашней страницы пользователя), её можно эффективно использовать для построения различных систем компьютерного зрения.

Литература

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. Второе издание [Текст] / Саймон Хайкин // Издательский дом «Вильямс», 2006. – С. 32
2. Свёрточные нейронные сети. NVIDIA DEVELOPER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.nvidia.com/discover/convolutional-neural-network>
3. Nielsen, Michael “Deep Learning”. Neural Networks and Deep Learning, 2017. – P.1 – 3.
4. Искусственная нейронная сеть. NVIDIA DEVELOPER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.nvidia.com/discover/artificial-neural-network#neural-network-inference>
5. Обратное распространение в свёрточных нейронных сетях. DeepGrid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jefkine.com/general/2016/09/05/backpropagation-in-convolutional-neural-networks/>

УДК 004.912

РАЗРАБОТКА МИКРОСЕРВИСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТА НА PYTHON

Тацкий Е. В., Егоров Б.Ю., Юрьева В.Р., Анохина И. Ю.

Донецкий национальный технический университет,

E-mail: jeka05.09.2002@yandex.ru

Аннотация:

Тацкий Е.В., Егоров Б.Ю., Юрьева В.Р., Анохина И.Ю. Разработка микросервиса для обработки текста на Python. В статье описан процесс разработки микросервиса, выполняющего NER анализ переданного текста. Описано техническое задание, требования к входным и выходным данным. Приведены результаты тестирования микросервиса.

Annotation:

Tatsiy E.V., Egorov B.Y., Yurieva V.R., Anohina. I.Yu. Development microservice for text processing on Python. The article describes the process of developing a microservice that performs NER analysis of the transmitted text. Describes the technical specification, requirements for input and output data are described. The results of microservice testing are presented.

Введение

В последние годы создаётся множество полезных математических моделей. Большая часть из них требовательна к вычислительным ресурсам и выполнение расчётов на устройстве клиента становится затруднительным, либо невозможным. Поэтому полезно иметь одно устройство, которое будет выполнять операции, требующие больших ресурсов, для всех клиентов [1].

Авторами статьи поставлена следующая задача:

1. Разработать сервис, предоставляющий услугу выделение сущностей из текста (NER).
2. На вход сервису предоставляется массив символов, из сервиса возвращается массив токенов: слово в нормальной форме, его тип (персона, локация, организация)
3. Доступ к сервису должен происходить по протоколу gRPC, с передачей данных как в одиночном запросе, так и в рамках stream соединения.
4. Сервис должен выполняться в Docker контейнере.

Для создания микросервиса использовали протокол gRPC, который позволяет создавать клиент-серверные приложения с более эффективной передачей данных. Кроме этого была использована контейнерная платформа Docker (разработка, запуск приложений с использованием контейнерных технологий). Запуск микросервиса в контейнере Docker облегчит его развертывание и коммуникацию с другими сервисами.

Создание файла протокола gRPC

gRPC —современный высокопроизводительный фреймворк. gRPC оптимизирует обмен сообщениями между клиентами и серверными службами. Созданный Google, gRPC является открытым исходным кодом и частью экосистемы облачных предложений Cloud Native Computing Foundation (CNCF) [2-3].

С помощью gRPC можно сгенерировать серверный код (так называемый серверный каркас) и клиентский код (клиентскую заглушку).

Одно из преимуществ gRPC - возможность сгенерировать из одного файла, с описанием протокола передачи данных, исходный код клиента и сервера для многих языков программирования.

Ниже представлен файл протокола с учетом требований:

```
syntax = "proto3";
package messages;
message TextMessage {
    int64 order = 1;
    string text = 2;
}
message NerTag{
    string text = 1;
    string tag = 2;
}
message NerTags {
    int64 order = 1;
    repeated NerTag tags = 2;
}
service MessagesAlgorithm {
    rpc ExtractNerTags(TextMessage) returns (NerTags);
    rpc ExtractNerTagsStream(stream TextMessage) returns (stream NerTags);
}
```

Здесь перечислены используемые типы данных и предоставляемые сервисом запросы:

- ✓ TextMessage - входные данные, состоящие из текста и уникального для клиента числа;
- ✓ NerTag - данные о токене, слово в нормальной форме и его тип;
- ✓ NerTags - структура выходных данных, содержащая массив токенов и уникального числа, переданного клиентом;
- ✓ ExtractNerTags - одиночный запрос обработки текста;
- ✓ ExtractNerTagsStream - запрос создания потока обработки текста.

После создания файла нужно сгенерировать серверную часть. Это можно сделать с помощью команды:

```
python3 -m grpc_tools.protoc -I./proto --python_out=./proto_model
--pyi_out=./proto_model --grpc_python_out=./proto_model proto/*.proto
```

В результате выполнения команды появились новые файлы, содержащие типы и пустые методы.

Реализация методов сервиса

Для выполнения сервисом каких-либо действий, нужно определить новый класс-наследник пустого сервиса, и задать ему действия. Для выделения токенов из текста используется функция `get_tokens`, разработанная в статье [4].

```
class MessagesAlgorithmServicerImpl(messages_pb2_grpc.MessagesAlgorithmServicer):
    def ExtractNerTags(self, request, context):
        tags_raw = get_tokens(request.text)
```

```
tags = [messages_pb2.NerTag(text=word, tag=tag) for (word, tag) in tags_raw]
return messages_pb2.NerTags(order=request.order, tags=tags)
def ExtractNerTagsStream(self, request_iterator, context):
    for request in request_iterator:
        tags_raw = get_tokens(request.text)
        tags = [messages_pb2.NerTag(text=word, tag=tag) for (word, tag) in tags_raw]
        yield messages_pb2.NerTags(order=request.order, tags=tags)

def serve():
    server = grpc.server(futures.ThreadPoolExecutor(max_workers=10))
    messages_pb2_grpc.add_MessagesAlgorithmServicer_to_server(
        MessagesAlgorithmServicerImpl(), server)
    server.add_insecure_port('[::]:6500')
    print("started at 6500")
    server.start()
    server.wait_for_termination()
```

Создание контейнера с сервисом

После того, как функциональность сервиса реализована локально, для дальнейшего использования ее необходимо переместить в контейнер [5]. Для этого был создан файл **Dockerfile** со следующим содержанием.

```
FROM python:3.8-alpine
WORKDIR /app
RUN apk update && apk add make automake gcc g++ python3-dev
COPY requirements.txt requirements.txt
RUN pip install --upgrade pip && pip3 install -r requirements.txt
COPY . .
CMD [ "python3", "server.py"]
```

Этот файл описывает этапы, которые будут выполнены для формирования подходящего окружения для запуска сервиса. И теперь его можно запустить с помощью команд:

```
docker build -t ner_service . && docker run ner_service
```

Проверка

Для проверки работы сервиса проведено тестирование. При этом отправлен запрос к сервису, как показано на рис 1.

Тестирование показало правильность разработанных решений.

Выводы

Микросервисная архитектура - полезный подход, дающий возможность разделить нагрузку между сервисами и выносить логику в изолированные независимы компоненты. В статье описан процесс создания микросервиса, в соответствии с техническим заданием.

Сервис размещен в сети и взаимодействует с клиентом по протоколу gRPC. По итогам проверки выявлено, что сервис с высокой точностью локализирует сущности в тексте, но с меньшей точностью определяет тип сущности.

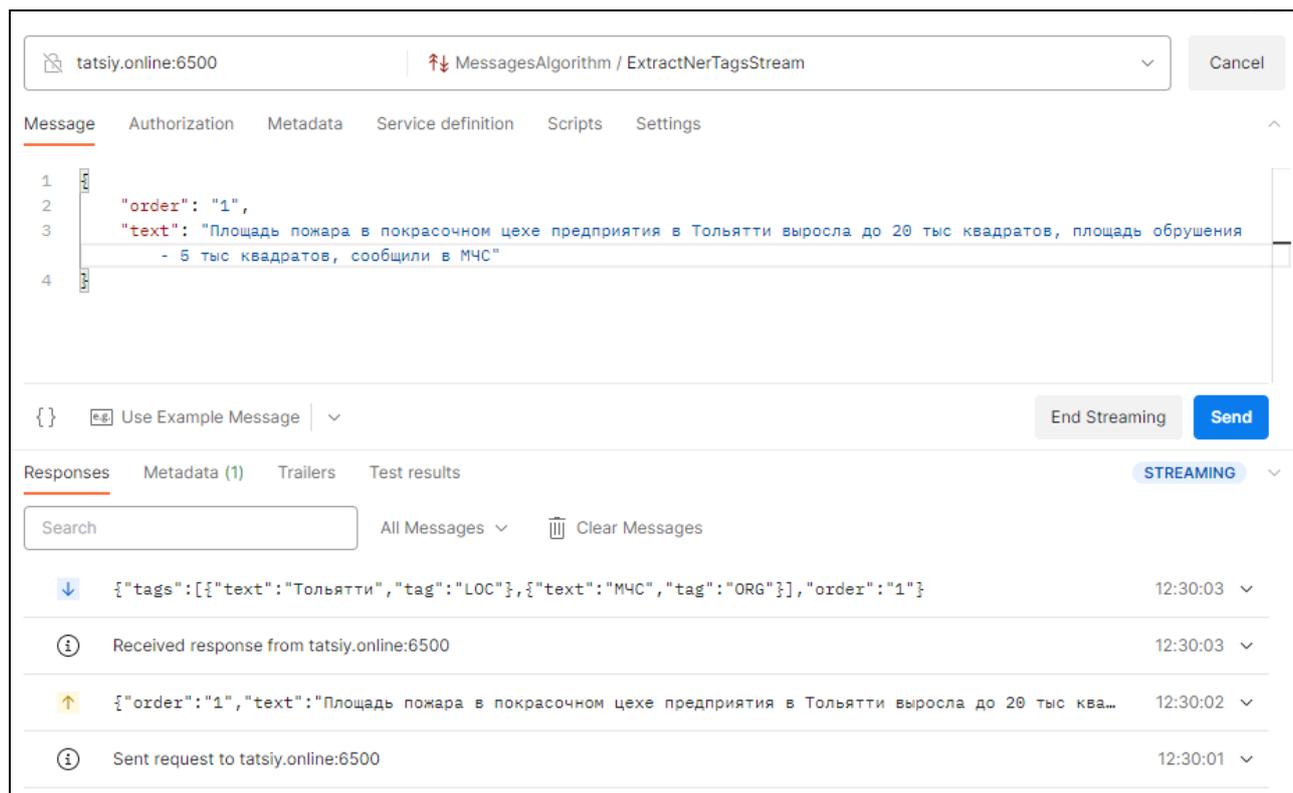


Рис. 1. Пример взаимодействия с сервисом

Литература

1. Архитектура микросервисов. [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/320962/>
2. gRPC/ [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/cloud-native/grpc>
3. gRPC: A high-performance, open-source universal RPC framework. [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: grpc.io
4. Таций, Е. В. Применение программных средств для обработки текстов на естественном языке / Е. В. Таций, И. Ю. Анохина // Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно- вычислительных систем (ПИИВС-2022). – Донецк: ДонНТУ, 2022. – С.
5. Boden, M., & Bailey, J. (2016). Docker containers. Springer.

УДК 004.4'277

СЛОЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ЗВУКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ДЕФЕКТЫ РЕЧИ

Ульяненко А. Э.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: Wtfskilledoy1@gmail.com

Аннотация:

Ульяненко А. Э. Сложность автоматизированной обработки звука и её влияние на дефекты речи. Рассмотрена общая классификация естественных дефектов речи, возникающих при обработке голоса на звукозаписи. Анализ существующих способов обработки голоса на звукозаписи при возникновении дефектов речи. Определен процесс автоматизации по устранению звуковых дефектов речи при обработке звукозаписи.

Annotation:

Ulyanenko A. E. The complexity of automated sound processing and its impact on speech defects. The general classification of natural speech defects that occur during voice processing on sound recording is considered. The complexity of voice processing on sound recording when speech defects occur. The automation process for the elimination of sound speech defects in the processing of sound recordings is defined.

Общая постановка проблемы

Обработка голоса является одним из самых важных аспектов обработки звука. Она может быть использована для улучшения качества звука в различных областях, таких как радиовещание, телевидение и музыкальная индустрия. Одной из наиболее распространенных проблем при обработке голоса является наличие шумов, в конкретном случае будут рассмотрены щелчки.

Автоматизированная обработка звука – это процесс обработки звука с помощью компьютерных программ. Эта технология используется для улучшения качества звука, удаления нежелательных шумов и эффектов, а также для распознавания речи. Однако, когда мы говорим о дефектах речи, автоматизированная обработка звука может столкнуться с некоторыми проблемами.

Автоматическая обработка звука играет важную роль в обнаружении и исправлении дефектов речи. Эта технология может использоваться для распознавания и анализа речевых дефектов, а также для применения различных методов и инструментов для их исправления.

Несмотря на все преимущества, автоматическая обработка звука имеет свои ограничения. Она может столкнуться с трудностями при обработке речи, особенно если голос содержит множество нежелательных шумов. С некоторыми такими шумами, которые по своей сути являются дефектами, современные программные продукты позволяют бороться достаточно успешно, однако сам процесс их устранения нельзя в полной мере назвать автоматизированным, поскольку человек вынужден искать и устранять такие участки самостоятельно. Данная проблема особенно ощутима, когда человек сталкивается с большим объемом звукового файла, например, заранее записанный монолог диктора. Длина такой звуковой дорожки может исчисляться десятками минут и более, а время, которое необходимо человеку затратить на прослушивание и обработку всех речевых дефектов при записи (которые необходимо устранять в ручном порядке) будет выходить в разы больше, чем её длина. Поэтому в данной статье будут рассмотрены основные принципы обработки

подобных дефектов речи при записи, что их вызывает, в чем закономерность их появления, а также предложен вариант по автоматизации процесса устранения определенных звуковых дефектов.

Анализ существующих решений

Шумы могут быть вызваны множеством факторов, таких как фоновый шум, электромагнитные помехи и нежелательные звуки из окружающей среды. Эти шумы могут значительно повлиять на качество звука и могут стать проблемой при обработке речи. Кроме того, многие дефекты речи могут быть вызваны нежелательными шумами в голосе.

Автоматическая обработка звука может использоваться для обнаружения и корректировки дефектов голоса. Это может включать в себя обнаружение шумов и других проблем, связанных с записью голоса. Кроме того, автоматическая обработка звука может быть использована для анализа голоса и определения потенциальных проблем, связанных с речью.

Прежде всего, следует определить, какие именно звуки подразумеваются как дефекты речи, что встречается при записи голоса практически у каждого человека (рис. 1), разница только в регулярности таковых проявлений.

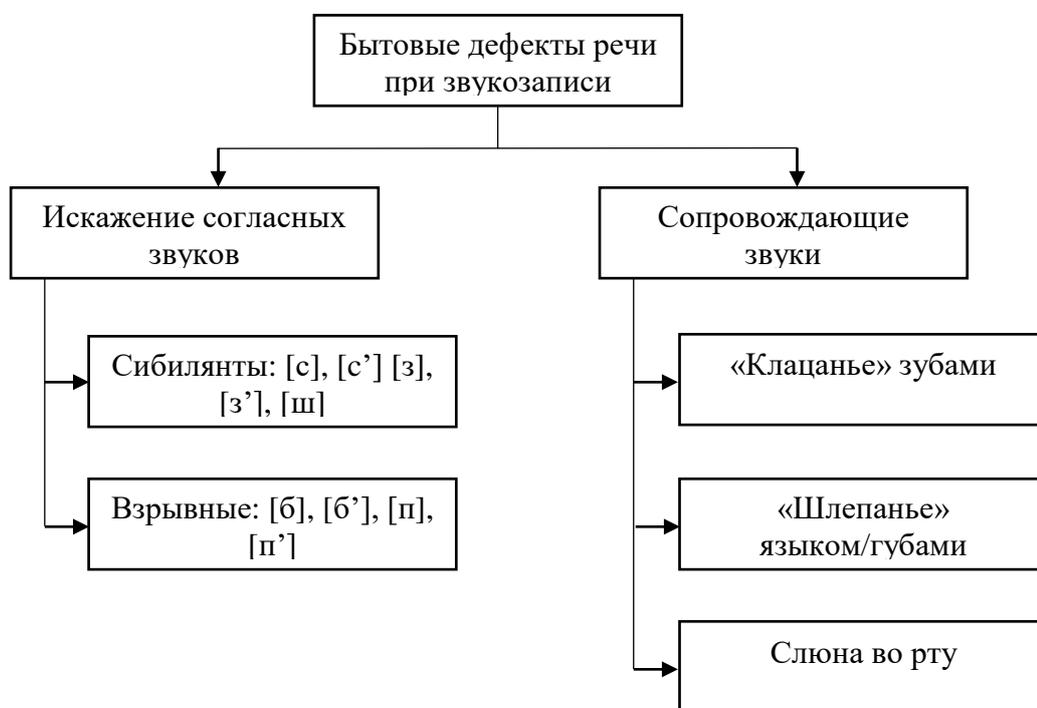


Рис. 1. Классификация наиболее распространенных дефектов речи при звукозаписи

Сибиллянты – это звуковые линии, создаваемые при произнесении консонантных звуков, таких как «с», «ш», «з», «ж» и др. Они могут приводить к искажению звукового сигнала при записи и обработке звука.

Одним из способов борьбы с сибиллянтами является использование специальных фильтров. Существуют несколько типов фильтров, которые обычно применяются в процессе обработки звука для снижения уровня сибиллянтов. Это могут быть фильтры высоких частот, фазовые инверторы, звукопоглощающие материалы и др. Каждый фильтр имеет свои особенности и может быть эффективным в определенных условиях. Наиболее популярным и эффективным средством устранения таковой группы дефектов речи, является de-esser [1].

De-esser – это аудиоэффект, который используется для избавления от неприятных звуков "с", "ш" и "ж" в записи речи. Когда человек произносит звуки, в том числе и эти, его голосовые связки производят некоторое количество шума выше верхнего предела

человеческого слуха, который может быть противным и утомительным для ушей слушателей. В процессе использования de-esser, происходит эффективное удаление шипящих звуков из записи без потери качества основной информации. Этот эффект может применяться как на отдельный звуковой фрагмент звука, так и на всю аудиодорожку исключительно по желанию звукоинженера. В целом, за счёт применения de-esser в звукозаписи, голос исполнителя остаётся твёрдым и четким, а описанные выше дефекты (сIBILЯНТЫ) сокращаются до приемлемого уровня.

Другим важным аспектом обработки звука является использование правильных настроек фильтрации, чтобы получить желаемый звуковой эффект.

Группу речевых дефектов, что отвечают за появление на записи звуков похожих на щелчок, способен обрабатывать и устранять declicker. DeClicker – это программа для обработки звука, которая используется для удаления щелчков и щелчковых шумов из аудио-файлов. Она работает на основе алгоритмов, которые автоматически определяют и удаляют шумы из записей. Он снижает уровень шума до минимума, что делает звук более чистым и четким. DeClicker может обработать большой объем звуковых данных за короткое время, что позволяет экономить время и усилия при работе с аудио-файлами. Несмотря на то, что алгоритмы declicker'a позволяет автоматизировать процесс устранения подобных звуковых дефектов, при возникновении характерных щелчков в середине слова, он не способен эффективно их устранить, более того, исказиться может вся звуковая дорожка, если частота проблемного участка будет превышать 10к Гц.

Исследования

Характерные звуки щелканья и клцанья, которые были отнесены к группе дефектов «сопровождающие звуки» (рис. 1), вызывают в современное время сложности в плане автоматизации процесса по их устранению.

В данном случае продемонстрирован пример возникновения подобного дефекта, звук щелчка (слюны), что был вызван определенным соприкосновением языка с нёбом (рис. 2):

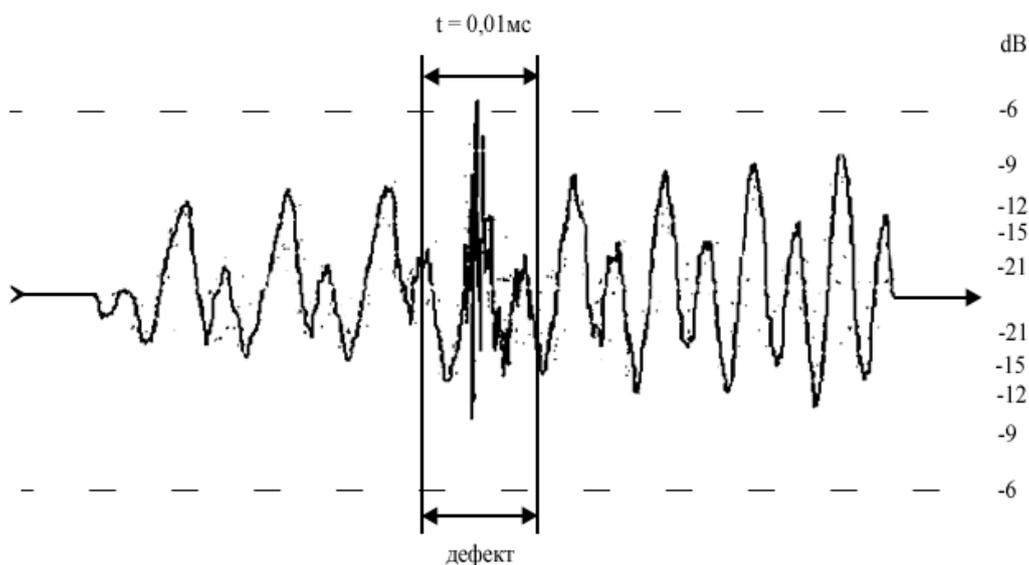


Рис. 2. Участок со звуковым дефектом

На данном выделенном отрезке длиной в 0,01 мс видно, что волнообразное колебание происходит с отличной от соседних частотой, а уровень громкости данного участка отклоняется примерно на +3 дБ.

Если посмотреть на спектральную частоту с данным звуковым фрагментом, то он будет выглядеть следующим образом (рис. 3):

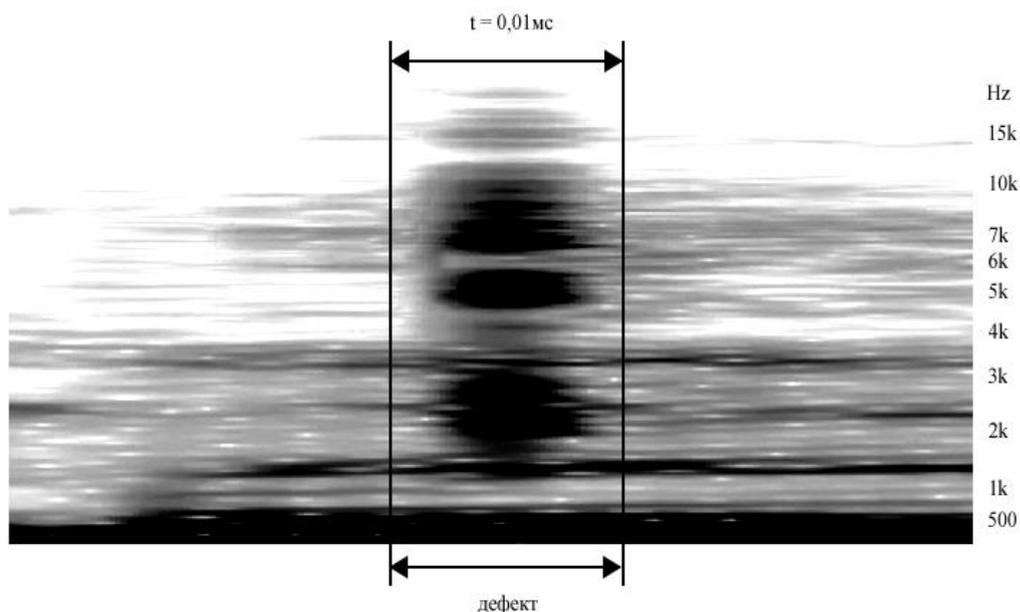


Рис. 3. Спектрально частотный дисплей с выделенным дефектным участком

Спектральная частота измеряет изменение частот во времени. Ось X (горизонтальная линейка) — время, ось Y (вертикальная линейка) — частота. Она также позволяет анализировать аудио так, чтобы увидеть какие частоты являются наиболее распространенными[2]. Чем жирнее в нашем случае черный цвет, тем выше частота и громче звук. В нашем случае частота превышает 15кГц.

Подручные средства современных программных продуктов позволяют достаточно эффективно бороться с такими дефектами (рис. 4), однако более автоматизированного процесса, без необходимости человеку искать на звуковой дорожке каждый такой «артефакт», до сих пор нет, особенно если говорить о качестве.

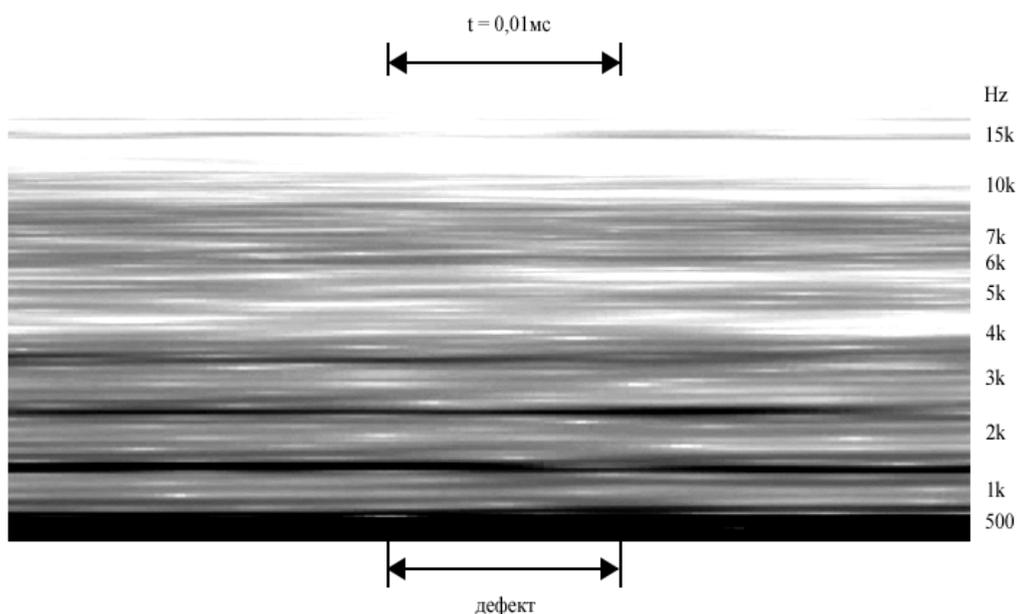


Рис. 4. Устраненный дефект на спектрально-частотном дисплее

Средства (ПО), наподобие описанного выше declicker [3], хорошо справляются с проблемными участками там, где дефект находится отдельно от слов. Если же он выражен

вместе с произносимым словом, как на приводимом в данной статье примере, то эффект от автоматического режима обработки может быть еще более негативным чем до обработки, ввиду среза уже нужных нам частот.

Использование алгоритмов искусственного интеллекта может существенно упростить эту задачу. С помощью алгоритмов ИИ, таких как удаление звука слюны во время обработки звука, можно сделать звукозапись более чистой и качественной.

Использование алгоритмов ИИ для обработки звука в голосовых записях предоставляет множество преимуществ. Во-первых, это улучшает качество звуковой записи, делая ее более чистой и профессиональной. Во-вторых, это позволяет экономить много времени и усилий, которые обычно затрачиваются на удаление шумов и других дефектов в звуковой записи. В-третьих, алгоритмы ИИ могут значительно ускорить процесс обработки звуковой записи, позволяя вам быстро получить готовую к использованию запись.

Алгоритмы ИИ могут быть использованы для удаления звука слюны во время обработки голоса. Это может быть достигнуто путем анализа звука на наличие характеристик, которые указывают на наличие шума от слюны. Затем алгоритм может удалить этот шум, избавив звуковую запись от ненужных шумов.

Для этой задачи можно использовать различные алгоритмы ИИ, такие как нейронные сети или глубокое обучение. Эти алгоритмы могут быстро и точно определить, какие звуки являются шумами, и удалить их из звуковой записи. Эти алгоритмы могут значительно улучшить качество звуковой записи и сделать ее более профессиональной.

Выводы

Устранение звуков слюны во рту и шлепая языка во время обработки голоса – это задача, с которой сталкиваются практически все, кто связан со звукозаписью. В отличие от других дефектов речи при записи, данная рассмотренная группа звуковых дефектов плохо подвергается автоматизированному процессу обработки, особенно если дефект присутствует в середине слова, из-за чего человек, занимающийся обработкой голоса, ради должного результата вынужден вручную искать их и тратить время на их обработку.

В ходе рассмотренного примера с подобным звуковым дефектом было выяснено, что все они (группа таковых) имеют схожий вид, в плане резко меняющейся частоты и амплитуды колебаний, в связи с чем теоретически можно выстроить определенную закономерность и участки, где они возникают.

Одним из наиболее перспективных направлений для улучшения или исправления рассматриваемых дефектов при обработке – является использование искусственного интеллекта и машинного обучения, так как он в перспективе позволит автоматизировать процесс обработки описанных в данной статье дефектов речи, значительно сократив при этом время на обработку голоса.

Литература

1. Рыбин, С. В. Основы компьютерной обработки звука / С. В. Рыбин // Компьютерные инструменты в образовании. – 2000. - №2. С. 52-64. – ISSN 2071-2359.
2. Пономарева Н. В. Проблемы компьютерной спектральной обработки сигналов в музыкальной акустике / Н. В. Пономарева // Интеллектуальные системы в производстве. – 2018. – №1. С.26-33. – DOI: 10.22213/2410-9304-2018-1-26-32. – EDN: QMVIJN.
3. Катунин Г. П. Основы мультимедийных технологий : учебное пособие для вузов / Г. П. Катунин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – С. 563-604. – ISBN 978-5-8114-8575-8.

УДК 004.89, 004.93

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ЦВЕТНЫХ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ

Чернобай Д.С., Гудаев О.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: moodguardian@gmail.com

Аннотация:

Чернобай Д.С., Гудаев О.А. Моделирование и проектирование нейронной сети по распознаванию цветных прямоугольников. Рассматривается проектирование нейросетевого приложения на базе сверточной нейронной сети. Будет представлена подробная концептуальная модель нейросетевого приложения, так же будут представлено поведение программы с помощью диаграмм в нотации UML и спроектирована модель архитектуры сверточной нейронной сети.

Ключевые слова: UML, сети, диаграммы, прямоугольники.

Annotation:

Chernobai D.S., Gudaev O.A. Modeling and design of a neural network for the recognition of colored rectangles. This article discusses the design of a neural network application based on a convolutional neural network. A detailed conceptual model of a neural network application will be presented, the behavior of the program will also be presented using diagrams in UML notation and a model of the architecture of a convolutional neural network will be designed.

Keywords: UML, networks, diagrams, rectangles.

Введение

Искусственные нейронные сети находят своё применение в различных сферах, включая и сферу общественной безопасности. Благодаря современным компьютерным технологиям имеются широкие возможности для использования нейронных сетей в задачах распознавания потенциальных угроз, будь то лица, находящиеся в розыске, либо различного рода предметы, которые могут стать орудиями противоправных действий [3].

Свёрточные нейронные сети завоевали популярность в компьютерном зрении из-за их экстраординарно хорошего качества работы на задачах классификации изображений. На сегодняшний день они являются одной из самых популярных архитектур в глубоком обучении [4, 5].

Свёрточная нейронная сеть – это нейронная сеть, в которой вместо общей операции умножения на матрицу, по крайней мере в одном слое, используется свёртка [1]. Свёртка – это операция над двумя функциями вещественного аргумента.

Чтобы реализовать нейросетевое приложение по распознаванию цветных прямоугольников необходимо заняться его проектированием, а также построением модели архитектуры сверточной нейронной сети.

Концептуальное проектирование

Разработка сверточной нейронной сети (НС) начинается с изучения предметной области. В данном случае нужно изучить предметную область – распознавание цветных прямоугольников для более корректной реализации программы и спроектировать программу с помощью UML диаграмма.

Для построения концептуальной модели НС была выбрана диаграмма Mind Map. На рисунке 1 представлена ментальная карта НС по распознаванию цветных прямоугольников

от которой выступают 3 ветви составных частей: «Разработка модели НС», «Обучение НС» и «Разработка моделей нейросетевого распознавания».

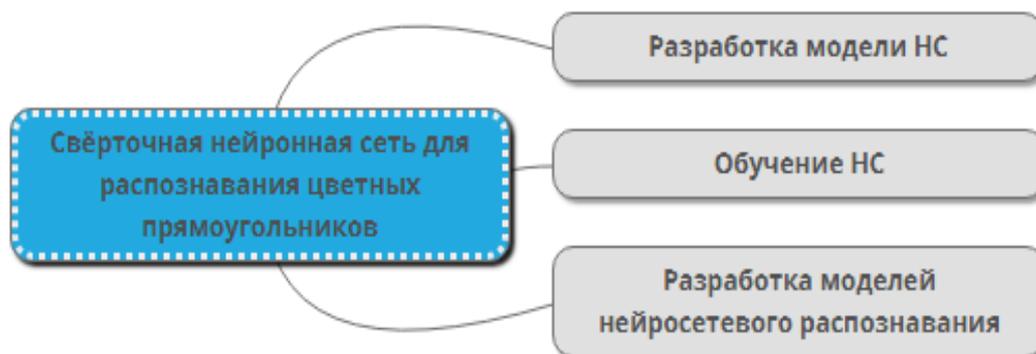


Рис. 1. Ментальная карта разработки НС

На рисунке 2 представлено разбиение ветви «Разработка модели НС» на подветви «Входные данные», «Сверточные слои», «Пулинговые слои», «Полносвязный слой» и «Выходные данные». Данная ветвь указывает из каких элементов будет состоять разрабатываемая сверточная нейронная сеть.



Рис. 2. Разбиение ветви «Разработка модели НС»

На рисунке 3 представлено разбиение ветви «Обучение НС» на такие подветки как «Подготовка данных», «Обучение» и «Тестирование».

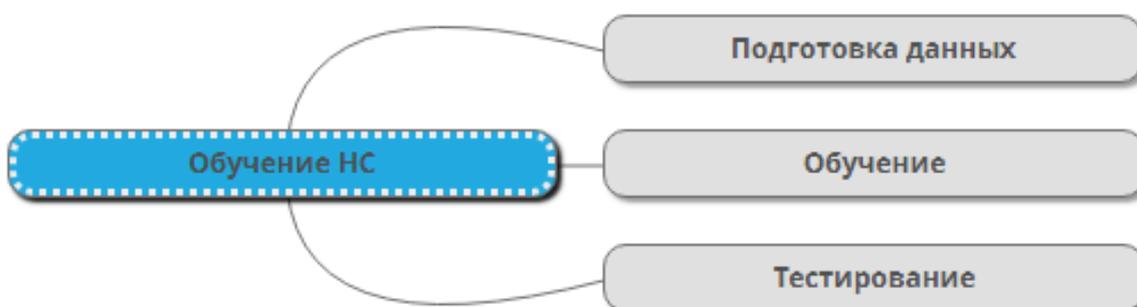


Рис. 3. Разбиение ветви «Обучение НС»

На рисунке 4 представлено разбиение подветви «Подготовка данных» на такие компоненты как «Единое расширение», «Единый размер» и «Применение фильтров».

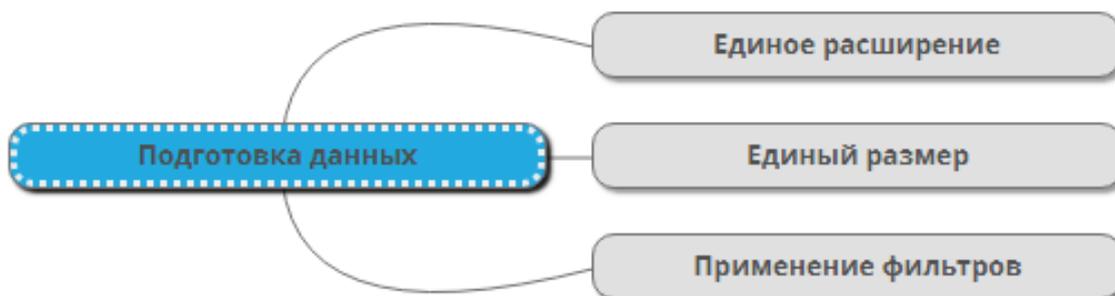


Рис. 4. Разбиение подветви «Подготовка данных»

На рисунке 5 представлено разбиение ветви «Разработка моделей нейросетевого распознавания» на такие компоненты как «Модель обучения» и «Модель тестирования».

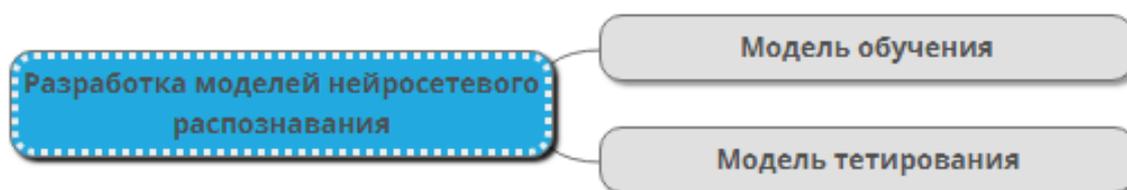


Рис. 5. Разбиение ветви «Разработка моделей нейросетевого распознавания»

Проектирование в диаграммах нотации UML

Далее нужно определить, какой функционал будет доступен. Это можно изобразить с помощью UML диаграммы вариантов использования, которая представлена на рисунке 6.

Из данной диаграммы можно наблюдать, что доступны возможности обучения, тестирования и просмотра результатов НС.

Просмотр результатов подразумевает под собой результатов следующего вида: просмотр результатов обучения и просмотр обучения тестирования.

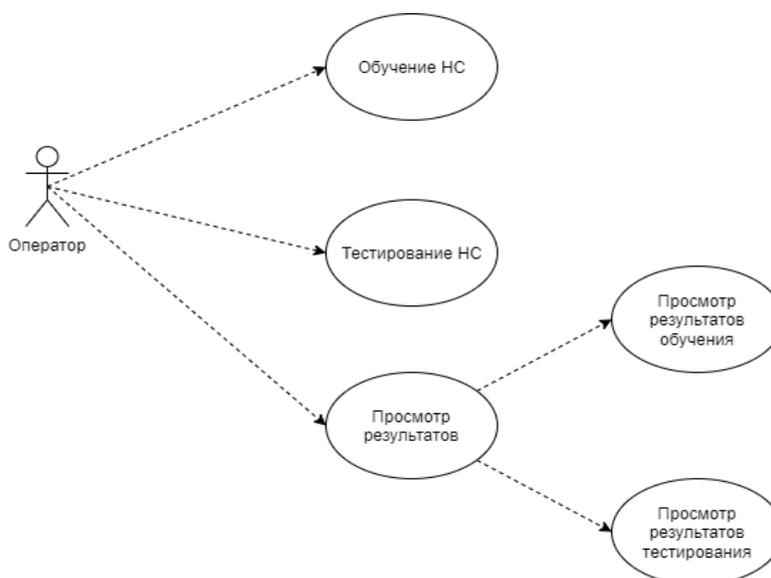


Рис. 6. UML диаграмма вариантов использования

С помощью диаграммы компонентов можно наблюдать визуализацию структуры исходного кода программной системы, спецификации исполняемого варианта программной системы, а также обеспечения многократного использования фрагментов кода.

Диаграммы компонентов изображенная на рисунке 7 показывает, как выглядит модель системы на физическом уровне. На диаграмме изображены компоненты программного обеспечения и связи между ними.

Из данной диаграммы видно, что структура программного кода взаимосвязана, т.к. для начала пользователю необходимо обучить нейронную сеть на заранее подготовленной выборке, после протестировать её и вывести результаты.

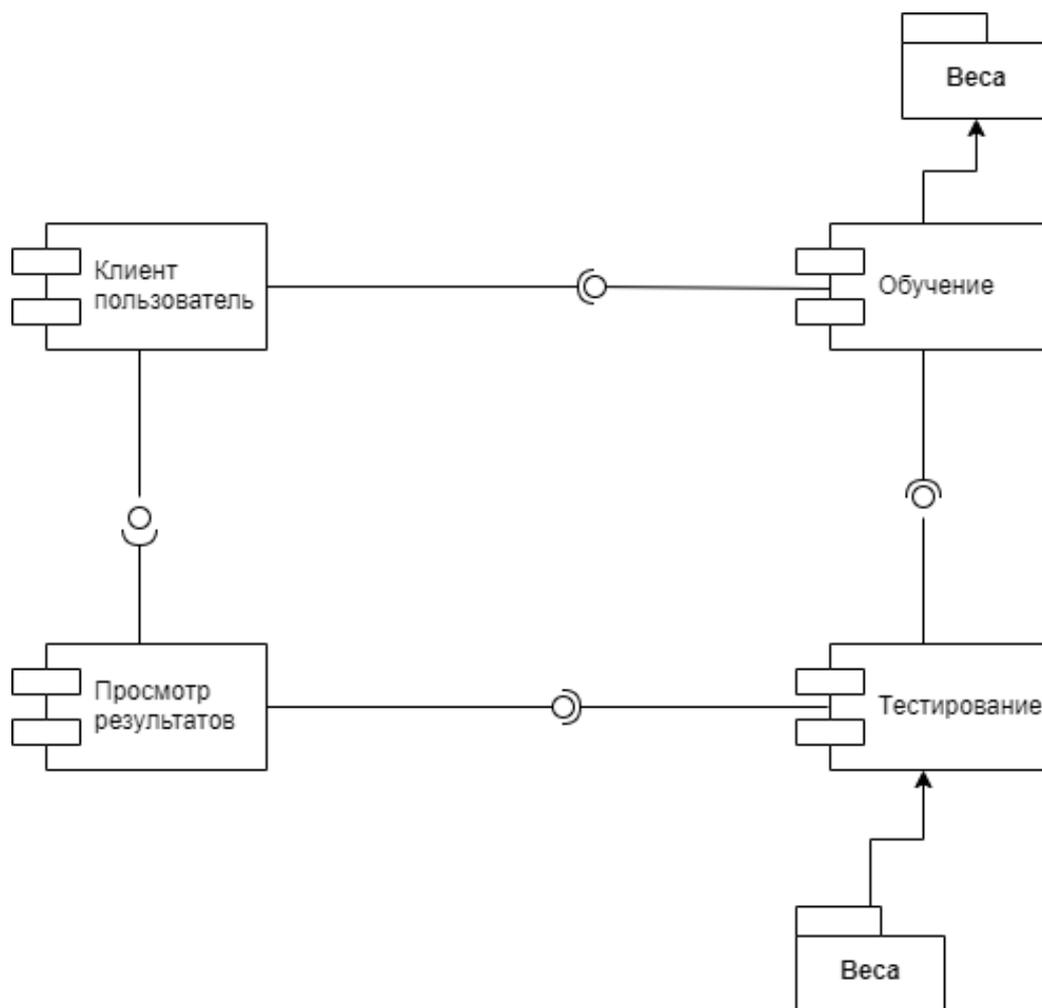


Рис. 7. UML диаграмма компонентов

Модель архитектуры нейронной сети

Программирование нейронной сети начинается, в первую очередь, с построения самой модели нейронной сети. В данном случае была выбрана архитектура свёрточной нейронной сети. На рисунке 8 можно наблюдать результат моделирования свёрточной нейронной сети.

Первым делом в нейронную сеть загружаются входные данные в виде изображения. Оно в свою очередь разбивается на 3 канала, из которых состоит, что является 0 уровнем.

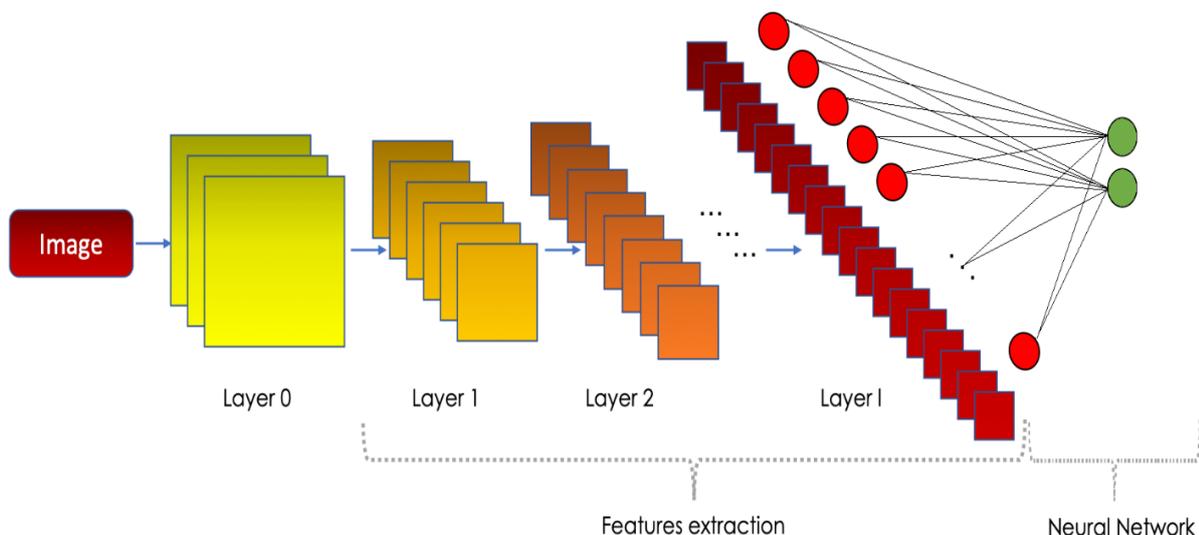


Рис. 8. Модель свёрточной нейронной сети

После происходит процесс создания карт свертки и пулинга в количестве 64 штук, это является 1 уровнем. На уровнях 2 и 3 происходят точно такие же операции, только карты находятся в количестве 192 и 384 соответственно. После последней стадии пулинга данные преобразовываются в вектор для полносвязного слоя и рассчитывается на основе данного вектора выходные данные – присутствует ли необходимый цветной прямоугольник или нет.

Выводы

В работе было представлено проектирование концептуальной модели, диаграмм в нотации UML, а также модель архитектуры сверточной нейронной сети. На основе спроектированных аспектов необходимо будет разработать нейросетевое приложение.

Литература

1. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, А. Курвилль. – пер. с англ. А.А. Слинкина. 2-ое изд., искр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. Воронова, Л.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных: Учебное пособие / Л.И. Воронова, В.И. Воронов. – МТУСИ. – М., 2018. – 83 с.
3. Justin L. Developing a Real-Time Gun Detection Classifier. / L. Justin, M. Sydney. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://cs231n.stanford.edu/reports/2017/pdfs/716.pdf>.
4. Рашка С. «Python и машинное обучение» / С. Рашка. – пер. с англ. А.В. Логунова. М.: ДМК Пресс, 2017. – 418 с.
5. Гнездилов, В. С. Разработка речевого аннотирования положения образов средствами когнитивных функций облачных сервисов / В. С. Гнездилов, О. А. Гудаев // Материалы XII Международной научно-технической конференции ИУСМКМ-2021. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – С. 450-452.

УДК 004.89

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ АВТОБУСНЫХ БИЛЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ GRAPHQL

Чоп М.Ю., Гудаев О.А.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: 007micle007@gmail.com

Аннотация:

Чоп М.Ю., Гудаев О.А. Разработка приложения по продаже автобусных билетов с использованием технологии GraphQL. Разработана схема, которая точно демонстрирует архитектуру компонентов программного обеспечения с использованием языка запросов к API-интерфейсам GraphQL и зависимости между ними. Сделана постановка задачи и разработана диаграмма компонентов приложения.

Annotation:

Chop M.Y., Gudaev O.A. Development of an application for the sale of bus tickets using GraphQL technology. A scheme has been developed that accurately demonstrates the architecture of software components using the GraphQL API query language and the dependencies between them. The problem statement is made and the diagram of the application components is developed.

Введение

В веб-разработке программные интерфейсы играют важную роль при обеспечении бесперебойной связи между клиентом и сервером. В традиционных RESTful приложениях клиент должен отправлять несколько запросов на сервер, чтобы получить все требуемые данные [1, 2]. При этом полученные ответы могут содержать множество лишних данных, которые не нужны клиенту, что может негативно сказаться на производительности [3, 4, 5].

Помимо этого, большинство технологий клиент-серверного взаимодействия имеют проблемы избыточности данных, множественных запросов и более сложных запросов данных, что снижает производительность приложения и усложняет процесс разработки [6].

Постановка задачи

Главной задачей является разработка приложения на базе сервиса бронирования билетов, использующей технологию GraphQL для выполнения запросов на сервер. Основной целью проекта является создание платформы, которая позволит пользователям легко и удобно бронировать билеты на различные виды транспорта.

Разрабатываемое приложение должно обеспечивать быстрый и удобный доступ к информации о доступных билетах, времени отправления и прибытия, дополнительных услугах, а также, производить бронирование и оплату билетов. Приложение должно быть интегрировано с сервисом бронирования для повышения удобства использования. Основными элементами технологического стека приложения будут GraphQL, ReactJS, Node.js, Apollo-Server и другие. На данном этапе работы необходимо разработать рабочий прототип продукта для его дальнейшей доработки и оптимизации.

Диаграмма компонентов

На языке унифицированного моделирования диаграмма компонентов показывает, как компоненты соединяются вместе для формирования более крупных компонентов или программных систем. Диаграмма компонентов разрабатываемой системы представлена на рисунке 1. Она иллюстрирует архитектуры компонентов программного обеспечения и

зависимости между ними. Эти программные компоненты включают в себя компоненты времени выполнения, исполняемые компоненты, а также компоненты исходного кода.

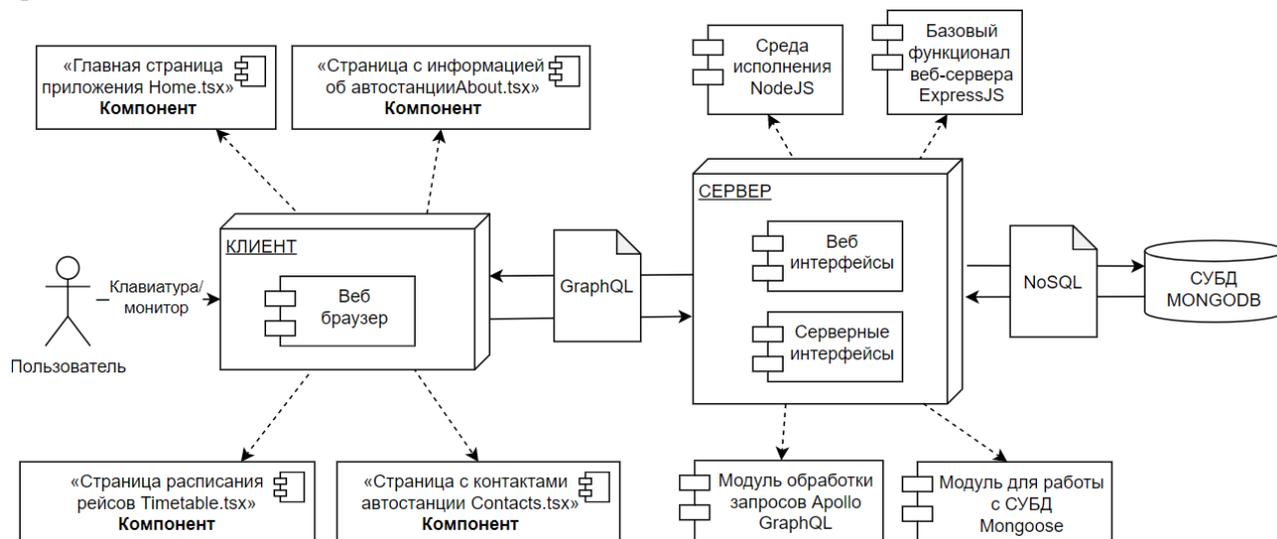


Рис. 1. Диаграмма компонентов

Из диаграммы становится понятно, что пользователь взаимодействует с веб-браузером через клавиатуру и монитор. Сам веб-браузер является сущностью блока «Клиент», точно так же, как и компоненты, из которых состоит структура клиентской части разрабатываемого приложения.

Компонент «Главная страница приложения Home.tsx» отвечает за отображение главной страницы сайта и весь сопутствующий ей функционал.

Компонент «Страница с информацией об автостанции About.tsx» отвечает за отображение страницы с основной и самой необходимой для пользователя информацией об автостанции.

Компонент «Страница расписания рейсов Timetable.tsx» отвечает за отображение страницы с расписанием всех актуальных рейсов для конкретной автостанции. На данной странице пользователь может ознакомиться с расписанием, как всех рейсов, так и узнать расписание для конкретного рейса.

Компонент «Страница с контактами автостанции Contacts.tsx» отвечает за страницу, содержащую контактную информацию об автостанции: адрес автостанции, номер диспетчера, адрес электронной почты, как добраться, а также другая дополнительная информация.

Все эти компоненты являются частями составного блока «Клиент», который отвечает за функционал взаимодействия приложения с пользователем, а именно: обработка событий пользователя, отображение необходимой информации, уведомления об ошибках. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется при помощи языка запросов данных GraphQL.

Серверная часть приложения, так же, как и клиентская является составным блоком системы, отвечающей за обработку данных, изображена на диаграмме как блок «Сервер». Данный блок включает в себя «Веб-интерфейсы» и «Серверные интерфейсы», которые обеспечивают корректную работу серверной части приложения и являются сущностями данного блока, точно так же, как и компоненты, из которых состоит структура серверной части разрабатываемого приложения.

Компонент «Среда использования NodeJS» отвечает за ядро сервера разрабатываемого приложения. Программная платформа Node.js в основном используется

для создания быстрых и расширяемых веб-приложений, что в перспективе позволяет развивать и масштабировать приложение, легко имплементируя новый функционал.

Компонент «Базовый функционал веб-сервера ExpressJS» отвечает за основной функционал веб-сервера. ExpressJs – это платформа веб-приложений, которая предоставляет простой API для создания веб-сайтов, веб-приложений и серверных частей. С помощью ExpressJS не нужно беспокоиться о протоколах низкого уровня, процессах и т.д.

Компонент «Модуль обработки запросов Apollo GraphQL» выполняет работу по приему входящих запросов на конечной точке, интерпретации запроса и поиску любых данных, необходимых для удовлетворения потребностей клиента.

Компонент «Модуль для работы с СУБД Mongoose» отвечает за взаимодействие сервера с системой управления базой данных. Сам Mongoose – это библиотека, позволяющая определять схемы со строго-типизированными данными. Сразу после определения схемы Mongoose дает возможность создать модель, основанную на определенной схеме. Затем модель синхронизируется с документом в базе данных с помощью определения схемы модели.

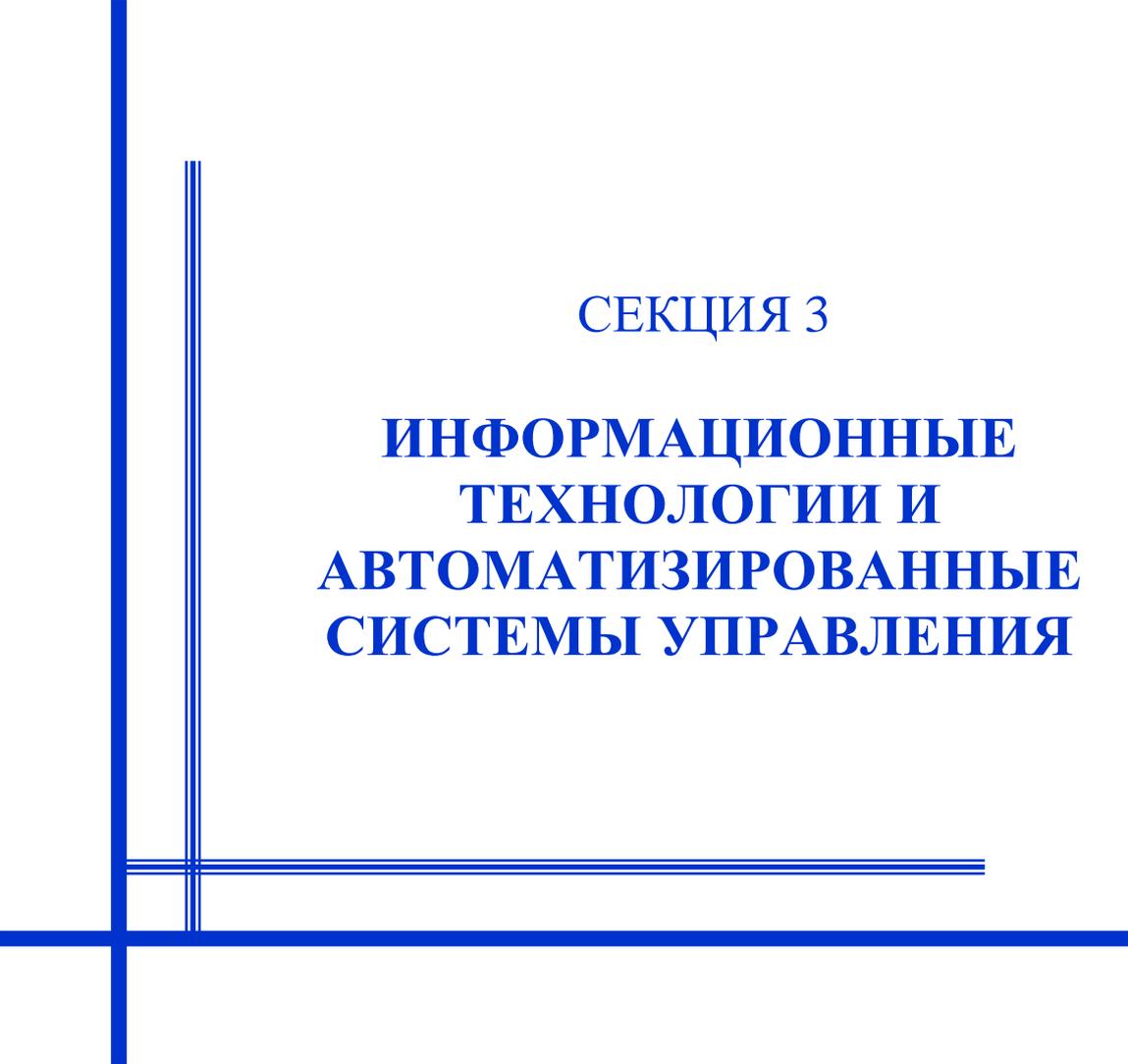
Сама же система управления базой данных MongoDB изображена на диаграмме как блок «СУБД MONGODB». Преимущества использования этой СУБД заключается в том, что модель данных MongoDB позволяет представлять иерархические отношения, проще хранить массивы и другие, более сложные структуры, поскольку для хранения она использует структуру JSON.

Выводы

В работе была изучена технология GraphQL, которая снижает время разработки API, обеспечивает экономически эффективное управление запросами, а также упрощает управление контентом и документацией. Также был проведен разбор предметной области и разработана архитектура программного обеспечения предоставления услуг по продаже автобусных билетов. Разработана диаграмма компонентов приложения.

Литература

1. Абрамский, М. М. Сравнительный анализ использования реляционных и графовых баз данных в разработке цифровых образовательных систем / М. М. Абрамский, Т. И. Тимерханов // Вестник Новосибирского государственного университета. – 2018. – № 4. – С. 5–12.
2. Бэнкс, А. GraphQL. Язык запросов для современных веб-приложений / А. Бэнкс, Е. Порселло. – СПб.: Питер, 2019. – 240 с.
3. Тонкушин, М.В. Сравнительный анализ технологий GraphQL и REST / М.В. Тонкушин, К.В. Гудков // Современные информационные технологии. – 2019. – № 29. – С. 127–131.
4. Пауэрс, Ш. Изучаем Node. Переходим на сторону сервера / Ш. Пауэрс. – СПб.: Питер Пресс, 2018. – 304 с.
5. Степанов, Д. Ю. Проблемы внедрения корпоративных информационных систем: уровень приложений / Д. Ю. Степанов // Менеджмент сегодня. – 2015. – № 3. – С. 180–191.
6. Гнездилов, В. С. Разработка речевого аннотирования положения образов средствами когнитивных функций облачных сервисов / В. С. Гнездилов, О. А. Гудаев // Материалы XII Международной научно-технической конференции ИУСМКМ-2021. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – С. 450-452.



СЕКЦИЯ 3

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

УДК 004.09, 332.3

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ЛИНЕЙНЫХ ГАЗОПРОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Валиева М.М., Гурко А.В.

Санкт-Петербургский горный университет
Кафедра информационных систем и технологии

E-mail: s212200@stud.spmi.ru

Аннотация:

Валиева М.М., Гурко А.В. Разработка информационного обеспечения кадастрового учета линейных газопроводных объектов. Автоматизация процессов кадастрового учета газопроводов и их инфраструктуры повышает эффективность учета, контроля, эксплуатации, обеспечивает доступность и актуальность информации, упрощает процесс управления.

Annotation:

Valieva M.M., Gurko A.V. Development of information support for cadastral registration of linear gas pipeline facilities. Automation of the processes of cadastral registration of gas pipelines and their infrastructure increases the efficiency of accounting, control, operation, ensures the availability and relevance of information, simplifies the management process.

Ключевые слова: кадастровый учет, линейные объекты, газопровод, информационное обеспечение, программное обеспечение, геоинформационные системы

Введение

В современных научных работах актуальность задачи цифровизации, интеллектуализация ключевых отраслей промышленности и создание новых технологий управления процессами отмечена в самых передовых исследованиях. Разработка информационного обеспечения для кадастрового учета и оценки [1] газопроводов является важной задачей, которая требует усилий и внимания со стороны специалистов в области геоинформационных систем и кадастрового учета. Однако, использование земли, часто связано с проблемами, такими как несоблюдение экологических стандартов, перенаселение территорий, нарушение баланса экосистемы. Поэтому правильное оформление прав на земельные участки в промышленности является ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития, *повышает эффективность учета, контроля, эксплуатации, обеспечивает доступность и актуальность информации, упрощает процесс управления* и помогает сохранять экологический баланс.

Обсуждение результатов исследования

На современном этапе в Российской Федерации прокладка и кадастровый учет магистралей газопровода является важной экономической задачей в развитии страны [2]. Разработка информационного обеспечения кадастрового учета для линейных газопроводов объектов является актуальной по нескольким причинам.

Во-первых, газопроводы являются стратегическими объектами, обеспечивающими транспортировку газа от места добычи к месту потребления. Они пересекают земли, принадлежащие разным организациям и физическим лицам, и требуют точного учета для обеспечения юридических прав собственников и защиты интересов государства.

Во-вторых, существующие методы кадастрового учета газопроводов не всегда позволяют точно определить местоположение газопровода и охранные зоны, что может привести к нарушению правообладателей и созданию угрозы для безопасности.

В-третьих, разработка эффективного информационного обеспечения для кадастрового учета газопроводов может улучшить качество управления газопроводными системами, снизить риски эксплуатации и обеспечить точность определения местоположения газопровода.

Цель автоматизации кадастрового учета газопровода заключается в упрощении и ускорении процессов сбора, хранения, обработки и анализа информации о газопроводах. Это позволяет снизить ошибки и повысить точность данных, сократить временные и финансовые затраты на ведение кадастра газопроводов, а также повысить уровень прозрачности и доступности данных для заинтересованных сторон, таких как органы государственного управления, бизнес-структуры и население.

Задача автоматизации кадастрового учета газопроводных систем требует:

- установить проблемы при оформлении и постановке газопровода на кадастровый учет;
- рассмотреть способы использования информационных технологий газодобывающей промышленности, в области кадастровых работ;
- изучить известные исследования по теме работы; обосновать выбор способа автоматизации кадастрового учета газопровода;
- разработать варианты решения проблем при кадастровом учете газопровода.

Информационное и программное обеспечение в газодобывающей промышленности широко используется для автоматизации и оптимизации различных процессов. Например, в геологоразведке применяется для анализа данных геологических и геофизических исследований, составления 3D-моделей месторождений, определения объемов запасов и планирования разработки месторождений. При решении задачи мониторинга скважин используется для автоматизации процессов контроля параметров - давление, температура и производительность, что позволяет быстро обнаруживать и решать проблемы в работе скважин. При организации контроля качества газа и нефти, а также для обеспечения соответствия различных стандартов и нормативов, контроля за экологической обстановкой прилегающих территорий, озеленения территорий. Для обеспечения безопасности на месторождениях, включая мониторинг взрывоопасных зон, контроль за выполнением правил безопасности и управление аварийными ситуациями.

Для задачи кадастрового учета линейных объектов широко используются Геоинформационные системы (ГИС), которые позволяют анализировать геопространственные данные, такие как расположение месторождений, топография, геологическая структура, маршруты газопроводов. Например, в [3] описана методика дистанционного зондирования, которая помогает изучать земельные участки для прокладки газопроводов, а также анализировать состояние существующих трубопроводов.

Введение автоматизированного сбора и учета сведений о газовых и нефтяных трубопроводах, является важной задачей при регистрации объекта недвижимости. Такой учет позволяет повысить качество контроля над объектами, проводить анализ инцидентов, оперативно проводить восстановительные работы. Кадастровый учет газопроводов — это процедура регистрации и учета газопроводов в соответствии с государственными стандартами и нормативами, с целью установления и поддержания информации об объектах газоснабжения. Кадастровый учет газопроводов включает в себя [4]:

1. Инвентаризацию и обследование газопроводов: проводится с целью определения основных параметров газопровода, таких как длина, диаметр, материал, техническое состояние.
2. Составление кадастровых паспортов на газопроводы: в паспорте указываются основные параметры газопровода, его местоположение, данные о владельце объекта и другие необходимые сведения, возможно осуществить с помощью MLS (мобильного лазерного сканера) обеспечивает достаточную мобильность и возможность получать точные данные об

окружающей среде. Автоматизированный сбор сведений об собственниках земельных участков с помощью Росреестра можно осуществить следующим образом: создание программного обеспечения для автоматизации сбора данных. Программа должна быть написана на языке, понятном Росреестру. Для ведения Единого государственного реестра недвижимости Росреестр использует информационную систему "Кадастровая карта России", которая написана на языке программирования Java. Кроме того, для автоматизации государственной регистрации прав на недвижимое имущество используются различные программные продукты, в том числе на языках .NET и Delphi.

3. Регистрация кадастровых паспортов в уполномоченных органах: после составления паспортов, они подаются на регистрацию в уполномоченные органы, которые ведут государственный кадастр недвижимости.

4. Внесение изменений в кадастровые паспорта: в случае изменения параметров газопровода (например, изменение диаметра или местоположения), необходимо внести изменения в соответствующие кадастровые паспорта.

Задача выбора земельного участка для размещения линейных объектов, таких как дороги, газопроводы, водопроводы активно решается в настоящее время [5]. Магистральные газопроводы и водопроводы приходят в города для обеспечения жизни жителей. При проектировании газопровода в городе необходимо учитывать его удаленность от нефтегазовых месторождений. Необходимо понимать, где охранные зоны, зоны жилой застройки, общеобразовательные и промышленные зоны. Для этого в настоящее время используется метод, основанный на двухслойной пространственно-зависимой структуре нейронной сети, которая обрабатывает последовательные изображения просмотра улиц в качестве входных данных (обычно доступные в таких сервисах, как Google Street View, Baidu Maps) с полным учетом пространственных зависимостей среди дорожных сетей.

Системы дистанционного зондирования Земли: такие системы используются для получения информации о местоположении и параметрах газопровода с помощью спутниковых снимков и лазерного сканирования [6].

Для решения задачи кадастрового учета предлагается применить следующий подход.

1. Сбор известной кадастровой информации, инженерной документации, оперативных данных о маршруте пролегания линейного объекта с помощью ГИС и облета беспилотными летательными аппаратами.

2. Визуализация полученных данных в виде карты с маршрутом газопровода, на которой будут отображаться различные параметры газопровода, такие как давление, температура, перепады высот температур, окружающая инфраструктура.

3. Обработка данных с помощью специального ПО для анализа геоданных.

4. Анализ технического состояния газопровода, выявления уязвимых мест и определения необходимых мер по обеспечению безопасности и надежности его работы.

Такая технология сбора сведений о местонахождении газопровода может быть эффективной для автоматического сбора и анализа данных о газопроводах в реальном времени. Она позволяет сократить время и затраты на мониторинг газопроводов и повысить эффективность контроля и управления газовыми сетями.

Таким образом кадастровый учет газопровода является важной составляющей управления газовыми ресурсами и необходим для обеспечения эффективной эксплуатации газопроводов и принятия решений по их модернизации и развитию.

В различных странах мира существуют разные подходы и методы кадастрового учета газопроводов, а также проблемы, связанные с отсутствием единой методологии, необходимости улучшения технологий и обмена информацией между различными организациями.

Выводы.

Современные исследования нацелены на разработку новых методов и подходов к кадастровому учету газопроводов, которые позволят улучшить эффективность и точность этого процесса.

Новые методы и подходы к кадастровому учету газопроводов могут помочь:

1. Повысить точность и эффективность оценки и управления газопроводами.
2. Использование ГИС и удаленного зондирования может облегчить процесс сбора и анализа данных, что в свою очередь поможет улучшить планирование и принятие решений относительно использования газопроводов.
3. Автоматизация процесса оценки газопроводов может сократить время и ресурсы, затрачиваемые на проведение кадастровых работ.
4. Использование новых методов и подходов может улучшить прозрачность и надежность информации, связанной с газопроводами.
5. Улучшить управление рисками и уменьшить вероятность возникновения аварий и инцидентов.

Литература

1. Быкова Е., Волкова Ю., Пирогова О., Барыкин С.Е., Казарян Р. и Кухтин П. Влияние цифровизации на практику определения экономической кадастровой оценки // *Frontiers in Energy Research*. - 2022.- №10. DOI:10.3389/fenrg.2022.982976
2. Земенкова М.Ю., Чижевская Е.Л., Земенков Ю.Д. Интеллектуальный мониторинг состояний объектов трубопроводного транспорта углеводородов с применением нейросетевых технологий // *Записки Горного института*. 2022. Т.258. С.933-944. DOI:10.31897/PMI.2022.105
3. Таловина И.В., Крикун Н.С., Юрченко Ю.Ю., Агеев А.С. Методы дистанционного зондирования в изучении структурно-геотектонических особенностей острова Итуруп (Курильских островов) // *Журнал Горного института*. 2022. Т. 254. С. 158-172. DOI: 10.31897/PMI.2022.45
4. Ковязин, В. Ф., Киценко, А. А., & Шобайри, С. О. Р. Кадастровая оценка лесных земель с учетом степени развитости их инфраструктуры // *Записки Горного института*. 2021. №249, С.449-462. <https://doi.org/10.31897/PMI.2021.3.14>
5. Голдобина Л.А., Деменков П.А., Трушко О.В. Обеспечение безопасности строительных работ при возведении зданий и сооружений // *Журнал Горного института*. 2019. №239, С.583-595. DOI: 10.31897/PMI.2019.5.583
6. Меньшиков, С.Н., Джалабов, А.А., Васильев, Г.Г., Леонович, И.А., и Ермилов, О.М. Разработаны пространственные модели с использованием лазерного сканирования на газоконденсатных месторождениях северной строительно-климатической зоны // *Журнал Горного института*. 2019. №238, С. 430-437. DOI:10.31897/PMI.2019.4.430

УДК 65.011.56

АКТУАЛЬНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Гордеев В.В.

Санкт-Петербургский горный университет
кафедра автоматизации технологических процессов и производств

E-mail: gordey-1999@mail.ru

Аннотация:

Гордеев В.В. Актуальность и основные проблемы внедрения цифровых систем управления производством. Данная статья посвящена актуальности, обоснованию внедрения цифровых систем управления на предприятиях. Рассмотрены способы совершенствования систем оперативного управления, основные проблемы при интеграции таких систем, а также описаны способы решения таких проблем.

Annotation:

Gordeev V.V. Relevance and main problems of introducing digital production management systems. This article is devoted to the relevance, rationale for the introduction of digital management systems in enterprises. The ways of improving operational management systems, the main problems in the integration of such systems are considered, as well as ways to solve such problems are described.

Актуальность создания и внедрения информационно-технологических платформ цифрового производства. В наше время для того, чтобы оптимизировать предприятие или технологический процесс нужно создавать продукт с более высоким качеством или же тратить меньше ресурсов во время его производства.

Использование цифровых продуктов помогает создать автоматическое управление экономическими процессами. Основа цифровизации производств – создание продукта, способного принимать большое количество данных и отправлять эту информацию в нужном виде в сеть.

Целью написанной статьи является демонстрация актуальности внедрения систем цифрового управления, проблем ввода в эксплуатацию таких систем на основе работ научного сообщества за последние несколько лет.

Существует несколько уровней любого технологического процесса на производстве, которые в свою очередь имеют немалое количество документов, отчетов. В основном такую информацию сотрудники предприятия обрабатывают вручную.

Такие процессы можно оптимизировать путем разработки программ, которые помогут эту информацию прорабатывать. Сейчас существуют готовые продукты, которые перерастают в целые системы, способные обрабатывать информацию на всех уровнях предприятия.

После ввода в эксплуатацию подобных программных продуктов на предприятии ощущается заметное увеличение уровня автоматизации, а также положительные экономические последствия. Представители большого количества предприятий утверждают, что такие системы окупаются в течении пары лет и позволяют увеличить производительность предприятия.

При создании и правильной настройке процесса планирования и контроля продукции на цехах предприятия можно увидеть увеличение продуктивности процессов и появление доступа к информации и базам данных со всего производства в режиме реального времени.

Обычно организации имеют дело с немалым количеством неподготовленных данных,

которые необходимо преобразовывать, принимать, отправлять. Такие процедуры могут требовать большого ручного труда. Системы эффективного планирования и управления производством упрощают такие задачи.

Основой в цифровых системах управления является своевременная и верная информация на производстве, на всех его уровнях иерархии. Систематизация таких процессов и организация получения достоверных данных на всех слоях – один из важнейших этапов к цифровой революции.

В последнее время проявляется цифровая трансформация на производствах под названием Индустрия 4.0. Такая парадигма усиленно изучается научным сообществом, что позволяет развивать идею «умного предприятия» (smart factory) – производства, которое имеет все условия для высокоуровневого цифрового управления.

Для цифровизации согласно этой парадигме нужно разработать подход и создать прямую связь между программными компонентами и реальными устройствами. Степень трансформации будет зависеть от уровня автоматизации предприятия. При хорошем определении текущего уровня производства, можно обойтись лишь незначительными улучшениями для увеличения экономической и производственной эффективности.

На данный момент существует стандарт ISA-95, который представляет собой пирамиду (рисунок 1) с датчиками и оборудованием в её основании. Чуть выше идут системы для управления процессом, получения и передачи данных (контроллеры, интеллектуальные реле). В центре находятся SCADA-системы и человеко-машинные интерфейсы. На вершине – системы MES и ERP. ERP – система планирования ресурсов предприятия, чаще всего пакет интегрированных приложений. MES также система приложений, которая чаще всего является связующим звеном предприятия и систем ERP.

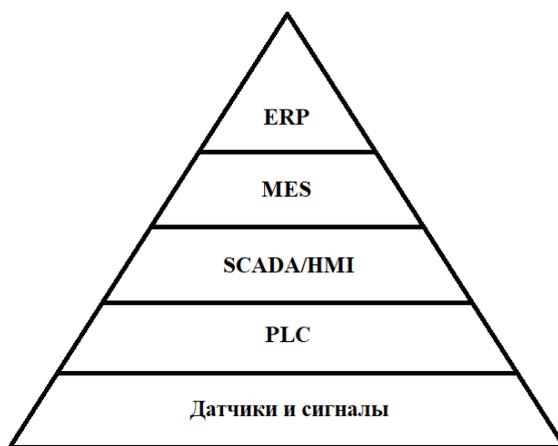


Рис.1. Пирамида ISA-95

Manufacturing Execution System (MES) впервые появилась в 70-х годах и помогала управлять предприятием используя принцип онлайн управления. Она позволяет убрать разрыв между системой планирования ресурсов и ПЛК, датчиками, сенсорами.

В одном из университетов был проведен эксперимент. Расширенный сценарий MES реализовали на лабораторном стенде, который моделировал производство. Эксперимент показал, что MES способна быть ключевым фактором на предприятии.

В результате исследования выяснилось, что система увеличила гибкость настройки параметров производства продукции, улучшила процесс сбора и обработки данных, ускорила принятие ключевых решений. Такая система программ позволила внедрить продукты управления производством в индивидуальное оборудование и обеспечило непрерывным потоком информации.

В одной из статей проведен анализ: как промышленные предприятия относятся к

внедрению систем класса MES. После анализа 50 компаний-производителей авторы пришли к выводу, что ценность таких систем обуславливается отслеживанием качества продукта, модулями сбора данных и мониторингом KPI. Такой эксперимент позволил оценить поставщиков систем MES, понять потребности компаний для оптимизации программных продуктов [1].

Системы Enterprise Resource Planning (ERP) – системы планирования ресурсов предприятия, которые необходимы для управления бизнес-процессами, которые обычно представляют собой комплекс приложений для организации сбора, хранения и представления данных производства с использованием систем управления базами данных.

Системы такого класса отслеживают ресурсы – сырье, заказы, начисление заработной платы и тому подобное. ERP помогает облегчить взаимодействие с информацией всех бизнес-функций.

В настоящее время невозможно представить крупное предприятие, в котором не задействована система ERP. Присутствует тенденция их использования для регистрации бухгалтерских операций, поставок, погрузок, отгрузок продукции, а также для контролирования загруженности складов.

С появлением таких систем и общим увеличением уровня цифровизации появляется термин «умное предприятие» («smart factory»). В общем смысле это понятие подразумевает собой высоко оцифрованный цех, который имеет в своем распоряжении подключенные устройства и механизмы, работа которых основана на обмене данных через информационные системы управления. Это понятие очень схоже и имеет общие черты с такими терминами как «умный дом» и «умный город».

Анализируя тенденцию внедрения систем ERP и MES можно прийти к выводу, что создание и интеграция таких систем актуальна и множество российских и иностранных предприятий имеют положительный опыт внедрения систем эффективного управления. Они позволяют оказать быстрое влияние на экономические процессы предприятия, позволяют руководителям оперативно оценить показатели производства в любую временную метку и сделать прогноз или скорректировать процесс.

Проблемы внедрения информационно-технологических платформ цифрового производства и способы их решения. Основной проблемой интеграции цифровых систем управления является готовность предприятий к переходу на цифровой формат. Министерство промышленности и торговли РФ и компания «Цифра» провели исследование, позволяющее оценить готовность предприятий к внедрению. При оценке выборки в 200 предприятий были сделаны следующие выводы [2]:

1. Предприятий, технологически готовых к цифровизации в России оказалось всего 14%. Около 80% планируют обновить 20 процентов оборудования.

2. Около 40 процентов предприятий имеет средний уровень автоматизации, около 50 – низкий.

3. В 40 процентах предприятий существует должность директора по цифровой экономике, у 60 процентов утвержден бюджет на реализацию цифрового обеспечения.

Эксперты считают, что преодоление отставания возможно исключительно путем инициализации запуска большого числа проектов по цифровой трансформации в машиностроении [2].

Следующая проблема – импортозамещение систем управления. Большинство промышленных предприятий использует иностранное программное обеспечение. Такие компоненты уязвимы и могут иметь ограничения в работоспособности. Также предприятия оборонно-промышленного комплекса имеют ограничения на использование такого ПО, поэтому актуально создание собственных качественных российских аналогов. Анализ рынка

разработчиков показывает, что количество компаний, способных решить эту задачу очень мало.

Третьей проблемой является модернизация уже внедренных систем управления. Это интеграция более совершенного оборудования, имеющего цифровое управление и новые современные возможности. Цель таких внедрений – достижение уровня технической оснащенности для готовности интеграций систем цифрового управления.

Трудно обеспечить высокий уровень функциональной совместимости при интеграции систем цифрового управления. Такие системы должны иметь общие форматы данных и достигать эффективного взаимодействия. Также в большинстве случаев компании имеют разное программное обеспечение от разных компаний-производителей. При этом необходимо настраивать связь такого ПО и обеспечить вывод информации для пользователя в едином формате. Для этого надо учесть тонкости технической настройки связей программ, оборудования и организовать ее взаимодействие с персоналом на рабочих местах.

Сейчас уже многие компании стали внедрять MES и ERP-системы, поэтому проблема их интеграций также актуальна, как для самих предприятий, так и компаний-поставщиков таких систем. Поэтому процесс такой интеграции должен быть методологически выстроен и иметь значительный экономический эффект. Важно иметь представление, определенные расчеты, чтобы понимать, для какой экономической выгоды такой проект внедряется. Обычно сроки внедрения составляют от 3 до 8 месяцев, а окупаются такие системы в течение 6-8 месяцев, но, естественно, это зависит от объемов предприятия, а также его технической готовности.

В качестве одного из способов решения проблем предлагается использование различных архитектурных шаблонов, которые уже реализованы другими компаниями. Так же необходимо придерживаться стандарта ISA-95, который помогает систематизировать архитектуру, модели данных и интерфейсы передачи данных [3].

Существуют три способа интеграции систем: вертикальная интеграция, горизонтальная интеграция и сквозная интеграция [4]. Вертикальная интеграция описывает внедрение на различных уровнях иерархии. Горизонтальная интеграция показывает объединение схожих фирм или отделов со схожими функциями. Сквозное проектирование заключается в перекрестной интеллектуальной связи и цифровизации на всех этапах жизненного цикла продукта.

Итак, на данный момент далеко не все предприятия готовы к внедрению цифровых систем управления, а многие предприятия, которые уже интегрировали системы требуют их импортозамещения. Для создания таких систем нужно придерживаться стандартов, а также использовать известные высокопроизводительные архитектурные шаблоны.

Литература

1. Adil Aramja, Oualid Kamach, Rachid Elmeziane. Companies' perception toward manufacturing execution systems // International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), №. 4 - 2021. - С. 3347-3355.
2. Панфилова Елена Евгеньевна. Анализ готовности промышленных предприятий к цифровой трансформации бизнеса // Московский экономический журнал, №. 10. - 2019. - С. 700-709.
3. Lea Mayer, Nijat Mehdiyev, Peter Fettke. Manufacturing execution systems driven process analytics: A case study from individual manufacturing // Procedia CIRP, №. 97. - 2021. - С. 284-289.
4. Yang, J., Huang, G., Hang, Q. The Platform of Intelligent Manufacturing System Based on Industry 4.0 // Moon, APMS 2018. IFIP Advances in Information and Communication Technology, № 53. - 2018. - С. 350-354.

УДК 004.413

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Косовцева Т.Р., Клементьев А.Я., Хатомкина Д.Д.
Санкт-Петербургский горный университет
Кафедра металлургии
Кафедра информатики и компьютерных технологий
Email: klem5854@gmail.com, dashadasha1880@gmail.com

Аннотация:

Косовцева Т.Р., Клементьев А.Я., Хатомкина Д.Д. Разработка программного обеспечения для решения прикладных задач цветной металлургии. В работе предлагается автоматизация комплекса экспериментов в области теории металлургических процессов: «Исследование влияния пассивации поверхности минералов на процесс выщелачивания» и «Исследование химической кинетики реакций диссоциации карбонатов».

Annotation:

Kosovtseva T.R., Klementiev A.Ya., Khatomkina D.D. Development of software for solving applied problems of non-ferrous metallurgy. The paper proposes automation of a set of experiments in the field of the theory of metallurgical processes: "Investigation of the effect of passivation of the surface of minerals on the leaching process" and "Investigation of the chemical kinetics of dissociation reactions of carbonates".

Актуальность исследования:

Использование искусственного интеллекта в металлургической промышленности России является актуальным направлением развития, поскольку оно может существенно повысить эффективность производства, снизить затраты сырья и энергоресурсов и улучшить качество продукции. Цифровизация отрасли способствует не только развитию производства, но и помогает подготовке будущих высококвалифицированных кадров. Применение информационных технологий в сфере обучения студентов приведет к оптимизации процесса обучения и более глубокому пониманию студентами проблематики отрасли.

Методы исследования: Статистический анализ, лабораторные эксперименты.

Основная часть: Рассмотрены вопросы обработки данных, полученных в результате проведения экспериментов в лабораторных условиях, в которых проводилась оценка влияния ряда факторов на процессы выщелачивания полиметаллического сырья и диссоциации карбонатов. Для экспресс-анализа полученных результатов разработаны программные решения в среде Python и VBA. Исследование было разбито на две задачи:

1. Исследование влияния пассивации поверхности минералов на процесс выщелачивания
2. Исследование химической кинетики реакций диссоциации карбонатов».

Постановка задачи 1:

Определить критерий Пиллинга - Бедвордса и плотность экранирующей пленки для случая пассивации при взаимодействии серной кислоты с карбонатом кальция, выступающим в качестве пустой породы в сложном полиметаллическом сырье, и установить оптимальную концентрацию серной кислоты, при которой происходит минимальное реагирование растворителя с пустой породой.

На основании экспериментальных данных (количества израсходованной на титрование щелочи и количества свободной серной кислоты) проведены расчеты по

формулам, приведенным в методических указаниях [1], массив результатов выводится в разработанную форму, представлено графическое решение задачи. Найдена оптимальная концентрация серной кислоты – 48,55 г/л. Определен критерий Пилинга – Бедвордса - 1,6. Окно UserForm, разработанного в среде Python, представлено на рисунке 1.

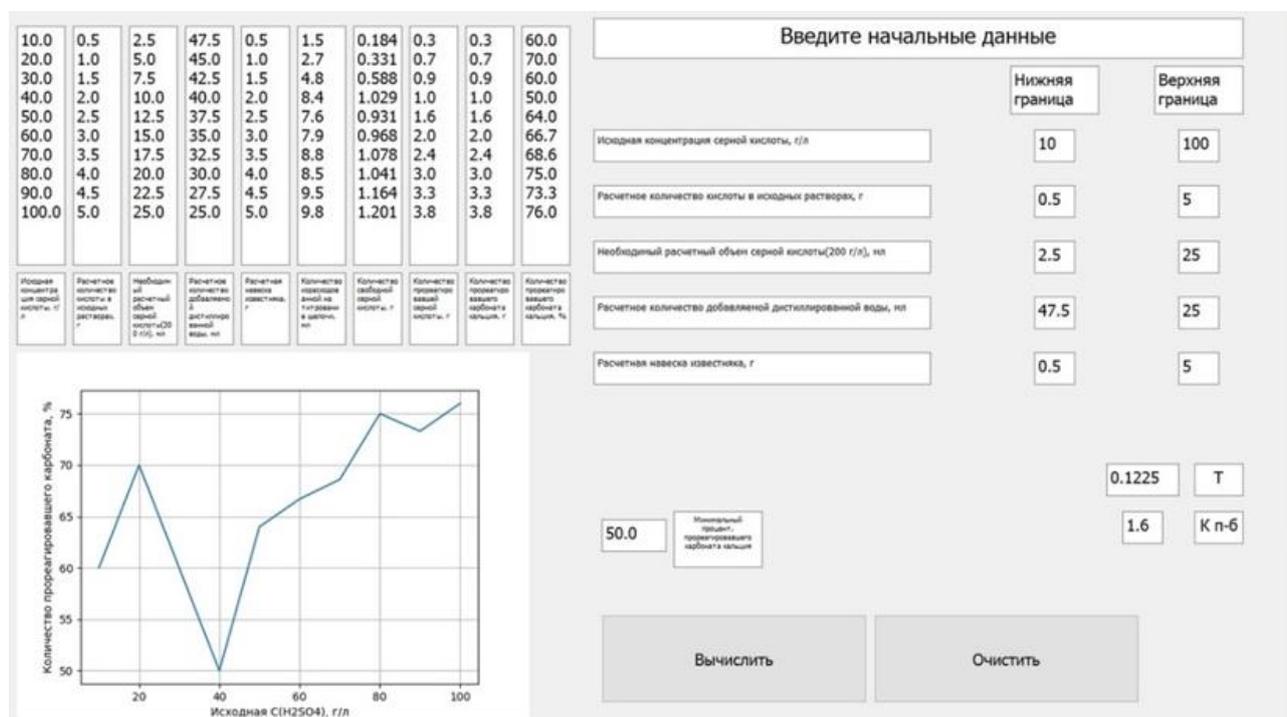


Рис. 1. Окно UserForm для задачи 1

Следует отметить, что в данном варианте работы оптимальная концентрация серной кислоты – это наименьшее ее значение, которое определяется из соображений экономической целесообразности с целью экономии реагента. Однако задача может быть изменена, и расчеты могут производиться, к примеру, для процессов полного разложения карбонатов при переработке отходов комплексной технологии производства глинозема. В этом случае пассивация будет являться нежелательным явлением и искомой будет концентрация кислоты, при которой пленка на поверхности минералов при выщелачивании не образуется.

Постановка задачи 2:

Определить энергию активации реакции диссоциации карбоната магния.

На основании экспериментальных данных (изменение массы образцов, время реакции диссоциации) проведены расчеты по формулам, приведенным в методических указаниях [1], по полученным данным построены графики зависимости степени диссоциации от времени, проведен анализ данных и аппроксимация полученных функций, массив результатов и графики выводятся в разработанную форму. Найдено значение энергии активации – 28520 Дж/моль⁻¹. Окно UserForm, разработанного в среде VBA, представлено на рисунке 2.

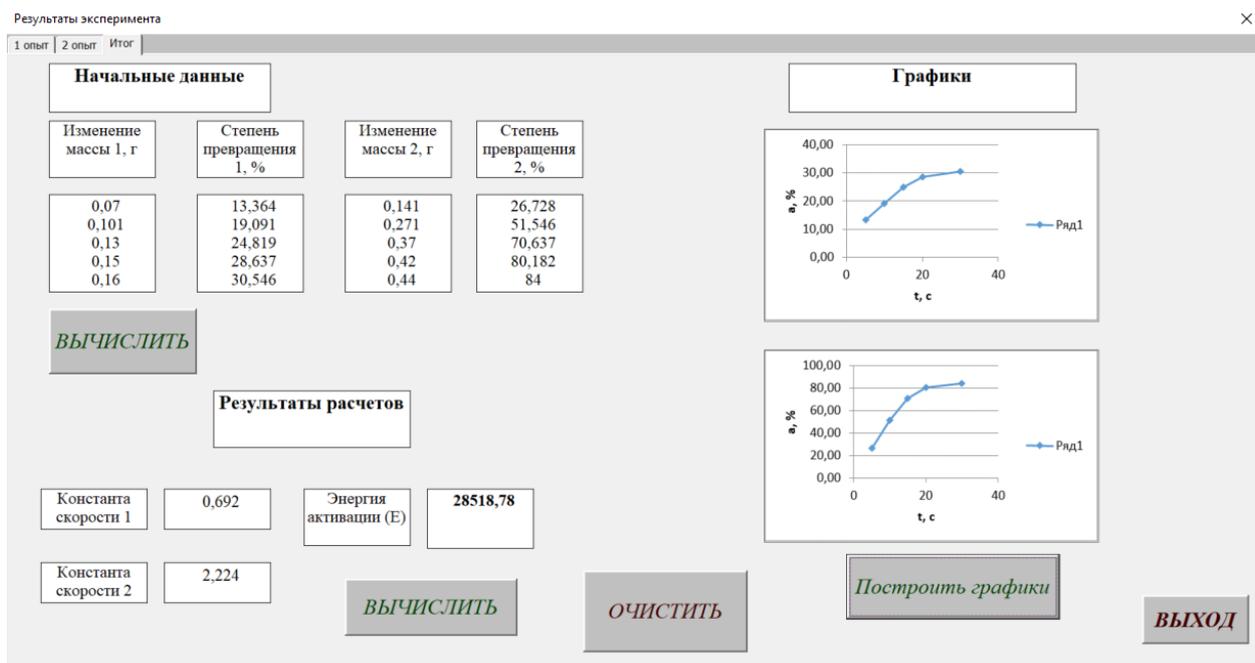


Рис. 2. Окно UserForm для задачи 2

Разработанные программы будут использованы в учебном процессе при изучении дисциплины «Теория металлургических процессов». В дальнейшем, при условии расширения функционала программ, планируется их применение при решении отраслевых задач на предприятиях цветной металлургии.

Выводы:

Целью данной исследовательской работы являлась автоматизация расчетов по данным, полученным в результате проведенных опытов. Для получения начальных (экспериментальных) данных в комплексной учебной лаборатории факультета переработки минерального сырья были проведены соответствующие эксперименты, были проведены расчеты в различных программных средах. Были выполнены тестовые расчеты в среде MathCad. Программы могут быть применимы для автоматизации расчетов пассивации поверхности минералов в процессе выщелачивания и для кинетических расчетов реакций диссоциаций карбонатов. Исходя из полученных результатов, можно сказать, что комплекс задач выполнен в полном объеме.

Литература

1. Теория металлургических процессов. Лабораторные работы / Е.В. Сизякова, Г.В. Коновалов, Г.И. Швачко. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2010. с. 52.
2. Информатика: Базовый курс: учебное пособие / под ред. С.В. Симоновича. – СПб. И др.: Питер, 2018. – 637 с.
3. Бураков П.В., Косовцева Т.Р. Информатика. Алгоритмы и программирование. Учебное пособие.-СПб НИУ ИТМО, 2013. – 83с.

УДК 004.93'14

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ДОКУМЕНТООБОРОТА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Мишустин В.А., Иваница С.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерной инженерии
E-mail: mishustin.post@yandex.ru

Аннотация:

Мишустин В.А., Иваница С.В. Анализ существующих способов распознавания объектов в процессе документооборота конструкторской документации. В данной статье дает обзор на работы, предлагающие различные способы решения одной и той же задачи. В ходе анализа литературы приводится взаимосвязь наиболее распространенных методов распознавания образов между собой. Определяется необходимость дальнейших исследований.

Annotation:

Mishustin V.A., Ivanitsa S.V. Analysis of existing methods of object recognition in the process of workflow of design documentation. This article provides an overview of works that offer different ways to solve the same problem. In the course of the analysis of the literature, the relationship between the most common methods of pattern recognition is given. The need for further research is determined

Введение

Первые эксперименты в области цифровой обработки изображения были проведены еще в период второго поколения ЭВМ. С того момента количество теоретических и практических наработок в области обработки изображений накопилось не мало.

Процесс обработки изображений применяют не только в областях цифрового искусства. Уже долгое время системы распознавания образов, в основе которых лежат методы и алгоритмы обработки изображений, применяются человеком в системах видеонаблюдения, в охранных системах, в системах дополненной реальности, а также в маркетинге и рекламе.

Все перечисленные и не перечисленные области кардинально отличаются друг от друга. Поэтому и задачи распознавания образов в каждой из областей уникальны.

Конечно, как и любые другие задачи, к распознаванию образов следует подходить комплексно. Поэтому при необходимости нужно задействовать все математические, алгоритмические, программные и аппаратные средства.

Анализ различных источников литературы указывает на возможность применения процесса распознавания образов в задачах промышленности. В данной работе рассматриваются работы, авторы которых предлагают использовать системы распознавания образов в задачах документооборота конструкторской документации.

Нейросетевой подход и структурный подход распознавания объектов в процессе документооборота конструкторской документации

Компьютерные технологии всегда стремились облегчить процесс проектирования. Поэтому в данный момент существует большое количество систем автоматизированного проектирования.

Данные системы затрагивают и процессы создания конструкторской документации. Это важная деталь, так как подобная документация определяет состав и устройство изделия

и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации.

Компьютерные технологии из области обработки изображений, могут быть полезны при создании конструкторской документации. Необходимо отметить, что изображения конструкторской документации ничем не отличаются от других изображений.

В работе [1] авторы рассматривают классификацию деталей как часть процесса документооборота, приводят существующие методы группировки деталей, и ставят классическую задачу – поиск нужного класса деталей.

В статье [1] авторы приводят причины необходимости замены человеческого участия в задачах распознавания образов. И строят систем распознавания образов с использованием нейросетевого подхода. Данный подход считается наиболее гибким и перспективным. Однако он накладывает ряд дополнительных задач:

- 1) Обучение нейросети;
- 2) Большая потребность вычислительной мощности;
- 3) Использование изображений без разрыва контура.

В работе «Графический поиск чертежей в хранилищах данных» [2] прослеживается такое же стремление авторов снять задачу распознавания образов с пользователя и переложить ее на ЭВМ.

Однако в этой работе авторы решают использовать структурный подход. В данной работе [2] прослеживаются определенные этапы в процессе распознавания образа – обработка изображения, поиск и оценка точности результата.

Также необходимо отметить использование следующих подходов: векторизация, выделение вспомогательных элементов, сегментация изображения, распознавание составляющих, составление графа образа, достраивание линий, поиск минимального контурного покрытия. Данные подходы относятся к классическим подходам при обработке изображения.

Авторы данной работы [2] описывают способ оценки точности соответствия найденного чертежа к искомому.

Следует отметить, что данные работы нацелены решить одну и ту же задачу, распознавание объекта и поиск подобного элемента в базе данных. При этом используются два разных подхода, и не даются показатели качества, точности и производительности разработанных систем, а также степени сложности разработки, поддержания и дальнейшего расширения функционала.

Системы распознавания изображения обычно создаются под определенный класс задач. В данный момент не формулируются задачи построения системы распознавания изображений способной определить и классифицировать любой объект. Большая популярность нейронных систем привело к тому, что в данный момент широко применяют данный подход в процессе распознавания изображений. Однако даже данный подход не способен выполнить данную задачу.

Однако вне зависимости от выбранного способа, процесс распознавания будет делиться на определенные этапы: фильтрация (подготовка), анализ (обработка), алгоритмы принятия решения.

Ключевым фактором качественного функционирования системы распознавания образов является основательный и системный подход к вопросам.

Не существует общей классификации методов, применяемых в задачах распознавания изображений, это связано с большим количеством применяемых методов. В ходе анализа существующей литературы была произведена попытка (рисунок 1) связать различные методы обработки изображения.

Выводы

Данная статья показывает, что разработка и применение системы распознавания образов в задачах промышленности является актуальной.

В рассмотренных работах решается задача – распознавание объекта и поиск подобного элемента в базе данных.

Подобные задачи можно решать различными способами, отсутствие сравнительной характеристики между данными способами приводит к тому, что появляется необходимость сравнить и оценить некоторые методы и алгоритмы.

Представленная в данной работе взаимосвязь методов обработки изображений между собой позволит начать анализ и сравнение способов, относящихся к определенному этапу процесса распознавания образов.

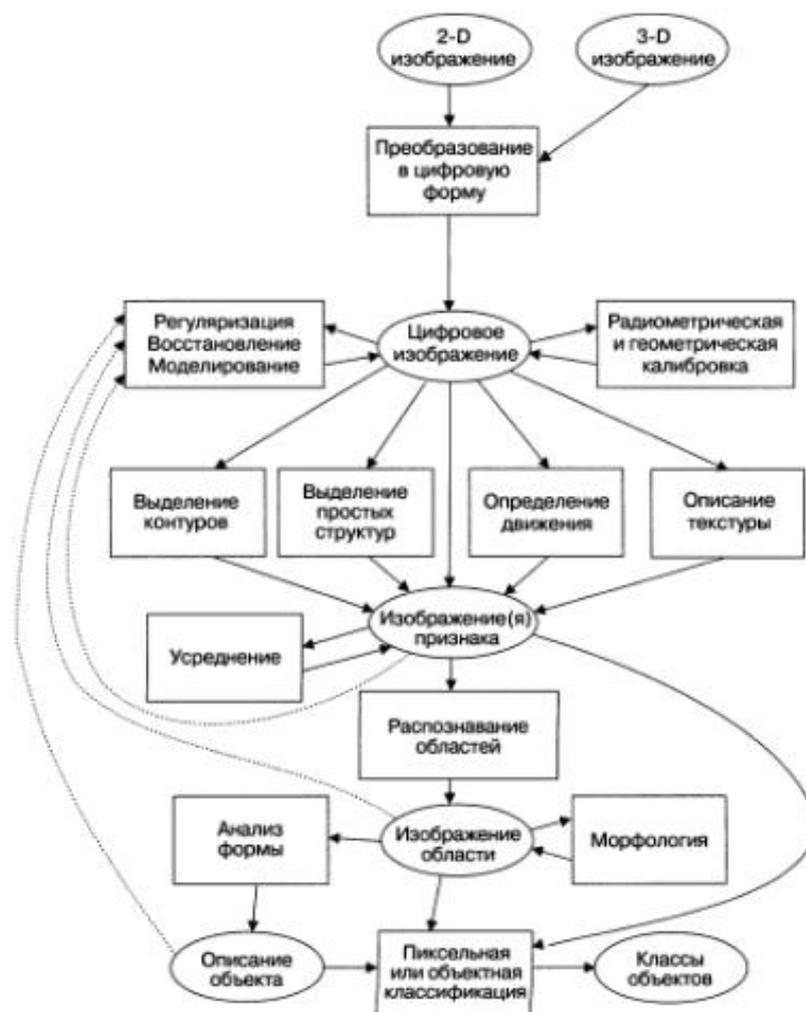


Рис. 1. Взаимосвязь различных методов обработки изображений в задаче распознавания изображений

Литература

1. Крысова, И. В. Методы распознавания графических образов для решения задачи автоматизированного проектирования / И. В. Крысова, И. Л. Чулкова // Вестник СибАДИ, № 5 (33). – 2013 – С. 110-115.
2. Кучуганов, А. В. Графический поиск чертежей в хранилищах данных / А. В. Кучуганов, Д. Р. Касимов // Прикладная математика, №2 (38). – 2012 – С. 84-91.

УДК 681.542.4

АВТОМАТИЗАЦИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЫ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

Никитин И.В.

Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

E-mail: niigor-8@mail.ru

Аннотация:

Никитин И.В. Автоматизация абсорбционной колонны установки комплексной подготовки газа. В статье предлагается решение автоматизации абсорбционной колонны установки комплексной подготовки газа. Одной из функций установки комплексной подготовки газа является осушка природного газа, которая необходима для снижения содержания влаги в нем. Приведено краткое описание основных методов промышленной осушки газа. Описан технологический процесс абсорбционной осушки газа с применением диэтиленгликоля в качестве осушителя.

Annotation:

Nikitin I.V. Automation of the absorption column of the complex gas treatment unit. The article offers a solution for automation of the absorption column of a complex gas treatment unit. One of the functions of a complex gas treatment unit is dehydration of natural gas, which is necessary to reduce its moisture content. A brief description of the main methods of industrial gas dehydration is given. The technological process of gas absorption dehydration using diethylene glycol as a drying agent is described.

Актуальность и методы осушки газа

Добываемый природный газ содержит в себе различные нежелательные компоненты. Одним из таких компонентов является вода, которая может находиться как в жидком состоянии, так и в виде паров. Наличие воды в газе приводит к коррозии трубопроводов и оборудования, а также образованию гидратов, что влечет за собой закупоривание контрольно-измерительных средств и запорной арматуры. Для предотвращения нежелательных последствий высокого содержания воды и ее компонентов в составе газа производится осушка, основной целью которой является понижение температуры точки росы. Одним из основных документов регламентации природного газа является СТО Газпром 089-2010 [1].

Существуют несколько способов промышленной очистки газа, которые активно применяются в настоящее время: сорбционные, низкотемпературная сепарация и сверхзвуковая сепарация [2]. Сорбционные методы подразделяются на абсорбцию и адсорбцию. Абсорбционная осушка представляет собой поглощение влаги жидкими сорбентами, наиболее качественными из которых являются гликоли (диэтиленгликоль и триэтиленгликоль – ДЭГ и ТЭГ). Данный метод является наиболее распространенным в России из-за дешевизны ДЭГ. Адсорбция – это процесс поглощения влаги твердыми осушителями (силикагели, цеолиты), бывает физической и химической, может применяться в случае получения более низких температур точки росы. Метод низкотемпературной сепарации включает в себя охлаждение газа при избыточном давлении и последующем разделении на жидкую и газовую фазы, позволяет достичь низких температур точки росы и избежать образования газовых гидратов, поэтому может быть применим на месторождениях Крайнего Севера. Сверхзвуковая сепарация поддерживает высокое давление, поэтому пригодна для транспортировки газа с морских месторождений на большие расстояния.

Технологический процесс абсорбционной осушки газа

Процесс осушки абсорбционным методом осуществляется следующим образом. Газ с промысла подается в первичный сепаратор 1, необходимый для осаждения капельной влаги, затем поступает в нижнюю часть абсорбционной колонны 2, где находится скрубберная секция. В скрубберной секции газ дополнительно очищается от взвешенных капель влаги благодаря поверхности контакта с насадками. Далее газ движется вверх, последовательно проходя через внутренние тарелки абсорбера, в противоток газу протекает концентрационный раствор ДЭГ (95-97%). Ввод гликоля осуществляется из емкости 3. После контакта с раствором ДЭГ осушенный газ проходит через верхнюю скрубберную секцию, освобождаясь от захваченных капель раствора, и уже направляется в газопровод для дальнейшей транспортировки. Раствор гликоля, насыщенный влагой, скапливается на нижней тарелке, затем поступает в емкость 4 и далее на регенерацию. Схема установки абсорбционной осушки представлена на рисунке 1.

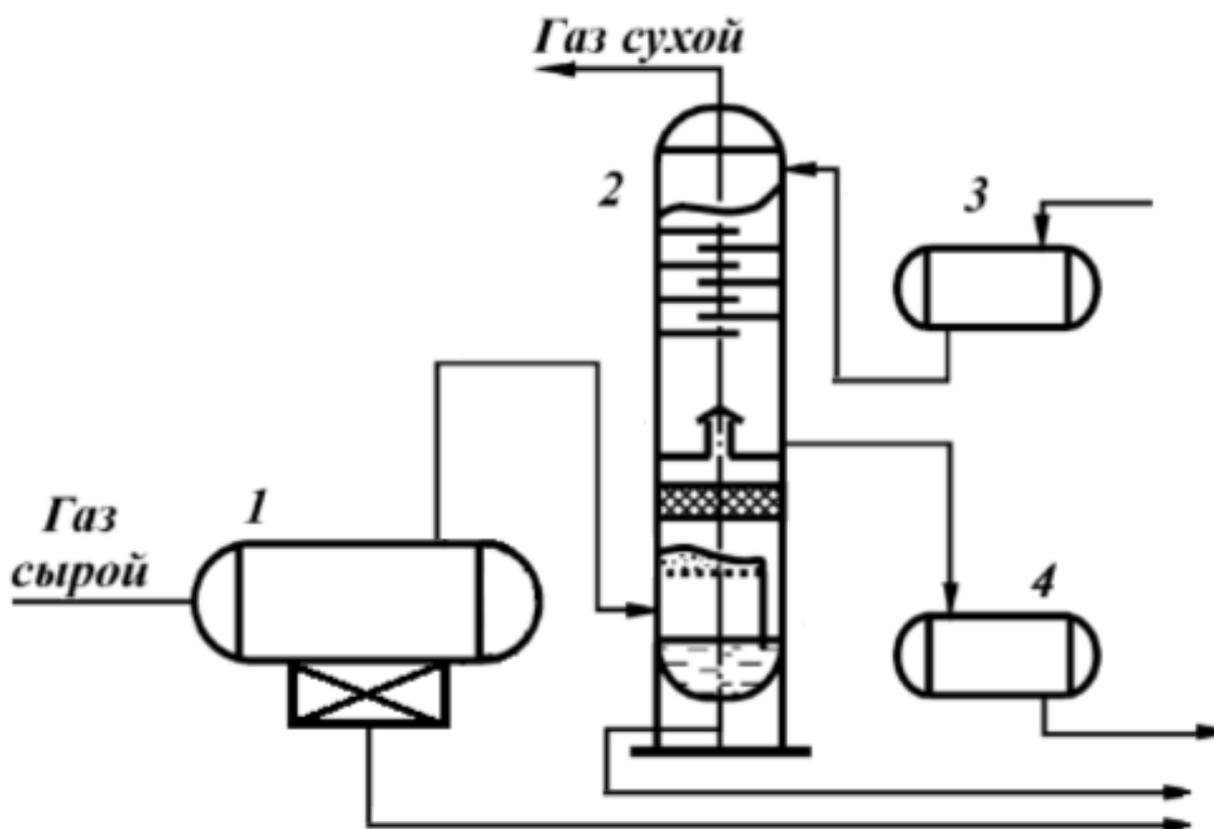


Рис. 1. Схема установки абсорбционной осушки газа: 1 – входной сепаратор; 2 – абсорбер; 3 – емкость для раствора гликоля после регенерации; 4 – емкость для насыщенного раствора гликоля

Качество осушенного газа зависит от оптимальных условий работы абсорбционной установки, что осуществляется поддержанием параметров процесса в пределах допустимых значений (давление, температура и расход газа, раствор насыщенного и регенерированного гликоля и др.).

Решение автоматизации

Целью управления процессом абсорбционной осушки газа является поддержание требуемой температуры точки росы газа на выходе абсорбционной установки, а показателем

эффективности - концентрация воды в осушенном газе [3]. Регулируются в автоматизированной системе управления следующие параметры:

1) расход регенерированного ДЭГ в зависимости от расхода газа через абсорбционную колонну и его влагосодержания;

2) уровень насыщенного гликоля;

3) уровень пластовой воды;

4) расход осушенного газа после абсорбера.

Контролируются в системе следующие параметры:

1) давление газа на входе в абсорбер;

2) температура в абсорбере;

3) перепад давления в абсорбере;

4) уровень пластовой воды в абсорбере;

5) расход регенерированного ДЭГ;

6) расход осушенного газа после абсорбера;

7) температура точки росы газа после абсорбера;

8) температура регенерированного ДЭГ;

9) уровень насыщенного ДЭГ в абсорбере.

Предусмотрены сигнализация предельного верхнего и нижнего уровня пластовой воды, предельного верхнего и нижнего уровня насыщенного гликоля, состояния клапанов, а также система защиты, включающая в себя закрытие клапанов при предельно низких уровнях. Упрощенная функциональная схема автоматизации приведена на рисунке 2.

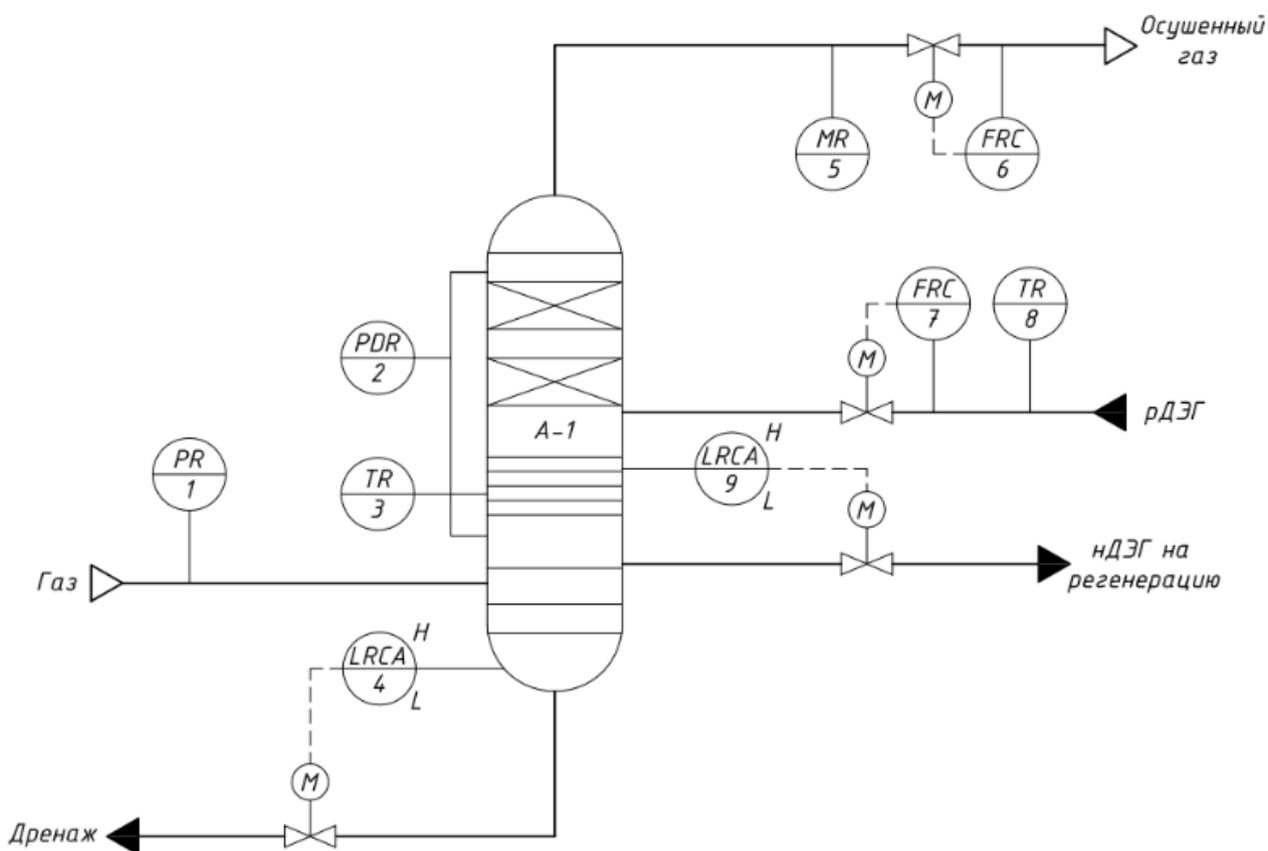


Рис. 2. Упрощенная функциональная схема автоматизации абсорбционной колонны: рДЭГ – регенерированный ДЭГ, нДЭГ – насыщенный ДЭГ

Для построения вышеописанной автоматизированной системы управления рекомендуется подобрать следующие технические средства: датчики давления, дифференциального давления, расхода и уровня, термопреобразователи отечественных компаний Метран или ОВЕН и анализатор точки росы компании Вымпел. Регулирование расхода осуществляется с помощью интеллектуального многооборотного электропривода. При выборе ПЛК приоритетными вариантами могут быть семейства REGUL и FASTWEL I/O.

Выводы

В данной статье представлено решение автоматизации абсорбционной колонны установки комплексной подготовки газа, для которой приведена упрощенная функциональная схема автоматизации, регулируемые и контролируемые технологические параметры, цель и показатель эффективности управления, даны рекомендации по оборудованию. Также описан технологический процесс абсорбционной осушки газа.

Наличие влаги в составе газа приводит к коррозии оборудования и трубопроводов, а также к образованию гидратов, поэтому избавление от компонентов воды является одним из основных мероприятий при подготовке промышленного газа. Среди основных методов осушки газа выделяют сорбционные методы (абсорбция и адсорбция), низкотемпературная сепарация и сверхзвуковая сепарация. Наиболее предпочтительным методом осушки газа в нашей стране является абсорбция из-за дешевизны жидкого осушителя – диэтиленгликоля.

Литература

1. СТО Газпром 089-2010. Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия: дата введения 2010-10-25. – М.: ООО "Газпром ВНИИГАЗ", 2011. – 12 с.
2. Китов, Е.С. Анализ технологий промышленной подготовки природного газа / Е.С. Китов, В.И. Ерофеев, С.Н. Джалилова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 10. – С. 31-38.
3. Втюрин, В.А. Проектирование автоматизированных систем / В.А. Втюрин, В.В. Илющенко. – СПб: СПбГЛТУ имени С.М. Кирова, 2014. – 193 с.

УДК 004.056

ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ ИНСАЙДЕРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Корниенко С.В., Пантюхина А.В.

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Кафедра «Информатика и информационная безопасность»
E-mail: sv.diass99@ya.ru, shikhova.nastya43@gmail.com

Аннотация:

Корниенко С.В., Пантюхина А.В. Подходы к выявлению инсайдеров в организации.

В статье рассматриваются подходы к выявлению внутренних нарушителей информационной безопасности организации. Представлены предложения по выявлению потенциальных нарушителей путем построения модели поведения инсайдера, контроля деятельности сотрудников и оценки их психоэмоционального состояния.

Annotation:

Kornienko S.V., Pantyukhina A.V. Approaches to identifying insiders in an organization.

The article discusses approaches to identifying internal violators of an organization's information security. Proposals are presented to identify potential violators by building an insider behavior model, monitoring the activities of employees and assessing their psycho-emotional state.

Введение

Современная информационная безопасность является неотъемлемой составляющей успешной деятельности любой организации. Одним из наиболее актуальных вопросов является выявление внутренних нарушителей информационной безопасности.

В настоящее время информационные технологии являются неотъемлемой частью жизни людей и бизнеса. Вместе с ростом потребностей в информационной безопасности возрастает и количество угроз со стороны внутренних нарушителей.

Внутренние нарушители могут быть как сотрудниками организации, так и внешними специалистами, имеющими доступ к конфиденциальным данным. Они могут нарушать политику компании в области информационной безопасности, с целью получения выгоды в виде денежных средств, продвижения в карьере или нанесения ущерба компании.

В этой связи выявление внутренних нарушителей является не менее важным, чем защита от внешних угроз. Это позволяет более эффективно контролировать доступ к конфиденциальным данным и минимизировать риски утечек информации.

Кроме того, выявление внутренних нарушителей помогает улучшить культуру информационной безопасности в организации. Постоянный контроль и надзор за персоналом стимулирует сотрудников соблюдать правила и процедуры компании, а также повышает их ответственность и профессионализм.

Проблема защиты информации от внутреннего нарушителя является одной из наиболее сложных проблем в области информационной безопасности, так как это зависит от психологических и поведенческих аспектов, которые с трудом поддаются оценке и прогнозированию со стороны руководства. Существует множество методов выявления внутренних нарушителей, рассмотрим некоторые из них.

Метод построения модели поведения инсайдера

Одной из наиболее распространенных моделей, используемых для описания поведения людей, является модель теории рационального выбора. Эта теория объединяет различные подходы к изучению поведения людей в экономических и социальных науках,

которые описывают рациональное поведение людей. Рациональное поведение – это индивидуальное поведение, которое направлено на достижение максимальных результатов и улучшение показателей при минимальных затратах ресурсов. Гипотеза рационального поведения помогает структурировать и анализировать реальное поведение людей.

Эта модель не учитывает многие аспекты человеческого поведения, включая спонтанность, поэтому она не подходит для моделирования поведения внутреннего нарушителя. При создании модели поведения инсайдера необходимо учитывать факторы, которые могут препятствовать рациональному поведению, такие как:

– Уверенность. Последовательность успехов может создать ложное чувство уверенности в будущих успехах, игнорируя явные противоречия. Это происходит из-за влияния эмоций на принятие решений.

– Справедливость. Справедливость имеет значение, даже если она противоречит личным интересам, что может препятствовать рациональному поведению.

– Продажность. Власть и деньги могут влиять на поведение людей, вызывая отклонения от рационального поведения, и это необходимо учитывать.

Также при проектировании модели поведения необходимо учитывать потребность. Потребность – внутреннее состояние психологического или функционального ощущения недостаточности чего-либо, проявляется в зависимости от ситуационных факторов. Люди испытывают потребности в виде желаний и стремлений, а их удовлетворение вызывает эмоциональные реакции. Система мотивов, которая определяет поведение человека, более гибкая и разнообразная, чем потребность. По мере удовлетворения одних потребностей, у человека появляются другие. Действие будет совершено, если уровень склонности человека превысит определенный порог [1].

Вывод: обеспечение информационной безопасности от внутренних угроз должно опираться на модель, описывающую действие не просто как бинарное событие, которое произошло/не произошло, а как результат воздействия множества стимулов на поведение субъекта. Исходя из этого, возможна разработка специализированных программных средств, позволяющих проводить анализ поведения и выявлять инсайдерские угрозы.

Данные программные средства должны основываться в том числе на модели поведения человека, дающих возможность определить наличие инсайдерских действий.

Использование технических индикаторов процесса деятельности внутреннего нарушителя

В журналах программных средств защиты информации есть разные показатели, которые могут помочь выявить действия внутренних нарушителей. Среди них - информация об авторизации, изменении данных, сетевой активности, доступе к ресурсам, вредоносных программах и ошибках системы. Для обнаружения подозрительной активности администраторы информационной безопасности могут использовать следующие программные средства защиты информации в качестве источников информации:

– SIEM-системы: позволяют организациям обнаруживать, анализировать и устранять угрозы безопасности раньше, чем они нанесут ущерб бизнесу. Технология SIEM позволяет собирать данные журнала событий от различных источников, анализировать их в реальном времени, выявляя аномальные действия, и принимать необходимые меры [2].

– Средства управления доступом и аутентификации: применяются для управления и мониторинга доступа к информационным системам и использования привилегий.

– DLP-системы: это технологии и технические устройства, которые предотвращают утечку конфиденциальной информации из информационных систем. DLP-системы анализируют потоки данных и контролируют их перемещение внутри определенного периметра информационной системы, который является защищенным.

– IDS/IPS-системы: система IDS используется для обнаружения нетипичных действий в сети и предупреждения о них специалиста по ИБ. IPS — программная или аппаратная система сетевой и компьютерной безопасности, обнаруживающая вторжения или нарушения безопасности и автоматически защищающая от них.

– Антивирусные приложения: генерируют события о работоспособности ПО, базах данных, изменении конфигураций и политик, вредоносном коде.

– Журналы событий серверов и рабочих станций: применяются для контроля доступа, обеспечения непрерывности, соблюдения политик информационной безопасности.

– Межсетевые экраны: сведения об атаках, вредоносном программном обеспечении и прочих угрозах информационной безопасности.

– Сетевое активное оборудование: используется для контроля доступа, учета сетевого трафика.

– Системы веб-фильтрации. Предоставляют данные о посещении сотрудниками подозрительных или запрещенных веб-сайтов.

В качестве технических индикаторов (количественных и качественных), которые могут указывать на наличие инсайдерской угрозы могут быть использованы индикаторы, связанные со следующими событиями:

1. Печать документов: увеличение количества выводимых на печать документов, выполнение печати в нерабочее время, удаленная печать, печать документов, запрещенных для копирования, печать больших документов.

2. Поисквые запросы: увеличение количества запросов, осуществление поиска в нерабочее время, запросы из черного списка, прямой доступ к базе данных, запросы на странные темы, высокое количество уникальных запросов.

3. Осуществление доступа: высокое использование одного ip адреса для доступа, доступ в нерабочее время, доступ к запрещенным ресурсам, попытки получения администраторского доступа.

4. Скачивание информации: увеличение количества скачиваемой информации, скачивание информации в нерабочее время, скачивание с удаленных серверов, скачивание документов, запрещенных для копирования, скачивание больших файлов.

5. Использование браузера: частое обращение к одному и тому же ресурсу, использование браузера в нерабочее время, просмотр запрещенных ресурсов, просмотр большого количества документов.

6. Анализ клавиатурного почерка: темп набора, скорость печати, динамика ввода, системные опечатки, использование определенных букв, символов и «горячих клавиш» [3].

Вывод: изучение информации о действиях пользователей может помочь обнаружить внутренние угрозы, такие как использование системы в нерабочее время, копирование или загрузка больших объемов данных, доступ к информации, которая не относится к рабочим обязанностям и т.д.

Анализ психоэмоционального состояния персонала

В контексте проблемы выявления инсайдеров возникает интерес к психоэмоциональному состоянию сотрудников. Различные исследования показывают, что поведенческие факторы, такие как напряжение, тревожность, скрытность, могут быть маркерами для выявления инсайдеров.

Умение распознавать эмоции является важной частью интерфейсов, которые объединяют человека и машину. Если компьютер сможет извлекать эмоциональные аспекты в различных ситуациях, это обеспечит ему более полный контекст для принятия решений о том, как взаимодействовать с пользователем. Существующие методы определения эмоций требуют дорогостоящего оборудования, что ограничивает их применимость. Однако, можно

определять эмоции пользователя, анализируя индивидуальную динамику печати на стандартной клавиатуре.

Например, если человек находится в состоянии стресса, усталости или беспокойства, то он может быть менее внимательным и склонным к ошибкам. Также, если человек испытывает сильные эмоции, например, радость или гнев, то он может совершать действия быстрее, но при этом допускать больше ошибок.

Кроме того, психоэмоциональное состояние может влиять на концентрацию и внимание человека, что также может приводить к ошибкам. Например, если человек занят мыслями о какой-то проблеме или событии, то он может быть менее внимательным к деталям.

Вывод: оценка психоэмоционального состояния персонала является важным инструментом для повышения качества работы организации в области информационной безопасности.

Выводы

Инсайдерские угрозы являются одной из главных проблем в области информационной безопасности, так как они становятся более актуальными в свете улучшения методов криптографии и средств защиты информации. Эти угрозы трудно сложно поддаются анализу из-за непредсказуемости человеческого поведения и не могут быть полностью устранены.

При исследовании проблематики выявления внутренних нарушителей представляются перспективными идеи построения модели внутреннего нарушителя, а также анализа действий сотрудников и их психоэмоционального состояния. С помощью данных подходов можно получить достаточно точную информацию о состоянии сотрудников, что позволяет выявить возможные проблемы и предотвратить их появление.

Таким образом, данные методы могут быть полезным дополнением к другим способам выявления внутренних нарушителей, однако их использование требует профессионального подхода и компетентности. Лучшим решением будет использование комплекса методов для обнаружения потенциальных проблем внутри компании.

Литература

1. Поляничко М.А., Хазбиев А.О. О возможностях применения имитационного моделирования для обнаружения инсайдерских угроз // Естественные и технические науки. 2019. № 1 (127). С. 155-158.
2. Microsoft Security. Общие сведения о SIEM [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/security/business/security-101/what-is-siem>.
3. Поляничко М.А. Использование технических индикаторов для выявления инсайдерских угроз. // Кибернетика и программирование. — 2018. - № 6. - С.40-47.

УДК 681.54

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Сизякова Е.В., Смолин М.А., Калинин М.В.

Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра металлургии

Email: ivandolg9@gmail.com

Аннотация:

Сизякова Е.В., Смолин М.А., Калинин М.В. Автоматизация процесса очистки производственных сточных вод физико-химическим методом. Статья посвящена разработке программного обеспечения для автоматического контроля и регулировки процесса очистки производственных сточных вод. В программе предусмотрена возможность изменения различных статических параметров, что даёт возможность, не меняя код программы, быстро произвести все необходимые корректировки. Графики для данной программы были построены после проведения лабораторных испытаний и подбора дозировок реагентов на различных параметрах воды.

Annotation:

Sizyakova E.V., Smolin M.A., Kalinin M.V. Automation of the process of industrial wastewater treatment by the physical and chemical method. The article is devoted to the development of software for automatic control and adjustment of the process of industrial wastewater treatment. The program provides the ability to change various static parameters, which makes it possible to quickly make all the necessary adjustments without changing the program code. The graphs for this program were built after laboratory tests and the selection of dosages of reagents for various water parameters.

Введение

В наши дни огромное значение имеет заворачивание производственных сточных вод в цикл: после поступления воды на производственный объект она используется в различных процессах, и, как правило, в конце часть её сбрасывается в пруды-отстойники для частичного удаления химических загрязнений и осветления путём осаждения взвешенных веществ (далее- ВВ). Особую роль в этом процессе играет использование физико-химических методов очистки, поскольку они позволяют за короткий промежуток времени очистить воду от ВВ, а также от ионов, которые могут мешать возвращению воды в производственный цикл.

Именно поэтому часто можно встретить на различных предприятиях станции дозации коагулянтов, которые выполняют ряд важных задач: входной контроль воды на содержание ВВ, показатель рН, расходы стоков и использование всех этих параметров для вычисления расхода коагулянта. Наша программа учитывает все вышеперечисленные параметры и производит расчёты, которые далее поступают на насосы.

Лабораторные испытания

Все лабораторные исследования проводились на базе лаборатории ООО «РЕКОН СПб». Для определения зависимости дозировки коагулянта от содержания ВВ, а также расчёта рН коагуляции, использовалась методика Jar-тестов. Она заключается в моделировании процесса коагуляции с использованием электромешалок в стаканах на 1 л. В первую очередь необходимо подготовить пробу с определенным содержанием твёрдого.

Далее на полученной воде проводится подбор дозировки коагулянта. Эффективность работы контролируется с использованием мутномера. После этого подбирается рН коагуляции (рН, при котором коагулянт работает наиболее эффективно на данной воде) и корректируется дозировка коагулянта. Так подбирается дозировка коагулянта при разных содержаниях твёрдого в воде и строится график, по которому в дальнейшем программа производит расчеты.

В качестве твёрдого вещества была использована пульпа с хвостохранилищ предприятия «Х». В нашем конкретном случае в качестве коагулянта был выбран коагулянт на основе сульфата железа (III)- Рихол. Экспериментально был определен рН коагуляции, он находится в диапазоне от 10.0 до 10.4; рН регулировался известковым молоком ($\omega=10\%$). Режим работы флокулятора был следующий: добавление коагулянта, 30 сек. быстрого перемешивания $v=600$ об./мин, за 10 секунд до окончания быстрого перемешивания вводилось известковое молоко, затем 10 минут медленного перемешивания $v=120$ об/мин. Завершающей стадией было отстаивание в течение 10 минут, после чего замерялись основные параметры воды – мутность и рН.



Рис. 1. Вода после седиментации

Для построения графика были выбраны следующие количества твёрдого на 1 л золя: 5, 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55 г/л твёрдого.

Использованное оборудование:

- Мутномер фирмы Nach
- рН-метр Milwaukee
- Флокулятор с мешалками Flocculator 2000
- Микродозатор и шприц на 5 мл для известкового молока

Таблица 1 - Использованные реагенты

| Реагент | Концентрация |
|--------------------|------------------|
| Pixol | Товарный продукт |
| Известковое молоко | 10% (масс.) |

Поле подбора дозировок коагулянта при разных содержаниях твёрдого был построен график по полученным данным.

Таблица 2 - Зависимость дозировок от количества ВВ в воде

| Дозировка | Содержание |
|-----------|------------|
| мкл/л | г/л |
| 35 | 5 |
| 55 | 15 |
| 60 | 20 |
| 75 | 25 |
| 78 | 30 |
| 90 | 35 |
| 95 | 45 |
| 100 | 55 |
| 0 | 0 |



Рис. 2. Процесс проведения Jar-тестов: слева два стакана на стадии седиментации, а справа стакан на медленном перемешивании

Создание программы

На основе всех полученных данных была создана программа в среде программирования Python. Основная задача при создании программы – простота

использования для обслуживающего персонала, наглядность и универсальность. Универсальность была реализована благодаря добавлению возможности изменения и введения нового графика, что, в свою очередь, позволяет использовать программу абсолютно на любом предприятии, где производится очистка воды с использованием коагулянта.

Программа получает данные (рН и содержание ВВ) с приборов, затем вычисляет по введенным в неё графикам дозировку коагулянта и количество известкового молока, после чего данные поступают на насосы подачи коагулянта и известкового молока. Таким образом осуществляется автономность работы станции дозации.

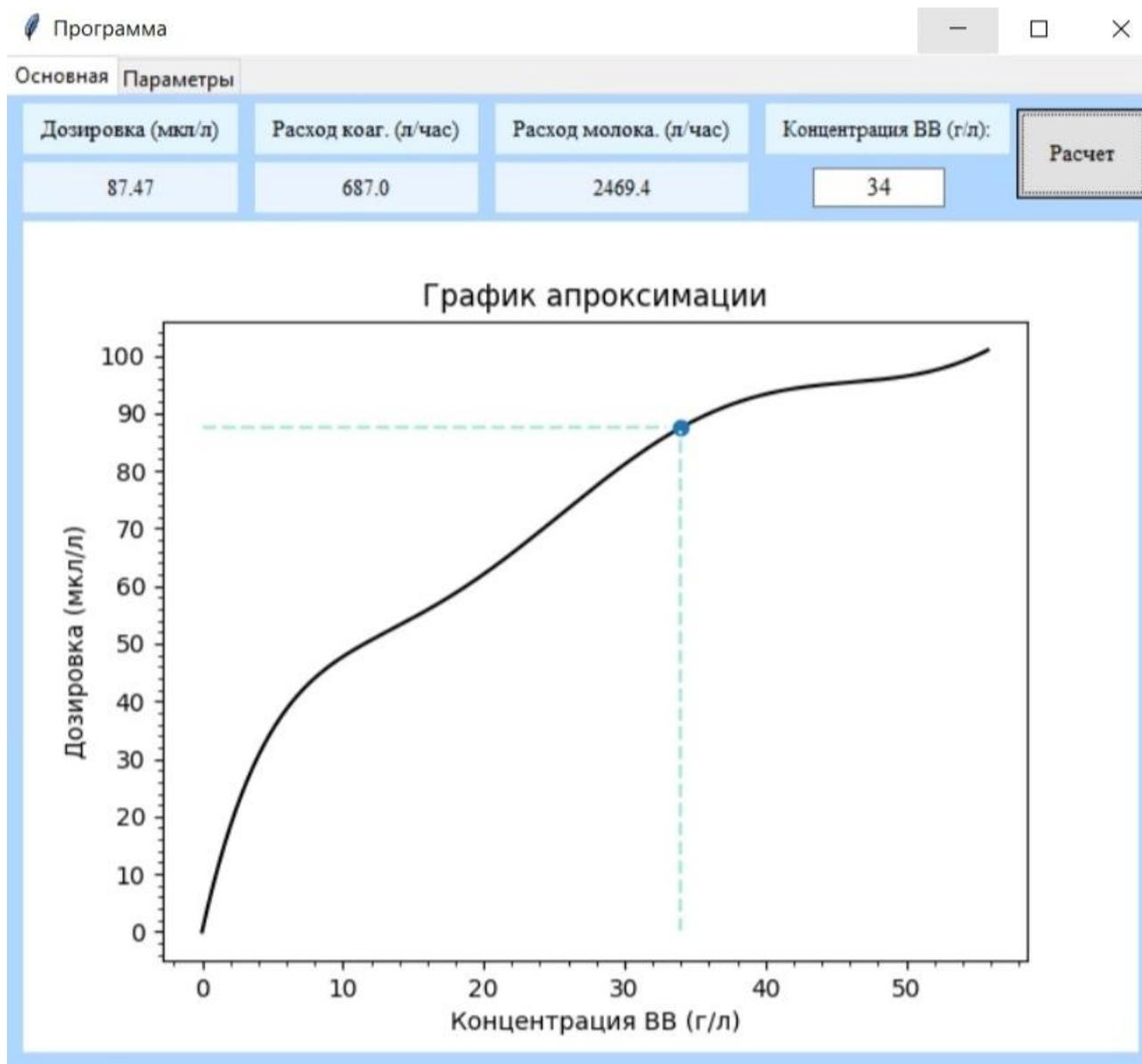


Рис. 3. Главный интерфейс программы

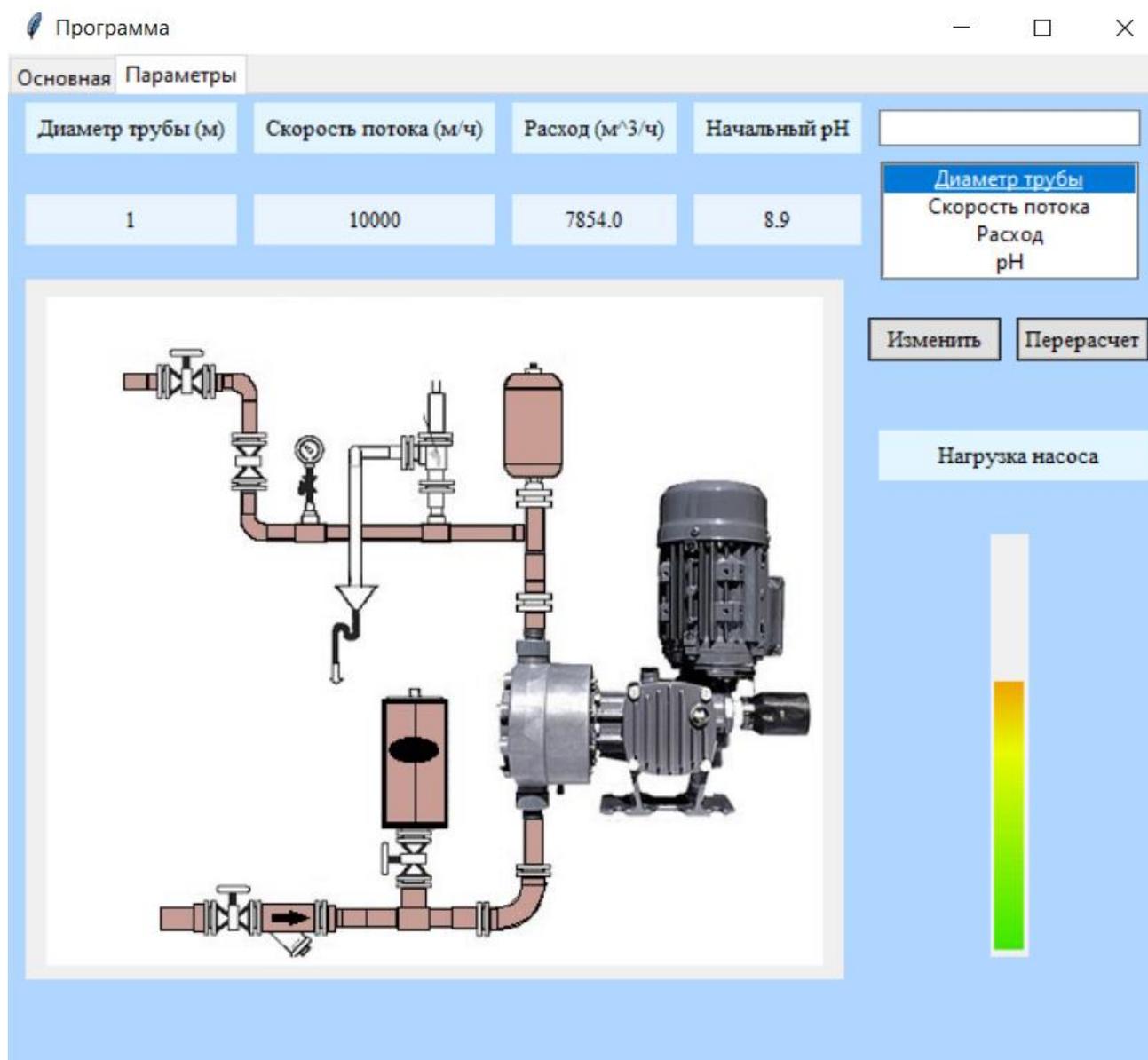


Рис.4. Вкладка «Параметры»

Вывод: в ходе проведенных лабораторных испытаний была решена задача подбора дозровок и автоматизации их применения на производственных станциях дозации.

Литература

1. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами М.: «Наука», 1977. 356 с.
2. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987, с. 48–79.
3. Справочник по очистке природных и сточных вод. Пааль Л.Л., Кару Я.Я., Мендер Х.А., Репин Б.Н. – М.: Высш. Шк., 1994, с. 51–58.
4. Перов А.В. Физико-химическая очистка сточных вод – Москва: Академия, 1998г.
5. Способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов / Е.Г. Филатова, А.А. Соболева, В.И. Дударев, Е.А. Анциферов - № 2012158159/05; применение. 28.12.2012: Публикация. 10.06.2017; Вестник № 17.



СЕКЦИЯ 4

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И
КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

УДК 004.92

ОПТИМИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДВИЖКА LibGDX ДЛЯ ANDROID

Боровиков А.И.¹, Зори С. А.²

¹ магистр, Донецкий национальный технический университет,
aleksey.borovikov.00@mail.ru

² д.т.н., проф. кафедры программной инженерии им. Л.П. Фельдмана,
Донецкий национальный технический университет,
ik.ivt.rec@mail.ru

Аннотация:

Боровиков А. И., Зори С. А. Оптимизация и повышение производительности движка LibGDX для Android. В статье представлен анализ архитектуры и внутреннего устройства популярного движка libgdx, а также рассмотрены способы улучшения производительности, повышения стабильности и удобства использования данного движка.

Annotation:

Borovikov A.I., Zori S.A. Optimization and performance improvement of LibGDX engine for Android. The article presents an analysis of the architecture and internals of the popular libgdx engine, as well as ways to improve performance, improve stability and usability of this engine.

Введение

Оптимизация играет большую роль именно для мобильных устройств, т.к. они имеют больше ограничений по ресурсам. Например, в смартфонах не так много физической памяти, поэтому приложение не должно много весить, немного оперативной памяти, из-за чего, при неправильном распределении ресурсов, приложение будет тормозить, ограниченный заряд батареи, поэтому следует думать о нагрузке, так как активное использование ресурсов смартфона будет быстро разряжать устройство. Таким образом, оптимизация игровых движков для системы Android является актуальной. Ближе всего к её решению приблизился игровой движок libGDX.

LibGDX - кроссплатформенный игровой движок, который позволяет писать игры для Windows, Linux, Android, macOS. Он имеет оптимизации для каждой из платформ, однако, большая часть мобильных устройств работает на ОС Android, поэтому многие игры, разработанные на LibGDX, предназначены для Android.

Анализ архитектуры движка LibGdx

LibGdx активно развивается и поддерживается разработчиками. Движок написан на java и является кроссплатформенным. Для достижения кроссплатформенности используются не только встроенные инструменты языка java, но и отдельные инструменты из api самой системы. Это можно увидеть на примере загрузки файлов игры из папки asset: файлы игры хранятся в папке Asset, доступ к которой на разных системах можно получить разными способами. В Android папка asset является частью apk файла и доступ к нему через простой java класс File получить не выйдет, как это можно было бы сделать на ПК, т.к. эти файлы доступны только для чтения. Данную задачу решает инструмент из Android API - Asset Manager, однако libgdx предоставляет единый интерфейс, который способен использовать нежные функции, в зависимости от системы, на которой выполняется программа.

LibGdx имеет метод `Gdx.files.internal` (путь_к_файлу), который работает на каждой платформе по своему и загружает нужный файл без ошибок.

При создании проекта - LibGdx настраивает несколько модулей проекта, по 1 на каждую платформу, которая будет поддерживать игру и 1 общий модуль, который необходим для любой платформы - core, он и хранит всю логику игры. Например, если игра должна работать на ПК, android, ios, web, то будет создано 5 модулей - android, ios, lwjgl3(для ПК), web и core. В пакете core будет код самой игры, а в остальных - 1 класс для настройки платформы. Этот класс должен расширять интерфейс `Application`, в нём происходит настройка основных характеристик экрана, отображения и общих интерфейсов взаимодействия с системой. Таких интерфейсов несколько и все они хранятся в статических переменных класса `Gdx`:

- `Application` - интерфейс, который содержит методы взаимодействия с настройками приложения. То есть, здесь методы настройки логов, информации о приложении - пакет, версия и тд, доступ к настройкам - класс `Preferences`, `SharedPreferences` в Андроид и тд.

- `Graphics` - Методы взаимодействия с экраном. Здесь используются интерфейсы `OpenGL` для рендеринга на экран.

- `Audio` - инструменты взаимодействия с аудио системой

- `Input` - сюда входит обработка кликов, жесты и тд.

- `Files` - работа с файловой системой

- `Net` - работа с сетью

- `GL20` - интерфейс с методами для работы с `OpenGL 2`

- `GL` - интерфейс с методами для работы с `OpenGL 2`. Осталось со старых версий для поддержки некоторых методов.

- `GL30` - интерфейс с методами для работы с `OpenGL 3`

Все эти интерфейсы будут инициализированы классами, расширяющими их, в классе настроек системы. Возьмём для примера модуль для системы Android. Приложения в Андроиде запускаются с главной активности, её расширяет класс `AndroidApplication`, который наследует тот самый класс для запуска `Activity` и реализует интерфейс `AndroidApplicationBase`. В нём настраивается `View`, который унаследован от `SurfaceView`(`View` для рендеринга в нескольких потоках), устанавливаются размеры и прочие параметры, так же инициализируются переменные класса `Gdx`, то есть, каждая система может установить свою реализацию необходимых интерфейсов с использованием своих инструментов. Таким образом, при сборке приложения для Android будет использоваться только код для Android, код остальных платформ не будет увеличивать размер арк-файла, а методы основных интерфейсов будут оптимизированы под данную платформу.

В итоге, движок оптимизирован под Android отлично. Более того, LibGDX работает на `OpenGL SE`, который поддерживает большинство Android устройств.

Что касается алгоритмов рендеринга, не все алгоритмы используются по стандарту, однако большинство реализованы во внутренних файлах фреймворка. Для лучшего понимания рассмотрим алгоритм `Instancing`, который позволяет совместить вершины большого количества моделей в один буфер и отдать на отрисовку в одном проходе рендеринга. Данный алгоритм можно реализовать самому при помощи инструмента `VertexBuffer` (позволяет управлять вершинами фигур рендеринга), прямого вмешательства в рендеринг `OpenGL`, что можно реализовать переписав стандартный шейдер из класса `SpriteBatch`, или использовать уже написанный для этого класс `ModelCache`. Таким образом, существует возможность достаточно простой реализации любого известного (или неизвестного), на данный момент, алгоритма для `OpenGL`. Более того, в LibGDX есть так же поддержка Vulkan вместо `OpenGL` и некоторые алгоритмы работы и с ним.

Предложения по усовершенствованию

Система Android быстро развивается из-за чего имеет множество версий, в которых, зачастую, переписываются внутренние методы, запрещаются некоторые возможности или реализуются иным путём. Так же появляется множество инструментов и подходов к проектированию и оптимизации приложений.

Это и будет взято за основу оптимизации - доступ к системным компонентам Android, улучшенная поддержка разных версий, использование новых инструментов разработки для Android внутри движка. Далее рассмотрим 7 наиболее важных оптимизаций.

1 Система адаптации для разных соотношений экранов

Данная система необходима для Android устройств, т.к. обычно у смартфонов разное соотношение экранов. Классический способ в LibGDX: задать фиксированный view port, который будет масштабировать игру в зависимости от экрана. Минус данного подхода виден на устройствах с разным соотношением сторон, т.к. на длинных экранах будут видны чёрные полосы по краям экрана, либо на небольших краях игра будет выходить за рамки смартфона. Данная система определяет соотношение и задаёт нужный view port, таким образом, на устройствах с длинными экранами пользователи будут видеть больше карты, чем на устройствах с обычным, но, например, в платформере это не критично.

2 Система уведомлений

Уведомления - это часть ui игры, которую возможно реализовать множеством способов, но гораздо гармоничнее смотрятся нативные всплывающие окна, которые сложно реализовать при помощи классической библиотеки box2d.ui. Классический способ: передать в core экземпляр Android класса и дальше использовать Android API для этих целей. Было бы удобнее использовать нативные уведомления из статического класса Gdx как это реализованно для остальных инструментов.

3 Интерфейс для работы с потоками

В LibGdx используются стандартные java-потоки, но в Android уже долгое время используются kotlin-корутины. Корутины - мощный инструмент, который при правильном использовании позволит упростить работу с потоками и ускорить сами потоки. Для более удобной работы с ними нужен интерфейс в Gdx, который будет настраиваться в классе Application.

4 Интерфейс доступа к базе данных

В движке отсутствует такая возможность, т.к. кроссплатформенным такой инструмент сделать непросто потому что зависит не только от платформы и языка программирования. Если же писать только для Android, то можно настроить обёртку для SQLite - Room и провести его в core, при помощи статического класса Gdx. Использование бд в игре для записи прогресса и статистики явно улучшит скорость игры, т.к. альтернатива - запись в файл и парсинг строк.

5 Написать альтернативный стандартный класс настройки Android приложения с использованием более новых библиотек

Этот вариант повысит стабильность приложений. Как упоминалось ранее, для настройки Андроид проекта нужно использовать класс AndroidApplication, который наследует обычный Activity, но это универсальный класс для всех Андроид устройств, однако существуют классы, которые лучше поддерживают разные версии и их функционал -

AppCompat классы из Jetpack библиотек. Замена Activity на AppCompatActivity в AndroidApplication позволит улучшить поддержку разных версий Android смартфонов и позволит использовать другие Jetpack библиотеки, например, библиотеку lifecycle, которая использует жизненный цикл Андроида для управления потоками, что позволит вместо создания новых потоков использовать пул потоков Android и останавливать все разом, когда приложение будет закрыто.

6 Более удобный интерфейс для анимации

Анимация в LibGDX реализована достаточно удобно, но каждый раз приходится писать шаблонный код (для каждого нового проекта). Нужен удобный инструмент, который упростит использование анимаций и будет обрабатывать их самостоятельно. А ускорить работу приложения поможет кэширование анимаций.

7 Асинхронный загрузчик ассетов

Данный инструмент уже реализован командой JetBrains в виде дополнения к стандартному AssetManager в Android, однако, как и в случае с анимациями, нужно писать достаточно много шаблонного кода для удобной работы с ним. Необходимо реализовать удобный для движка инструмент асинхронной загрузки на основе имеющегося. Здесь так же можно реализовать кэширование ресурсов, что позволит сохранить редко используемые ресурсы при очистке мусора в JVM.

Данные компоненты будут инициализироваться в классе запуска Application и передаваться через Gdx класс, а некоторые из них будут представлены в виде инструментов, которые должны быть настроены пользователем.

Общая архитектура алгоритма оптимизации

Для понимания взаимодействия всех компонентов между собой и с движком составим диаграмму для общей архитектуры.

Общую архитектуру проекта примерно можно представить в виде нескольких систем (рис 1). На ней отображены:

- компоненты системы (прямоугольники);
- потоки управление (закрашенные стрелки);
- потоки данных (пунктирные стрелки).

Здесь при старте приложения будут инициализированы и настроены 7 компонентов: системы адаптации, анимации, уведомлений, потоков, управления бд, асинхронный загрузчик и статический интерфейс управления некоторым из компонентов. Взаимодействовать пользователь будет с системами управления бд, уведомлений и потоков через статический класс, системой анимаций и асинхронным загрузчиком - напрямую, а система адаптации будет работать самостоятельно стоит ее только подключить.

Выводы

Движок LibGdx отлично оптимизирован для Android устройств, однако, все ещё, существуют отдельные компоненты, которые требуют доработки или реализации. Было выделено 7 таких компонентов: адаптация для разных экранов, уведомления, работа с потоками, доступ к бд, поддержка разных версий Андроид, анимация и асинхронная загрузка ресурсов. Доработка компонентов из данных областей позволит достичь большего удобства при разработке и более высокой производительности конечного продукта.

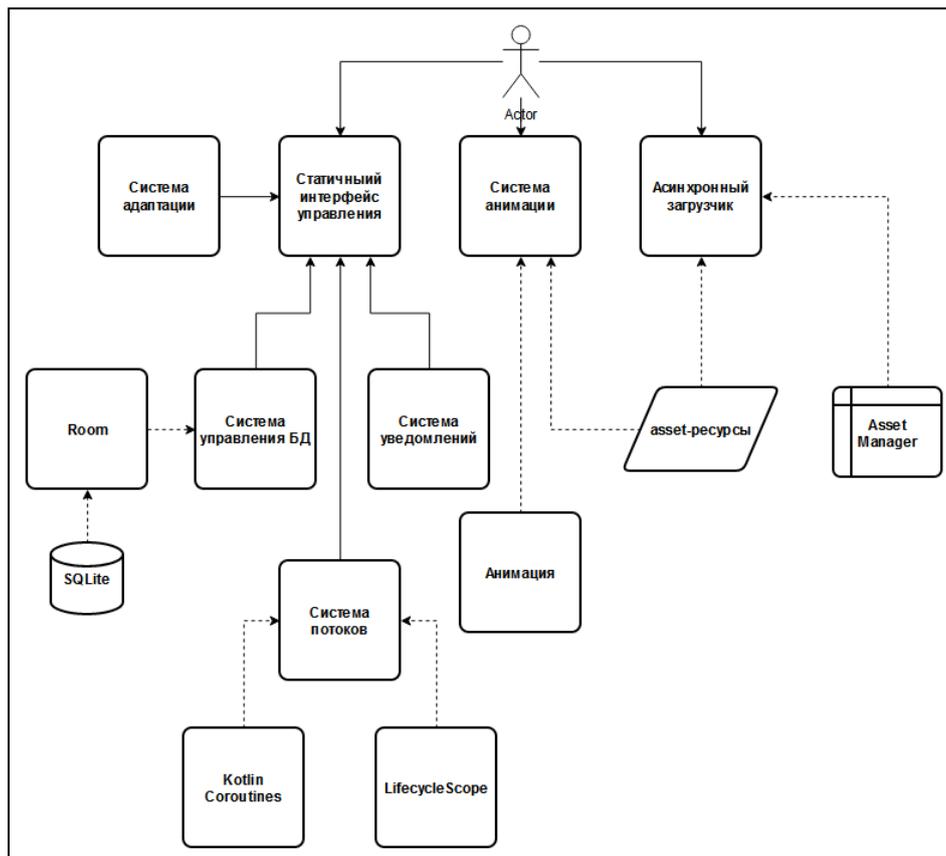


Рис. 1 Общая архитектура зависимостей

Литература

1. Официальный сайт LibGdx [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://libgdx.com/> - Загл. с экрана.
2. Git репозиторий LibGdx [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://github.com/libgdx/libgdx> - Загл. с экрана.
3. Документация Android API [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developer.android.com/> - Загл. с экрана.
4. Документация Kotlin coroutines [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kotlinlang.org/docs/coroutines-overview.html> - Загл. с экрана.

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ПРОЦЕССАМИ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

Завьялова А.В., Завьялова Е.В.

Санкт-Петербургский горный университет
кафедра автоматизации технологических процессов и производств
E-mail: balen79@mail.ru

Аннотация:

Завьялова А.В., Завьялова Е.В. Применение математического моделирования в задачах создания систем управления сложными процессами нефтегазопереработки. На данный момент времени наблюдается стабильное увеличение спроса на разные виды ресурсов, в том числе на топливные и энергетические. Изучение процессов переработки нефти и газа особенно актуально в наши дни, так как это оказывает воздействие на развитие экономики страны и всего мира, соответственно. Также можно выявить увеличение показателей их экономической эффективности. Это стало возможным за счет сразу нескольких мер, которые нужно обсудить.

Annotation:

Zavyalova A.V., Zavyalova E.V. Application of mathematical modeling in the tasks of creating control systems for complex processes of oil and gas processing. At the moment, there is a steady increase in demand for various types of resources, including fuel and energy. The study of oil and gas refining processes is especially relevant today, as it has an impact on the development of the economy of the country and the whole world, respectively. It is also possible to identify an increase in their economic efficiency indicators. This has become possible due to several measures that need to be discussed at once.

Составные элементы ректификационной колонны деэтанатора

Ректификационная колонна деэтанатора – одна из базовых частей технологического оборудования. В данной статье изучена задача рационального управления ею, формирования грамотной и эффективной автоматической системы управления, которая базируется на методе максимума, разработанном Понтрягиным. Ректификационная колонна деэтанатора – достаточно сложный объект управления, если рассматривать его с точки зрения многомерных координат, причем не только входа, но и управленческого процесса [1].

Установка, предназначенная для атмосферной перегонки нефти, обеспечивает разделение сырья нефти на фракции. Для этого выполняется неоднократное испарение при стабильном атмосферном давлении, соответствующем норме. На первом этапе первичной переработки продукта происходит поступление на установку ЭЛОУ-АВТ. Это оборудование не является единственным, его также нельзя назвать наиболее прогрессивным из всего, что сейчас существует. Но такая установка требуется, чтобы получить продукт, отличающийся достойным уровнем качества. От того, насколько хорошо работает это оборудование, зависит общая результативность прочих звеньев, входящих в состав технологической цепи.

Оборудование, применяемое для первичной переработки нефти, может рассматриваться как база для успешной деятельности всех мировых предприятий, специализирующихся на переработке нефти. Дело в том, что при первичной перегонке нефти происходит выделение всех элементов, входящих в состав нефтехимических продуктов:

- моторное топливо;

- смазочные масла;
- сырье, предназначенное для вторичного процесса переработки.

Меры повышения эффективности использования оборудования

От того, насколько эффективно работает это оборудование, зависят качественные и количественные характеристики элементов, входящих в состав топлива. Также это оказывает воздействие на технические и экономические показатели. Наличие этой информации требуется, чтобы в дальнейшем провести очистительные процессы. Стандартная установка включает в свой состав несколько основных модулей. К ним относятся:

- электрообессоливающий модуль;
- атмосферный механизм;
- вакуумный модуль;
- модуль, отвечающий за стабилизацию;
- ректификационный модуль, обеспечивающий вторичную перегонку;
- механизм, отвечающий за защелачивание [2].

Каждый из модулей, перечисленных выше, несет ответственность за выделение конкретной фракции. Среди базовых модулей, обеспечивающих атмосферную перегонку сырья, числится процесс ректификации. Таким образом, в ректификационной колонне параллельно протекают термодинамические, химические и гидродинамические процессы.

Математическое моделирование процессов

Каждый из процессов, обозначенных ранее, предполагает математическое описание. Оно требуется применительно к отдельным процессам, и к системе в целом. Если сформировать модель таким образом, то она будет достаточно четко описывать процесс протекания ректификации. Тем не менее, во многих современных исследованиях, посвященных ректификационным колоннам, математическая модель формировалась с некоторыми допущениями, впрочем, их нельзя назвать значительными.

В представленной работе принято несколько допущений:

- отсутствие потерь тепла в окружающую среду;
- первоначальная смесь подается при достижении температуры кипения;
- мольные теплоты испарения идентичны, вне зависимости от участка колонны;
- состав, характерный как для нижнего, так и для верхнего продукта, идентичен.

При изучении процесса ректификации используется несколько обозначений:

- F , D , W – затраты первоначальной исходной смеси, дистиллята и кубовой жидкости, измеряется в кмоль в час;

- x_F , x_D , x_W – степень концентрированности компонента, отличающегося повышенной летучестью, в первоначальной смеси, в дистилляте и в кубовом остатке, ее принято измерять в мольных долях;

G – расход пара, который поступает в дефлегматор, измеряется в кмоль в час;

Φ – объем расходуемой флегмы, измеряется в кмоль в час;

n – номер верхних тарелок;

m – номер нижних тарелок;

y – степень концентрации компонентов с повышенной летучестью, в паре;

x – степень концентрации компонентов с повышенной летучестью, в жидкости.

Исследования, проведенные в этом комплексе, позволили выяснить следующее: показатели, позволяющие оценить качество, характеризуются температурой. Деэтанализатор, выступающий в качестве целевого продукта, создается при помощи ректификационной колонны, отличаются от потенциальной нормы выпуска на 5°C . Если рассматривать эту ситуацию с позиции критериев качества, то можно сказать, что изготовление целевых продуктов, не способных покрыть существующий спрос, выполняется при существенных энергетических затратах [3].

Для успешного разрешения поставленной задачи была создана математическая модель ректификационной колонны. С целью обеспечения стабилизации существующих рабочих режимов, которые были определены на уровне оптимального управления, был применен принцип максимума Л.С. Понтрягина. этом используется формула (1).

$$X = Ax + Bu, Y = Cx \quad (1)$$

где $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$ - характеризует вектор состояния;
 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, \dots\}$ - вектор параметров управления;
 $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, \dots\}$ - вектор выхода.

Если принять во внимание дефицит данных насчет ректификационной колонны деэтанатора, то успешное разрешение данной задачи по разработке проекта местной автоматической системы регулирования зависит от применения принципа максимума. В результате будет спроектирован объект, который может гарантировать стабилизацию рабочих режимов, считающихся оптимальными. Они определяются на стадии оперативного управления [5]. Чтобы упростить представленный вариант, можно принять математическую модель 1 ректификационной колонны деэтанатора в виде, как показано в формуле (2):

$$X(t) = f(x(t), u(t)) \quad (2)$$

Если предположить, что начальное условие выглядит следующим образом: $x(0) = x_0$ и при этом $x \in \Omega$, можно сказать, что оно позволяет охарактеризовать вектор состояния. При этом $u \in U$ могут рассматриваться как вектор параметров управления. Здесь многое зависит от той точности, которая требуется. Это влияет на то, каким образом будет представлена зависимость – линейным или нелинейным способом.

В данной ситуации суть рассматриваемой задачи состоит в рациональном управлении за счет управляющих воздействий, поэтому лучше выразить ее определенным образом: в ректификационной колонне деэтанатора в каждый момент времени, обозначаемый буквой t , требуется варьировать значения векторов параметров управления определенным образом. Важно, чтобы при варьировании учитывался J , который выступает в качестве критерия управления и обозначает степень эффективности режимов переходных процессов. При определении параметров настройки регулирующего механизма в ходе управления J должен принимать минимальное значение, что позволяет выразить уравнение таким образом (3):

$$J = \int_0^T L(x(t), u(t)) dt \rightarrow \min; \quad (3)$$

где t позволяет охарактеризовать период управления.

Для успешного решения задачи, которая была поставлена изначально, стоит воспользоваться принципом максимума. Функция Гамильтона может быть представлена таким образом (4):

$$H(x, u, \psi) = L[x(t), u(t)] + \psi^T(t) \cdot f[x(t), u(t)]; \quad (4)$$

Здесь может понадобиться следующее определение: $u = h(x, \psi)$. При использовании уравнения должен обеспечиваться максимум рассматриваемой функции в интервале $0 \leq t \leq T$. Если использовать данное определение в формуле 4, можно получить выражение (5):

$$H'(x, \psi) = H[x, h(x, \psi), \psi]; \quad (5)$$

В дальнейшем, при решении дифференциальных уравнений, можно получить выражение (6), второе выражение при этом будет выглядеть следующим образом (7):

$$x(t) = \frac{dH'}{d\psi}, x(0) = x(0) = x_0; \quad (6)$$

$$\psi(t) = -\frac{dH'}{dx}, \psi(T) = \frac{dF}{dx} \Big|_{x(T)}; \quad (7)$$

Подводя итог по разработке стратегии рационального управления, можно представить следующую формулу (8):

$$u'(t) = h[x'(t), \psi'(t)]; \quad (8)$$

В дальнейшем схему рационального управления, описанную выше, можно объединить, включив в ее состав несколько этапов. Согласно формуле 8, можно определить показатели вектора выходного сигнала. Именно он будет обеспечивать генерацию регулятора на базе идеальных показателей параметров настройки, которые рассчитываются по предложенной схеме [4].

Управление той установкой, которая рассматривается в данной статье, осуществляется в условиях классической управляющей системы. Эти условия таковы:

- температурный диапазон начала закипания этана – 38-60°C;
- температура пятидесятипроцентного кипения – 1-121°C;
- температура конца закипания же – 173-190°C.

При соблюдении перечисленных условий итоги разрешения поставленной задачи в синтезированном регуляторе таковы:

- 52-57°C;
- 110-114 °C;
- 175-180°C.

Вывод

Чтобы подвести итоги выполненного исследования, нужно провести сравнительное исследование регулятора, для которого выполняется синтез с последующей регуляционной системой, воздействующей на процесс нефтепереработки в ректификационной колонне дезанализатора. Исходя из полученных данных, можно сделать следующий вывод: в первом случае, если сравнивать со вторым по счету, отклонение коэффициентов, позволяющих оценить качество и характеризующихся температурой закипания нефтяных фракций от оптимальных показателей, среднее отклонение сократилось в 2, максимум, в 2,5 раза. В свою очередь, это обеспечивает сокращение расходов энергии, затрачиваемой на процесс переработки. Таким образом, достигается уменьшение затрат примерно на 5-7 пунктов [5].

Литература

1. Гордеев, Л. С. Процессы и аппараты химической технологии [Текст] / Л. С. Гордеев - М.: Юрайт, 2018. – 327 с.
2. Тасанбаев, С. Е. Математическое моделирование ректификационной колонны в среде [Текст] / С. Е. Тасанбаев // Молодой ученый, 2019. - № 47 - С. 130-133.
3. Ибрагимов, И. А. Методы оптимального управления нефтехимическими технологическими процессами [Текст] / И. А. Ибрагимов - Баку: Элм, 2019. – С. 235-237.
4. Горовенко, Л. А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов [Текст] / Л. А. Горовенко // Международный журнал экспериментального образования, 2020. - №2. – С. 92-93.
5. Шарнов, А. И. Взаимосвязь экологических и правовых проблем в нефтегазовом комплексе РФ [Текст] / А. И. Шарнов // Наука и технологии в нефтегазовом деле, 2018. – С. 226-228.

УДК 519.63

МЕТОДЫ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ СИЛЬНО НЕОДНОРОДНЫХ ЭМПИРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Маглеванный И.И., Карякина Т.И.

Волгоградский государственный социально-педагогический университет
кафедра информатики и методики преподавания

E-mail: sianko@list.ru

Аннотация:

Маглеванный И.И., Карякина Т.И. Методы интерполирования сильно неоднородных эмпирических функций. Методика решения задачи интерполяции в данной работе представлена интерполирующим алгоритмом, основанным на оптимизирующем логарифмическом преобразовании эмпирических данных и сохраняющем монотонность сплайне Стеффена. Результаты моделирования подтверждают эффективность и надежность предложенного алгоритма.

Annotation:

Maglevanny I.I., Karyakina T.I. Methods of interpolation of highly inhomogeneous empirical functions. The method of solving the interpolation problem this paper presents an interpolating algorithm based on the optimizing logarithmic transformation of empirical data and monotonicity preserving Steffen spline. The simulation results validate the efficiency and robustness of proposed algorithm.

Общая постановка проблемы

Вопросам разработки, исследования, тестирования и применения численных методов приближенного вычисления определенных интегралов посвящено огромное количество литературы. Однако это не снимает проблему разработки эффективных и экономичных в плане вычислительных затрат методов решения, специализированных для определенных классов задач [1]. Одной из проблем применения численных методов является задача интерполирования сильно неоднородных эмпирических функций. Такие функции могут иметь сильно выраженные пики и/или разрывы в области определения данных. Можно отметить следующие источники ошибок при обработке данных такого типа [1]: ошибки, связанные с аппаратными погрешностями; ограниченная область измерений; «дыры» в экспериментальных данных и неточности арифметических процедур, используемых при вычислениях. Так, были получены результаты интерполяции эмпирических данных по измерению тормозной способности электронов в иридии [1] с помощью классического кубического сплайна.

Отметим, что наличие «дыры» в эмпирических данных приводит к тому, что эта «дыра» заполняется совершенно неестественным образом. Кроме того, появление отрицательных значений интерполянта является физически бессмысленным.

Сравнение методов интерполяции с помощью компьютерного моделирования

В нашей работе рассмотрены математические средства, которые позволяют избежать указанных несообразностей и строить физически и геометрические разумные интерполянты. Представлены некоторые современные компьютерно-ориентированные методы интерполяции сильно неоднородных эмпирических данных с помощью оптимизирующих логарифмических преобразований и сохраняющих монотонность сплайнов Стеффена.

Кусочная интерполяция

В общем виде кусочная интерполяция определена в виде сплайна

$$f(x) = f(x, \{x_i, f_i\}) \approx \sum_{i=0}^{N-1} f^{(i)}(x) \chi([x_i, x_{i+1}]), \quad (1)$$

где $f^{(i)}(x)$ – некоторые функции, определенные на множествах $x \in [x_i, x_{i+1}]$ и $\chi[a, b]$ – характеристическая функция: $\chi[a, b]$ равна 1 при $x \in [a, b]$ и равна 0 в противном случае. Если функции $f^{(i)}(x)$ определены так, что $f^{(i)}(x_i) = f_i$ и $f^{(i)}(x_{i+1}) = f_{i+1}$, тогда аппроксимация (1) называется интерполирующим сплайном [2].

Наиболее популярными в практических расчетах являются линейные и кубические сплайны, в которых функции $f^{(i)}(x)$ являются полиномами соответственно первого и третьего порядков.

Линейная интерполяция есть локальный сплайн, он представляет собой ломаную, проведенную через экспериментальные точки $\{x_i, f_i\}$, и определяется формулой

$$f^{(i)}(x) = L_1^i(x) = \frac{f_i(x_{i+1} - x) + f_{i+1}(x - x_i)}{x_{i+1} - x_i}. \quad (2)$$

Так как это кусочно-линейная функция, сплайн (2) имеет нулевую вторую производную в промежуточных точках каждого интервала и неопределенную первую производную в точках x_i . Таким образом, линейный сплайн не является гладким.

Сплайн Стеффена

Пусть даны данные $\{(x_i, f_i)\}_{i=0}^N$ с упорядоченными значениями аргумента $x_0 < x_1 < \dots < x_N$, тогда сплайн Стеффена при $x \in [x_i, x_{i+1}]$, $i, \dots, N-1$ определяется как

$$f^{(i)}(x) = S_1^{(i)}(x) = f_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3. \quad (3)$$

Метод Стеффена основан на взвешенном среднем (альтернативно, параболической подгонке внутри интервала) [3]

$$f_i' = (\text{sign}(s_{i-1}) + \text{sign}(s_i)) \min\{|s_{i-1}|, |s_i|, 0.5|p_i|\}, \quad \text{где} \quad (4)$$

$$s_i = \frac{f_{i+1} - f_i}{h_i}, \quad h_i = x_{i+1} - x_i, \quad p_i = \frac{h_i s_{i-1} + h_{i-1} s_i}{h_{i-1} + h_i}, \quad (5)$$

Параметры b_i , c_i и d_i в (3) определены в статье Стеффена [2].

Логарифмические преобразования

Преобразование – математическая операция, которая изменяет шкалу измерения переменных. В численных приложениях используются преобразования, стабилизирующие вариацию, такие, как логарифмические, которые используются для данных, сильно смещенных в правую часть спектра.

Имеются две основных причины для использования логарифмических шкал в интерполяционных схемах для интерполяции эмпирических данных. Первая связана с сильной неоднородностью данных при больших значениях аргумента. Вторая связана с необходимостью уменьшить размах выбросов данных для повышения точности интерполяционной схемы.

Логарифмически-логарифмическая шкала используется для уменьшения неоднородности значений аргумента и минимизации выбросов данных

$$\{x_i\}_{i=0}^N \Rightarrow \{x_i = \lg x_i\}_{i=0}^N, \quad \{f_i\}_{i=0}^N \Rightarrow \{f_i = \lg f_i\}_{i=0}^N \quad (6)$$

Линейный сплайн на промежутке $x \in [x_i, x_{i+1}]$ в логарифмически-логарифмической шкале есть нелинейная функция

$$f(x) \approx L_3^{(i)}(x) = \exp\left(\ln 10 \cdot \frac{\lg f_{i-1} \lg(x_i / x) + \lg f_i \lg(x / x_{i-1})}{\lg(x_i / x_{i-1})}\right), \quad (7)$$

Сплайн Стеффена на промежутке $x \in [x_i, x_{i+1}]$ определен как

$$f(x) \approx L_3^{(i)}(x) = \exp(\ln 10 \cdot \lg S_3^{(i)}(x)), \quad (8)$$

$$\lg S_3^{(i)}(x) = \lg f_i + b_i \lg(x/x_i) + c_i \lg^2(x/x_i) + d_i \lg^3(x/x_i), \quad (9)$$

где параметры b_i, c_i, d_i определены формулами Стеффена [2], в которых величины h_i должны быть заменены на $h_i = \lg(x_{i+1}/x_i)$ и $s_i = \lg(f_{i+1}/f_i)/h_i$.

Для иллюстрации стабилизирующих свойств логарифмически-логарифмического шкалирования на рис. 1 мы представляем «заполнение дыры» и соответствующий компьютерный выход для трех видов интерполянтов.

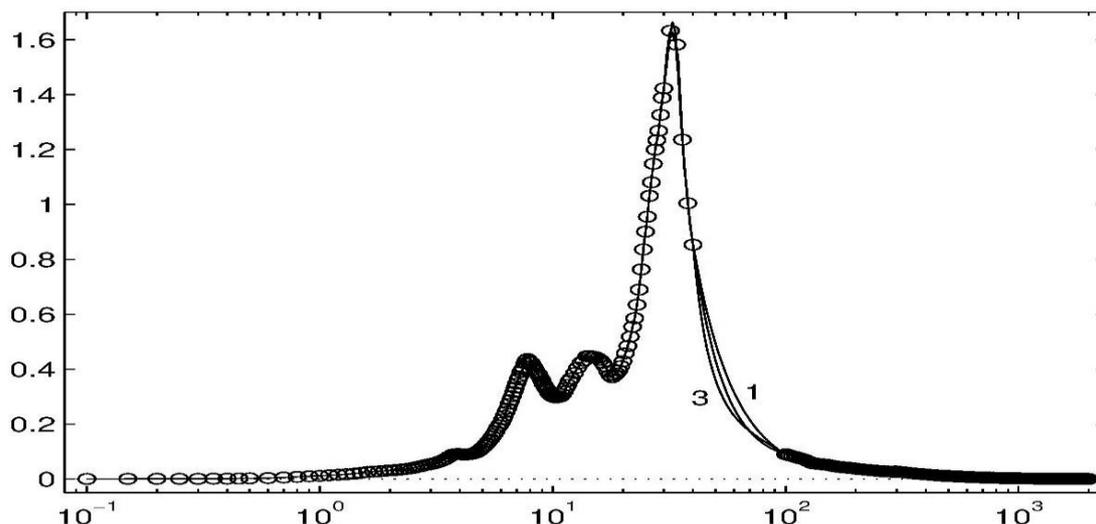


Рис. 1. Результаты логарифмически-логарифмической подгонки для тормозной способности для Ir: (1) линейный сплайн; (2) естественный кубический сплайн; (3) обычная кривая представляет сплайн Стеффена.

Все три интерполянта практически не отличаются друг от друга. Таким образом, стабилизирующий эффект логарифмически-логарифмического шкалирования очевиден.

Выводы

Один из достаточно сложных, но весьма важных этапов решения любой практической задачи связан с проблемой выбора алгоритма из нескольких известных. Очень часто скорость вычислений и точность решения задачи зависят от управляющих параметров алгоритма, задаваемых пользователем. Практическая реализация одного из таких алгоритмов численного интерполирования представлена в данной работе.

Проблема оптимизации (модификации, модернизации) вычислительных методов по-прежнему сохраняет свою актуальность и определяет перспективу дальнейшего развития численного анализа.

Литература

1. Maglevanny, I. I. Robust sampling-sourced numerical retrieval algorithm for optical energy loss function based on log-log mesh optimization and local monotonicity preserving Steffen spline / I. I. Maglevanny, V. A. Smolar // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. – 2016. – Vol. 367. – P. 26-36. – DOI 10.1016/j.nimb.2015.11.010.
2. M. Steffen. A simple method for monotonic interpolation in one dimension // Astron. Astrophys. 239, 443-450 (1990).

УДК 62-851.1

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИНЕЙНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА РФ-202М С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ МР6050

Мамолат А.Г., Полтавец В.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра мехатронных систем машиностроительного оборудования
E-mail: [mamolat.art@mail.ru](mailto:mamolart@mail.ru)

Аннотация:

Мамолат А.Г., Полтавец В.В. Анализ динамических характеристик линейного пневматического привода промышленного робота РФ-202М с помощью датчика положения МР6050. В статье рассматривается задача получения и анализа динамических характеристик пневмопривода промышленного робота РФ-202М, используемого для автоматизации процессов загрузки-разгрузки технологического оборудования. В экспериментальных исследованиях использовался датчик положения МР6050. По полученным данным построены и проанализированы графики ускорений.

Annotation:

Mamolart A.G., Poltavets V.V. Analysis of the dynamic characteristics of the linear pneumatic drive of the RF-202m industrial robot using the MP6050 position sensor. In the paper it is considered the problem of obtaining and analysis of pneumatic actuator dynamic characteristics for industrial robot РФ-202М used for automation of the process of loading and unloading of technological equipment. The MP6050 position sensor was used in the experimental researches. Based on the data obtained, acceleration graphs were plotted and analyzed.

Введение

Промышленные роботы являются важным элементом современных автоматизированных производственных систем. Они способны выполнять различные операции по перемещению, сборке, обработке и контролю изделий с высокой точностью и скоростью. Однако для обеспечения эффективной работы роботов необходимо учитывать их динамические свойства, которые зависят от массы, геометрии и конструкции исполнительных звеньев, а также от условий внешнего воздействия.

Динамические характеристики робота определяют его способность к быстрому и точному перемещению захватного устройства по заданной траектории. К таким характеристикам относятся: моменты инерции звеньев, коэффициенты трения в шарнирах и приводных механизмах, жесткость соединений и пружинных элементов. Знание этих характеристик позволяет проводить коррекцию программ управления роботом, учитывая влияние динамических факторов на кинематические показатели исполнительного звена.

Для определения динамических характеристик пневматического привода можно использовать различные методы, такие как теоретический расчет, имитационное моделирование или экспериментальное исследование. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Теоретический расчет требует знания всех параметров конструкции робота, что не всегда возможно или недостаточно достоверно. Он позволяет получить аналитические выражения для динамических характеристик робота, но может быть слишком сложным или даже непригодным для практического использования. При имитационном моделировании используются численные методы для решения уравнений движения робота с учетом различных факторов, таких как трение, упругость, инерция и т.п. Оно дает более точные и гибкие результаты, но требует больших вычислительных ресурсов.

Экспериментальное исследование заключается в проведении непосредственных измерений динамических характеристик механизмов робота на специальном стенде или в реальных условиях и поэтому дает самые достоверные данные, но может быть ограничено техническими возможностями измерительных устройств или требованиями промышленной безопасности.

Модель, представленная в ранее выполненной нами работе [1], по своей сути является теоретической и не учитывает большинство реальных параметров пневмопривода, поэтому она нуждается в экспериментальной проверке. С этой целью в данной работе предлагается использовать датчик положения МР6050 для получения и анализа динамических характеристик пневмопривода промышленного робота РФ-202М.

Датчик положения МР6050 является недорогим и компактным инерциальным измерительным модулем, содержащим трехосевой акселерометр и трехосевой гироскоп. Датчик может быть легко установлен на конце штока пневматического привода манипулятора робота. Он позволяет определять угловые скорости и линейные ускорения звеньев робота в трёхмерном пространстве с высокими точностью и частотой измерения. По полученным с помощью указанного датчика данным можно провести анализ поведения пневмопривода при различных режимах работы.

Методика эксперимента

Для проведения эксперимента был использован промышленный робот РФ-202М, представляющий собой шестизвенный манипулятор с револьверным типом кинематики. Робот имеет следующие технические характеристики [2]:

- максимальный рабочий радиус – 2 м;
- максимальная нагрузка на захват – 20 кг;
- максимальная скорость перемещения – 2 м/с;
- максимальное ускорение – 10 м/с²;
- максимальный момент силы на захвате – 100 Н·м;
- диапазон углов поворота звеньев – от – 180° до + 180°.

Датчик положения МР6050 был закреплен на конце штока пневмопривода манипулятора робота с помощью специально разработанного крепления. Датчик имеет следующие характеристики [3]:

- размеры – 20x15x3 мм;
- масса – 3 г;
- диапазон измерения угловых скоростей – от – 250°/с до + 250°/с;
- диапазон измерения линейных ускорений – от – 16 g до + 16 g;
- разрядность – 16 бит;
- частота обновления данных – 100 Гц;
- интерфейс связи – I2C;
- напряжение питания – 3,3 В.

Для обеспечения коммуникации между компьютером и датчиком в эксперименте применялась аппаратная платформа Arduino Uno (рис. 1), основанная на 8-битном микроконтроллере ATmega328P. Данный микроконтроллер обладает следующими характеристиками: 14 цифровых портов ввода/вывода (из которых 6 могут генерировать сигналы с широтно-импульсной модуляцией), 6 аналоговых портов ввода, кварцевый резонатор с частотой 16 МГц, разъем для подключения к компьютеру по интерфейсу USB, силовой разъем для подачи внешнего напряжения, разъем для программирования микроконтроллера по протоколу ICSP и кнопка для перезагрузки микроконтроллера. Для функционирования платформы необходимо обеспечить ее электропитание, которое может осуществляться либо через кабель USB от персонального компьютера, либо через адаптер переменного/постоянного тока или источник постоянного тока.

Для обеспечения связи между датчиком и микроконтроллером Arduino Uno использовалась двухпроводная последовательная шина I2C.

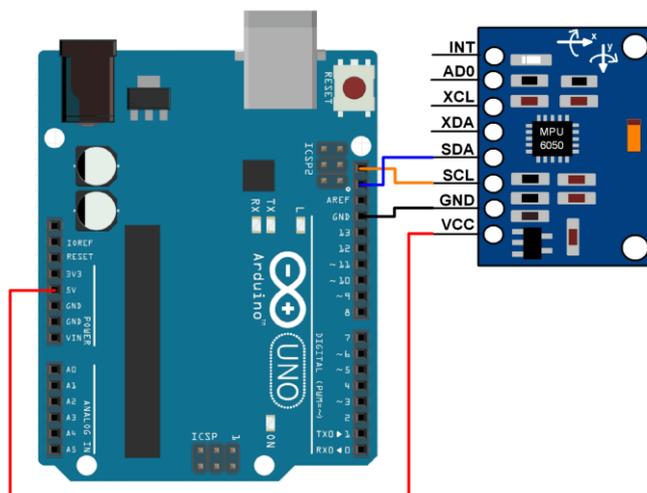


Рис. 1. Схема подключения датчика MP6050 к аппаратной платформе ArduinoUno

Для микроконтроллера ATmega328P была разработана и запущена программа, которая выполняла три основные функции: калибровку датчика с помощью аппаратных средств самого датчика [3], устранение шумов с помощью упрощённого одномерного фильтра Калмана [4] для уменьшения шумов и ошибок измерений, а также передачу данных от датчика в реальном времени на персональный компьютер посредством USB-порта для дальнейшего их анализа.

Калибровка датчика проводилась при работающем компрессоре, чтобы учесть возможные влияния вибраций и колебаний температуры на конечный результат (рис. 2).

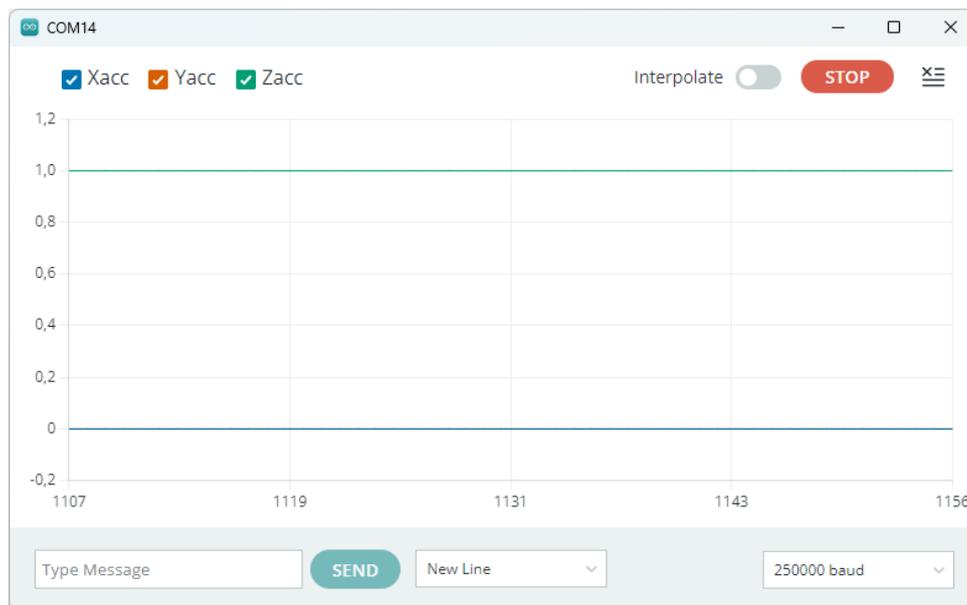


Рис.2. Показания датчика акселерометра после калибровки

Промышленный робот РФ-202М подключался к пневмопроводу с разным давлением. Эксперимент проводился в закрытом производственном помещении при температуре около 20°C.

Результаты эксперимента и анализ данных

По результатам проведенных экспериментов были получены файлы с данными об ускорениях штока пневмопривода промышленного робота РФ-202М при различном давлении в пневмопроводе для трёх случаев (рис. 3, 4, 5):

- Эксперимент 1: горизонтальное выдвижение манипулятора давлением в пневмопроводе 0,1 МПа;
- Эксперимент 2: горизонтальное выдвижение манипулятора давлением в пневмопроводе 0,2 МПа;
- Эксперимент 3: горизонтальное выдвижение манипулятора давлением в пневмопроводе 0,4 МПа.

Графики линейных ускорений по оси Y для каждого эксперимента, приведенные на рис. 3, 4, 5, сопровождаются результатами моделирования с использованием ранее разработанной теоретической модели.

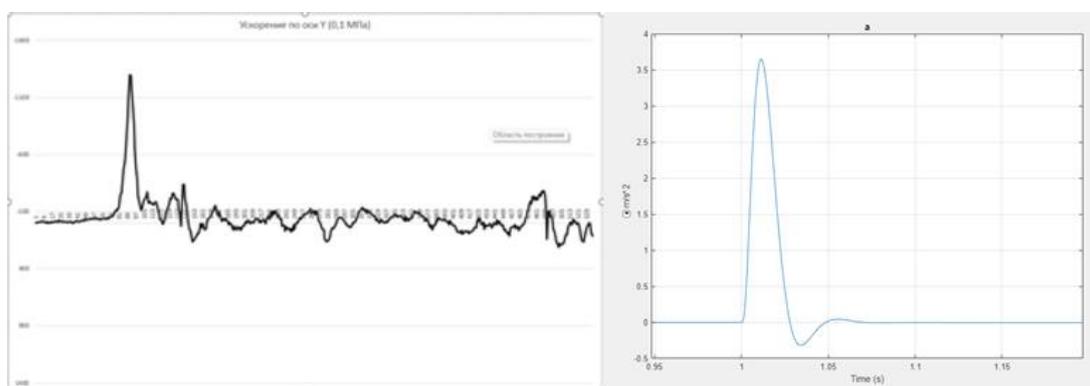


Рис. 3. Ускорение по оси Y при давлении в пневмопроводе 0,1 МПа

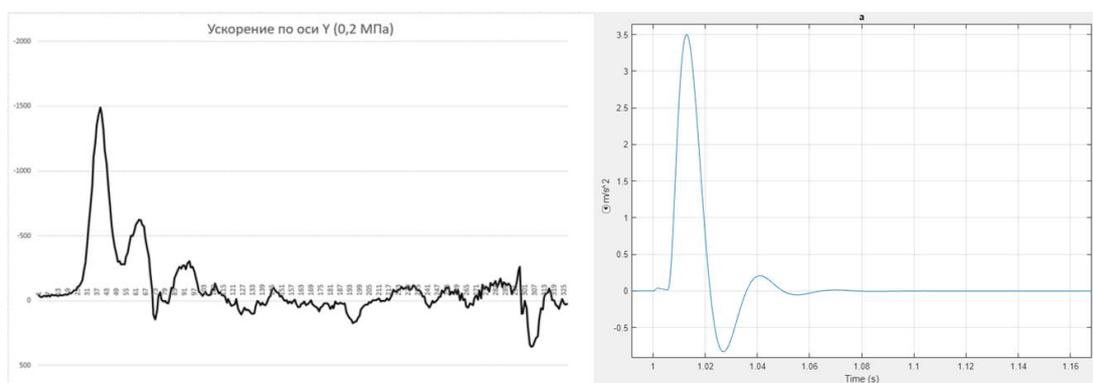


Рис. 4. Ускорение по оси Y при давлении в пневмопроводе 0,2 МПа

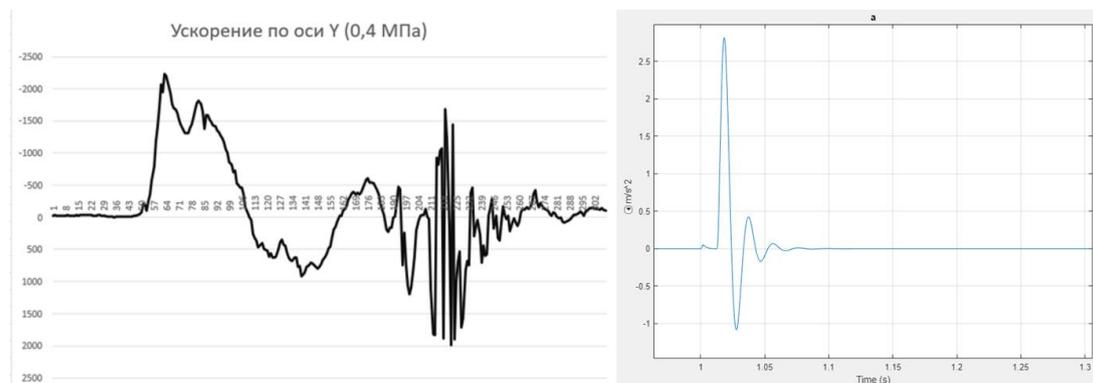


Рис. 5. Ускорение по оси Y при давлении в пневмопроводе 0,4 МПа

Из анализа экспериментальных данных о зависимости ускорения от давления в пневмопроводе следует, что ускорение не является постоянным в течение всего цикла движения исполнительного звена промышленного робота. На графиках ускорения наблюдаются колебания после начального максимума, которые обусловлены физическими факторами, такими как износ уплотнительных элементов в пневмоцилиндре и отклонение давления воздуха в его полостях от номинального. Эти факторы не учитываются в математической модели движения робота, поэтому на графиках, полученных с помощью указанной модели, колебания отсутствуют. Кроме того, на экспериментальных графиках заметен небольшой всплеск ускорения на конечном этапе движения штока, который связан с ударом поршня о торцовый демпфер пневмоцилиндра. Этот удар вызывает колебания в механической системе промышленного робота, которые также не учтены в ранее разработанной математической модели. Особенно ярко этот эффект всплеска ускорения проявляется на графике, приведенном на рис. 5, который получен при паспортном давлении в пневмопроводе (0,4 МПа) и, соответственно, при наиболее высокой скорости движения штока пневмопривода.

Заключение

Эксперимент показал, что разработанная математическая модель обеспечивает достаточную для практических целей точность моделирования перемещения штока пневмопривода исполнительного звена промышленного робота РФ-202М. В тоже время значения ускорения, полученные с помощью этой модели, не в полной мере согласуются с экспериментальными данными. По нашему мнению, это связано с тем, что модель не учитывает нелинейность трения в уплотнениях пневмоцилиндра, ударные взаимодействия конструктивных элементов пневматического привода и обусловленные ими колебательные процессы в механической системе робота.

Литература

1. Мамолат А.Г., Моделирование пневматической системы промышленного манипулятора РФ-202М с помощью пакета MATLAB SimScape / А.Г. Мамолат, В.В. Полтавец // Инженер. Студенческий научно-технический журнал. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2021. – № 2(32)'2021. – С. 14-17.
2. РФ-202М: руководство по эксплуатации / ООО «Роботехника». – Москва: ООО «Роботехника», 2018. – 120 с.
3. MP6050 Datasheet / InvenSense Inc. – San Jose: InvenSense Inc., 2013. – 52 p.
4. Калман Р. Новый подход к линейному фильтрованию и прогнозированию проблем / Р. Калман, Р. Бьюси // Журнал основных и прикладных наук. – 1961. – № 1. – С. 35-45.

УДК 004.021+004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАТТЕРНОВ СБОРКИ ОРИГАМИ И АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ИХ ПЛОСКОСКЛАДЫВАЕМОСТИ

Путято М.В., Парамонов А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
кафедра программного обеспечения информационных технологий

E-mail: a.paramonov@bsuir.by

Аннотация:

Путято М.В., Парамонов А.И. Моделирование паттернов сборки оригами и алгоритм оценки их плоскоскладываемости. Рассматривается проблема подготовки паттернов сборки оригами. Для моделирования паттернов сборки чертежей оригами предложено использование правил Фудзиты. Приводится описание подхода к оценке плоскоскладываемости паттерна, в основе которого применение алгоритма для определения локальной плоскоскладываемости с помощью теоремы Кавасаки, теоремы Маэкавы и леммы «большой-маленький-большой». Приводятся доказательства линейной сложности для оценки плоскоскладываемости паттерна из единственной вершины.

Annotation:

Putyato M.V., Paramonov A.I. Modeling crease patterns of origami plans and the algorithm to estimating their flat foldability. The problem of preparing origami assembly patterns is considered. The use of Fujita's axioms for modeling crease patterns of origami plans is proposed. The description of the approach to estimating the flat foldability of a pattern is given which based on the algorithm of determining its local flat foldability using Kawasaki's theorem, Maekawa's theorem and the «big-little-big» lemma. Proofs of linear complexity for estimating the flat foldability of a pattern from a single vertex are given.

Общая постановка проблемы

Паттерн сборки – один из видов диаграмм оригами, представляющий собой чертеж, на котором изображены все складки базовой формы модели. Являясь альтернативой стандартной пошаговой схеме складывания, паттерн намного компактнее и легче при описании сложных моделей, шаги сборки которых могут насчитывать несколько сотен. Паттерн дает не просто информацию «как сложить модель», но и сведения о том, как она была придумана. В настоящее время, автору не обязательно знать всю последовательность складывания (в виде пошаговой схемы), более того, ее просто может не существовать – в некоторых моделях все сгибы осуществляются одновременно, без промежуточных шагов.

Процесс складывания бумаги в оригами выполняется таким образом, чтобы, согласно определенным правилам, были совмещены ранее построенные или изначально имевшиеся элементы фигуры. Другими словами, это пошаговый процесс. Чтобы формализовать эти правила можно использовать правила Фудзиты, которые определяют все возможные варианты построения новых складок на основе существующих [1]. Существуют семь правил, имеющих характер аксиом. Эти правила могут быть использованы в качестве возможных вариантов нанесения складок на паттерн и реализованы в программном средстве, которое манипулирует объектами паттерна: точками и прямыми линиями, – на некоторой конечной плоскости квадратного размера (в большинстве случаев классического оригами). Таким образом, представляя чертеж как некоторую евклидову плоскость конечного квадратного размера, можно пользоваться свойствами и законами обычной геометрии. Так, например,

второе правило Фудзиты можно интерпретировать как задачу построения перпендикулярного разделителя между двумя точками, а третье правило – как задачу построения биссектрисы по двум прямым линиям.

Опираясь на правила Фудзиты, можно заранее сформировать некоторый набор точек и линий, а затем использовать его для решения различного рода задач по моделированию паттернов. Имея некоторый набор входных точек и линий, можно вычислить новый набор точек и линий с помощью заданных семи аксиом. Новый набор будет представлять из себя входные данные для следующей итерации. На рисунке 1 приведен квадрат, сформированный согласно описанному алгоритму с условием применения шести из семи аксиом и ограничением по количеству линий равному 500000.

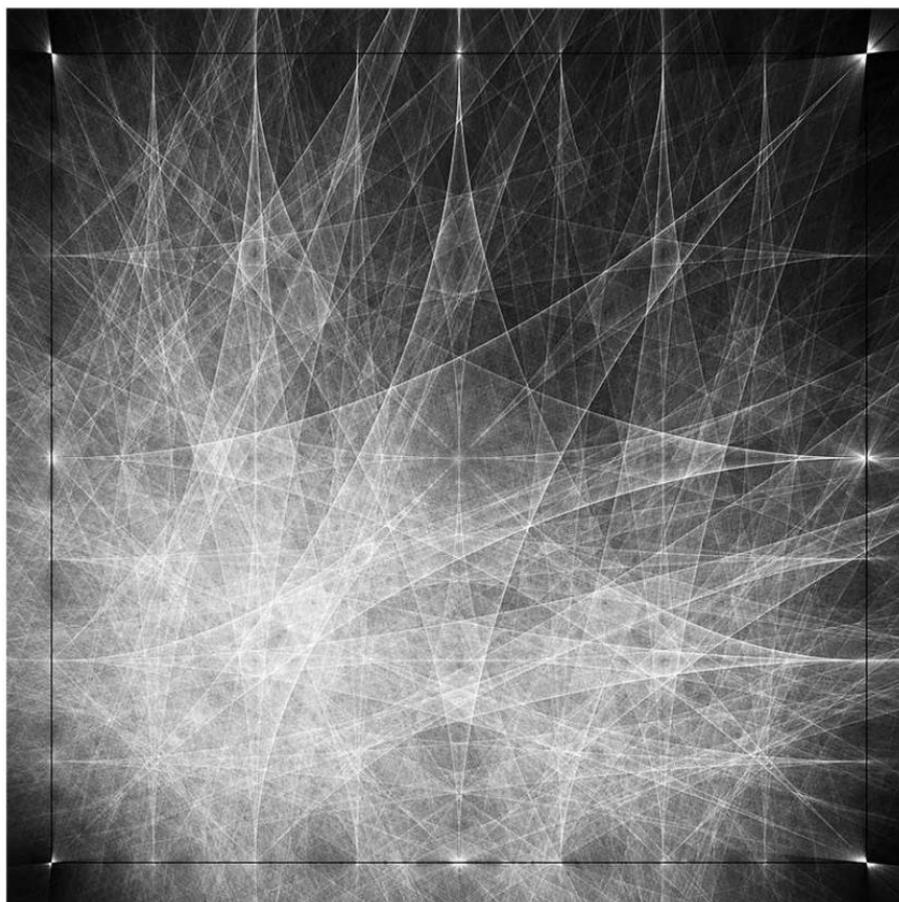


Рис. 1. Набор точек и линий, сформированный последовательным применением шести из семи аксиом Фудзиты

Получив подобный набор точек, можно для произвольной точки на квадрате определить набор складок, который к ней привел (с некоторой погрешностью).

В итоге, используя правила Фудзиты можно решать достаточно широкий спектр задач по разработке паттернов сборки планов оригами.

Исследования

Важным этапом при создании паттерна сборки является принципиальный вопрос о его складываемости в плоском виде. Когда складывание оригами позиционируется как геометрическая задача, то предполагается, что модель может быть сложена в плоском виде. Плоское складывание предполагает складывание модели таким образом, чтобы она была плоской (размещена на одной плоскости) и при этом ее целостность не была нарушена путем разрезания, склеивания и других манипуляций. Маршал Берн и Бэрри Хейс в 1996 доказали,

что эта задача NP-трудна [2]. Это означает, что эффективного алгоритма для ее решения может не существовать. Они также доказали, что также NP-трудна более простая задача: для заданного плоскоскладываемого паттерна с указанными «горами» и «долинами» построить плоский результат сложения. NP-сложность сохраняется, даже если лист бумаги квадратный.

Ситуация, при которой случайным образом сформированный паттерн является плоскоскладываемым, достаточно редка. Однако зачастую в определении глобальной плоскоскладываемости паттерна нет необходимости, так как почти всегда автор проектирует паттерн на основе уже сложившейся модели или на основе хорошо известных базовых форм. Тем не менее, корректность паттерна может быть оценена одним из необходимых условий глобальной плоскоскладываемости, а именно условием локальной плоскоскладываемости.

При локальной плоскоскладываемости идет рассмотрение складываемости каждой вершины паттерна в отрыве от всех остальных. Паттерн является локально плоскоскладываемым, если каждая его вершина является плоскоскладываемой. Поэтому можно выполнить рассмотрение этой проблемы для паттерна с единственной вершиной, формализовав его как циклическую последовательность углов $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ между складками вокруг единственной вершины, сумма которых равна 360 градусам. Стоит отметить, что задача о плоскоскладываемости одной вершины поддается решению с помощью нескольких важнейших правил, которые можно учесть в программной реализации алгоритма.

Первым необходимым условием плоскоскладываемости паттерна с единственной вершиной является теорема Кавасаки, накладывающая ограничения на величины углов вокруг вершины. Теорема Кавасаки гласит, что сумма чередующихся углов, образованных складками вокруг вершины, должна быть равна 180 градусам (при общем четном количестве углов) для того, чтобы паттерн мог быть сложен в плоской форме [3].

Важно заметить, что данная теорема не учитывает тип складок, которые используются (называется «горы или долины»). Общая суть данной теоремы может быть выражена в виде следующей суммы:

$$\sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot \theta_i = 0, \quad (1)$$

где θ_i – i -ый угол, образованный складками при вершине; n – количество углов при проверяемой вершине.

Вторым необходимым условием является теорема Маэкавы, накладывающая ограничения на присваивание складкам гор-долин. Теорема Маэкавы гласит, что количество складок-гор и количество складок-долин одной вершины должны отличаться на два, чтобы паттерн мог быть сложен в плоской форме [4]. Из формулировки нетрудно заметить, что при выполнении теоремы общее число складок (и углов) будет четным числом, что удовлетворяет одному из критериев теоремы Кавасаки и делает две теоремы непротиворечивыми.

Третье необходимое условие описано в лемме «большой-маленький-большой». Для этого введем понятие локального минимума. Будем считать некоторый угол θ_i локальным минимумом, если выполняется неравенство:

$$\theta_{i-1} > \theta_i < \theta_{i+1}. \quad (2)$$

Рассмотрим некоторый плоскоскладываемый паттерн из одной вершины и предположим, что он содержит k одинаковых углов, окруженных двумя строго большими углами. Данное условие можно выразить в следующем виде:

$$\theta_{i-1} > \theta_i = \theta_{i+1} = \dots = \theta_{i+k-1} < \theta_{i+k}. \quad (3)$$

Если условие (3) выполняется, то среди сгибов между двумя строго большими углами количество «гор» и количество «долин» отличаются на 0, если k нечетное, и на 1, если k четное. На рисунке 2 сверху ситуация с четным количеством сгибов, а снизу с нечетным. Легко заметить, что там, где количество сгибов – четное число, количество «гор и долин» различается на $+/-1$, а там, где количество сгибов – нечетное число, количество «гор и долин» одинаково.

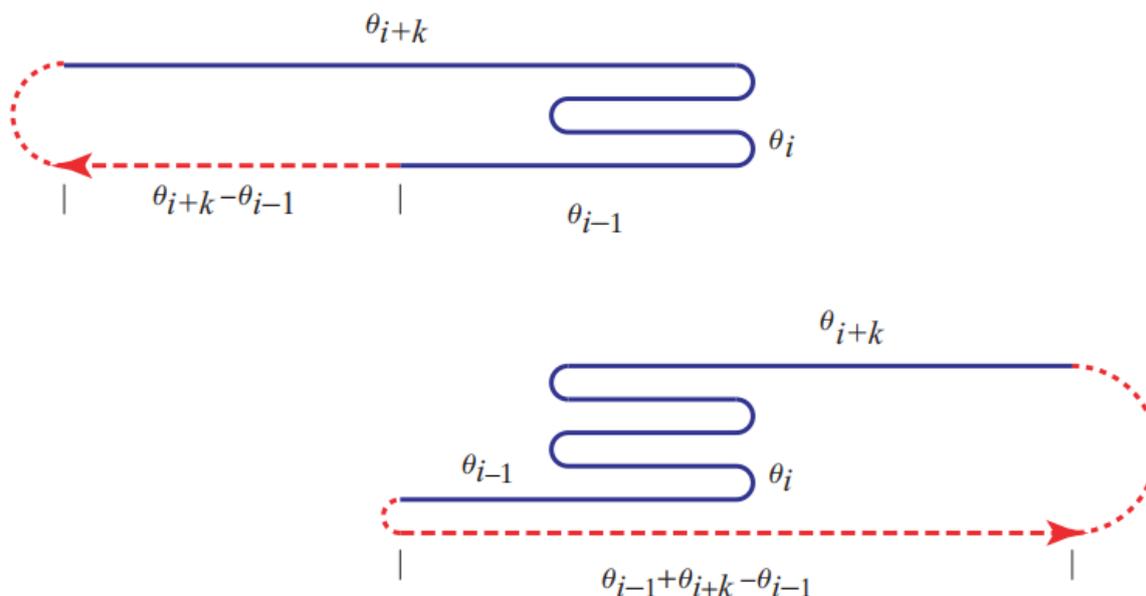


Рис. 2. Последовательность одинаковых углов окруженных строго большими углами

Характеристика плоскоскладываемого паттерна с единственной вершиной будет следующей: «Если все углы паттерна с единственной вершиной равны (теорема Кавасаки удовлетворена), тогда присваивание «гор-долин» должно соответствовать теореме Маэкавы. В противном случае, паттерн будет плоскоскладываемым тогда и только тогда, когда любая последовательность k одинаковых углов, окруженных строго большими углами, удовлетворяет лемме «большой-маленький-большой» и, если этот же паттерн будет плоскоскладываемым в случае складывания сгибов между этими k углами, за исключением последнего сгиба, если количество углов k – четное».

В характеристике плоскоскладываемости было упомянуто «складывание» сгибов. Складывание можно представить как преобразование тройки углов в один новый угол (θ_{new}), который образуется согласно формуле (4).

$$\theta_{new} = \theta_{i-1} + \theta_{i+1} - \theta_i. \quad (4)$$

Сложность проверки плоскоскладываемости единственной вершины является линейной, поскольку сложность каждого необходимого условия, описанного выше, определяется линейной величиной в отношении количества углов или количества сгибов относительно вершины.

Для обоснования утверждения о линейной сложности рассмотрим несколько случаев. Предположим, что количество углов и, соответственно, складок у вершины равно N , тогда:

– для теоремы Кавасаки достаточно один раз пройти по всем N углам и проверить выполнение теоремы;

– для теоремы Маэкавы достаточно один раз пройти по всем N складкам и проверить выполнение теоремы;

– для леммы «большой-маленький-большой» достаточно один раз пройти по всем N углам и определить все последовательности одинаковых строгих локальных минимумов, а затем пройти по всем последовательностям (в худшем случае $N-2$ вершинам) и проверить выполнение леммы;

– для складывания сгибов в сериях k одинаковых углов, окруженных строго большими углами, за линейное время можно определить кандидатов на сложение, а затем на каждой итерации убирать из списка углов по два элемента.

Если учесть, что количество складок, связанных с одной вершиной, фактически никогда не превышает сотни, то алгоритм выполняется достаточно быстро для одной вершины. В этом случае время работы для выполнения паттерна с множеством вершин зависит от количества вершин.

Для проведения компьютерного эксперимента по моделированию паттернов сборки и демонстрации процесса их реализации было разработано программное средство. При проектировании программного средства предусмотрены различные методы нанесения складок на паттерн, некоторые из них соответствуют правилам Фудзиты. Для удобства пользователей при конструировании паттерна была также добавлена поддержка зеркалирования складок, что позволяет ускорить создание паттернов, поскольку модели оригами в большинстве случаев симметричны. Помимо построения паттернов, в программе предусмотрена проверка на локальную плоскоскладываемость моделируемого паттерна на любом этапе его создания согласно описанному выше алгоритму.

Выводы

Проведенное в работе исследование проблемы построения паттернов сборки оригами позволяет создавать корректные, другими словами, плоскоскладываемые паттерны. Предложенный подход позволяет однозначно решать различные задачи по построению складок паттерна: от последовательного наложения новых прямых и точек согласно правилам Фудзиты до задания последовательности складок для достижения произвольной точки. Разработанное в рамках эксперимента программное средство позволяет облегчить и ускорить процессы обучения сборке моделей оригами на основе паттернов, повышает уровень квалификации людей, собирающих оригами, служит для демонстрации возможностей по использованию моделирования паттернов как одного из перспективных способов подготовки к сборке оригами.

Литература

1. Robert J. Lang. Huzita-justin axioms. Robert J. Lang Origami. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.langorigami.com/article/huzita-justin-axioms> – Дата доступа: 10.05.2023.
2. Marshall Bern and Barry Hayes. The complexity of flat origami. In Proc. of the 7th annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, pages 175-183, 1996.
3. Toshikazu Kawasaki. Roses, Origami & Math, pages 136-173. Japan Publications Trading Co., 1998.
4. Thomas C. Hull. The combinatorics of flat folds: a survey. In Origami. AK Peters, 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arxiv.org/abs/1307.1065> – Дата доступа: 10.05.2023.
5. Erik D. Demaine. Geometric Folding Algorithms: Linkages, Origami, Polyhedra / Erik D. Demaine and Joseph O'Rourke // Single-vertex origami crease patterns. – 2007. – Vol. 12.2. – P. 198–212.

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Решетняк Д.В., Кравец Т. Н., Зыкун М.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: danilreshetnyak17@gmail.com, tnkravets@gmail.com

Аннотация:

Решетняк Д.В., Кравец Т.Н. Разработка моделей рейтинговой оценки преподавателей высших учебных заведений. Данная статья посвящена разработке моделей формирования рейтинга преподавателей, учитывающих их характеристики и статистические данные. Описывается система, которая использует определенный набор входных данных для проведения анализа и выдачи индивидуальной оценки каждому преподавателю. На основании полученных результатов формируется общий рейтинг.

Annotation:

Reshetnyak D.V., Kravets T.N. Development of models of rating evaluation of teachers of higher educational institutions. This article is devoted to the development of models for the formation of the rating of teachers, considering their characteristics and statistical data. A system is described that uses a certain set of input data to analyze and issue an individual assessment to each teacher. Based on the results obtained, an overall rating is formed.

Введение

Оценка работы преподавателей в высших учебных заведениях является одним из ключевых аспектов обеспечения качества образования. В последние годы все больше университетов во всем мире начинают использовать модели рейтинговой оценки преподавателей, чтобы оценить их профессиональную эффективность и определить области потенциального улучшения. Основная цель данной работы – описать модели и методы формирования рейтинга преподавателей, учитывающие характеристики и статистические данные каждого из них.

Систематизация рейтингов

Рейтинговая система является эффективным способом оценки и сравнения различных объектов, будь то товары, услуги или люди. Она позволяет выделить наилучшие варианты по определенным критериям и выбрать оптимальный из них. Рейтинги широко применяются в различных сферах деятельности – от бизнеса и маркетинга до науки и образования. В основе рейтинговой системы лежат определенные критерии, которые позволяют выставлять оценки и ранжировать объекты по их значимости. Часто эти критерии определяются специалистами в соответствующей области, а иногда – на основе голосования и мнения широкой общественности. Рейтинги могут быть как объективными, так и субъективными, но в любом случае они помогают сделать осознанный выбор и определиться с предпочтениями.

Для классификации рейтингов можно использовать объект, который они изучают. Если рассматривать рейтинги, используемые для изучения образовательной сферы, то они могут быть подразделены на группы в зависимости от степени связи с образованием – внутренние или внешние. Можно выделить три группы таких рейтингов.

Первая группа рейтингов относится к оценке текущего состояния образования. Примерами могут служить индекс уровня образования, рейтинг стран по расходам на образование и рейтинги университетов.

Вторая группа рейтингов определяется внешними условиями, которые влияют на развитие образования, такими как наука и технологии. Эти рейтинги показывают косвенно уровень развития образования.

Третья группа рейтингов описывает внешние факторы, связанные с благосостоянием и успешностью государств, например, уровень образования и его влияние на экономику. В эту группу входит большое количество рейтингов, включая "Рейтинги стран и регионов", который содержит сводный перечень различных рейтингов мира.

Направления оценки качества труда преподавательского состава

Одной из сложных и актуальных задач в ВУЗе является оценка профессиональной деятельности преподавателей и кафедр. Эта проблема связана с честностью и самолюбием людей, а также межличностными отношениями в профессиональном сообществе.

Научно-педагогическая деятельность относится к творческому процессу, где существует несколько способов оценки. Однако наиболее объективной является оценка по конечному результату, а не по процессу работы и затраченным усилиям.

Использование системы оценки труда преподавателей позволяет более точно учитывать результаты их работы, что может быть основой для определения заработной платы и категоризации факультета.

В качестве примера рассмотрим Волгоградский государственный технический университет. В нем используются единые критерии рейтинга для всех преподавателей, но для обеспечения сравнимости результатов они разделены на шесть квалификационных категорий: деканы, заведующие кафедрами, профессора, доценты, старшие преподаватели и ассистенты. Рейтинг каждого преподавателя формируется внутри этих групп и состоит из двух элементов: рейтинга "П", который отражает квалификационный потенциал, и рейтинга "А", который отражает активность по основным направлениям деятельности за последние годы.

Для стимулирования постоянной активной творческой работы преподавателей принимаются коэффициенты весомости рейтингов "П" и "А" в общей суммарной оценке их работы. В рейтинге "П" приводятся сведения о квалификации, включая ученые степени и звания, членства в государственных и общественных академиях, количество подготовленных кандидатов и докторов наук, работу в специализированных советах и журналах и т.д. Рейтинг "А" основан на объеме учебной нагрузки, публикациях, методических рекомендациях, разработанных рабочих программах и других факторах. Абсолютный личный рейтинг определяется путем суммирования натуральных значений и умножения их на коэффициенты "П" и "А".

Относительный рейтинг вычисляется путем деления абсолютного рейтинга на средний рейтинг в соответствующей группе. В ВУЗе проводятся проверки и мониторинг качества работы преподавателей, кафедр и факультетов, по результатам которых комиссия по вузовской работе в ректорате предлагает возможные поощрения в виде ежемесячных надбавок к окладу.

Степень знания коллег

Достоверность рейтингов является одним из важных критериев их эффективности. Ведь от точности оценки зависит не только выбор лучшего варианта, но и принятие правильного решения. Для того чтобы рейтинг был достоверным, необходимо учитывать несколько факторов. Прежде всего, это объективность исходных данных. Если данные искусственно искажены или приведены в неправильном контексте, то результаты рейтинга будут недостоверными.

При обсуждении любого рейтинга неизменно встает вопрос о его достоверности. Следует рассмотреть концепцию взаимооценки.

Всем преподавателям предлагается заполнить следующую анкету, которую можно увидеть на рисунке 1.

Степень знания коллег

| Перечислите преподавателей, которых Вы знаете | |
|---|---|
| Профессиональные качества | Качества личности |
| Знаю очень хорошо: (фамилии) | Знаю очень хорошо: (фамилии) |
| ... | --- |
| Знаю хорошо: (фамилии) | Знаю хорошо: (фамилии) |
| ... | ... |
| Знаю удовлетворительно: (фамилии) | Знаю удовлетвори- тельно: (фамилии) |
| ... | ... |

Рис. 1. Анкета для заполнения преподавателями степени знания коллег

Можно собрать базу данных, основанную на таких анкетах, которая будет содержать информацию о том, как преподаватели оценивают степень знания друг у друга. Значения степени знания являются безразмерными и находятся в диапазоне от 0 (полное отсутствие знания) до 1 (абсолютное знание). При этом следует договориться, что никто и никогда не может обладать абсолютным знанием.

Таким образом формируется дополнительный критерий для анализа взаимодействия коллег и их осведомленности.

Вывод

В процессе работы было подтверждено, что её значимость обусловлена необходимостью внедрения методик и систем в современное образование, которые будут способствовать заинтересованности преподавательского состава в ключевых областях и сферах образования из рейтинговой системы. Были изучены основные цели и возможности рейтинговой оценки, анализировалась её структура. С использованием полученных данных были рассмотрены модели формирования рейтинга, учитывающие критерии и особенности преподавателей.

Литература

1. Бебенина, Е.В. Подходы к развитию системы оценки деятельности специалиста: определение показателей деятельности и коэффициентов их значимости, связи содержания публикаций с показателями деятельности / Е.В. Бебенина // Отечественная и зарубежная педагогика. -2016. – С. 75-88.
2. Ковалев, В.А. Система оценки деятельности кафедр университета / В.А. Ковалев // Вестник высшей школы. -2002 – С. 17-22.
3. Васильева, Е. Ю. Теория и практика оценки качества профессиональной деятельности профессорско-преподавательского состава вуза / Е.Ю. Васильева, С.Ю. Трапицын // Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, -2006 – С. 60-65.
4. Черных, С.И. Качество образования: инверсия целей и средств / С.И. Черных // Педагогический журнал Башкортостана, - 2018 – С. 19-25.
5. Селезнев, Н.А. Квалиметрия человека и образования: методология и практика. Нацио-нальная система оценки качества образования в России / Н. А. Селезнев и А. И. Субетто // Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, -1996 – С. 182-189.

УДК 51.77

АНАЛИЗ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Таран А.Е., Кажарова И.А.
Южный федеральный университет
Кафедра Высшей математики
E-mail: ataran@sfedu.ru, ialyapunova@sfedu.ru

Аннотация:

Таран А.Е., Кажарова И.А. Анализ спутниковых снимков для математического моделирования. В работе рассмотрена возможность математического моделирования задач с помощью экспериментальных данных на основе спутниковых снимков. Их получение, обработка и анализ также нуждаются в отдельном исследовании.

Annotation:

Taran A.E., Kazharova I.A. Analysis of satellite images for mathematical modeling. The paper considers the possibility of mathematical modeling of problems using experimental data based on satellite images. Their receipt, processing and analysis also require a separate study.

Современные технологии спутниковой съемки находят широкое применение в исследованиях и моделировании добычи природных ресурсов и окружающей среды. Одни из практических применений анализа спутниковых снимков: изучение изменения экосистем под влиянием техногенеза и климата, экологический мониторинг биосферы, прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур, анализ биорепродуктивности водных пространств и др.

Математическое моделирование процессов в биологии предполагает обработку и сравнение результатов моделирования со снимками, полученными в ходе спутникового зондирования земной поверхности, что позволяет нам провести сравнительный анализ результатов математического моделирования и реальных значений. При этом обработка и анализ спутниковых снимков представляет собой самостоятельную довольно непростую задачу, включающую в себя калибровки, коррекции, анализ и повторные измерения, направленные на повышение информативности и качества предоставленных данных. Это вызвано тем, что вдоль больших водных поверхностей и полей градиция цветов на снимках «страдает».

Еще одно из применений анализа спутниковых изображений это изучение Электродинамического состояния околоземного пространства, Ионосферных, магнитосферных и продольных токов. Надо сказать, что спутниковые снимки с 2022 года стали менее доступны. Из-за этого приблизить и рассмотреть большинство снимков невозможно и возникает необходимость анализа более доступных снимков магнитного поля и в целом электродинамического состояния околоземного пространства. Но все равно, площадь покрытия спутников гораздо выше, чем площадь покрытия наземными обсерваториями. (рис 1.) Специфика атмосферы создает серьезные проблемы для пользователей продуктов дистанционного зондирования Земли. Атмосфера – это среда, которая не полностью прозрачна для электромагнитных волн и влияет на излучение, передаваемое через нее (рис. 2).

На самом деле, в атмосфере есть всего несколько участков спектра, в диапазоне длин волн которых измерения излучения возможны в принципе. Проблему также представляет сложный состав атмосферных газов и примесей, таких как водяной пар, пыль и т.д., при этом каждый из составляющих в отдельности способен поглощать или рассеивать излучение, влиять на характеристики излучения или даже поглотить его полностью.



Рис. 1. Сравнение площади покрытия Земли наземными обсерваториями и спутниками



Рис. 2. Облачность над Азовским морем

Таким образом, водяной пар, который образует облака, препятствует получению сигнала датчиками цвета океана, в то время как в остальных случаях оценка влияния атмосферы на излучение, покинувшее поверхность и достигшее спутника, становится сложной и важной задачей.

Разумеется, отдельные проблемы создают непогода - облака и грозы с молниями. Облака, в основном, препятствуют измерениям в инфракрасном и видимом диапазоне спектра. Чтобы определить, какой пиксель измерения затенен облаком, а какой свободен от облачности – проводятся специальные тесты обнаружения облаков.

Идентификация и картографирование областей интенсивного цветения водорослей традиционно и успешно проводится на основе спутниковых данных оптического диапазона. Преимуществами современных многоканальных сенсоров оптического диапазона является их высокое пространственное разрешение при широкой полосе обзора, однако основным ограничением возможности их применения является зависимость от освещенности и погодных условий (облачность).

Поскольку получение архивных спутниковых данных не всегда возможно, то велись наблюдения и анализировались снимки с нескольких спутников в реальном времени. Чтобы оценить значимость освещенности в моделях управления плотностью биомасс фитопланктона на примере большого и неглубокого относительно водоёма в 2020-2021 гг. были проведены наблюдения за поверхностью Азовского моря с помощью нескольких спутников. Данные наблюдения также позволяют соотнести их результаты с результатами многочисленных исследований акватории Азовского моря различными учеными [1, 2].

Оценка освещенности поверхности моря со спутников чаще всего затруднена облачностью, однако и этот фактор говорит многое о биоразнообразии планктонных популяций в конкретном водоеме. Наблюдения с мая по сентябрь 2021 года по спутниковым снимкам дали наибольшее количество ясных погодных условий для анализа (рис. 2).

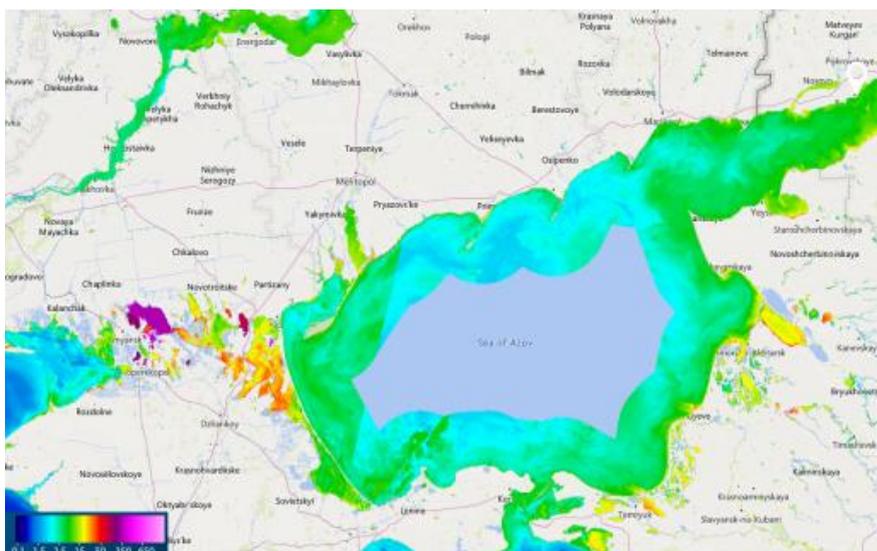


Рис. 3. Замутненность поверхности Азовского моря

Выводы

Для решения многих практических задач необходимы детальные сведения о фактическом пространственно-временном распределении вихрей, вихревых диполей, струй, внутренних волн и фронтов в различных районах, приближенные к реальному времени. Сложные структуры течений, сопутствующие этим явлениям, проявляются на морской поверхности и могут быть зафиксированы из космоса современными средствами дистанционного зондирования.

Итак, при отсутствии возможности экспедиционных исследований важнейшей задачей для получения корректных данных при моделировании является обработка и анализ разнородных данных спутникового зондирования морской поверхности и приземного слоя атмосферы. Сервисы по получению спутниковых изображений позволяют нам получить снимки не только в реальном времени, но и за какой-либо период времени. Что позволяет нам исследовать математическую модель гораздо лучше.

Литература

1. Ляпунова И.А., Таран А.Е., Фоменко Е.А. Об одной функции управления в модели динамики биомассы фитопланктона. XI Всероссийская научная конференция «Системный синтез и прикладная синергетика»: сборник научных трудов (п. Нижний Архыз, Россия 27 сентября – 01 октября 2022 г.); Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. С. 261-266.
2. Ляпунова И.А., Никитина А.В., Филина А.А. Моделирование процесса распространения загрязняющих веществ и изучение их влияния на экологическое состояние мелководного водоема. В сборнике: Перспектива-2021. Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. 2021. С. 182-187.
3. Лупян Е.А., Матвеев А.А., Уваров И.А., Бочарова Т.Ю., Лаврова О.Ю., Митягина М.И. (2012) Спутниковый сервис See the Sea — инструмент для изучения процессов и явлений на поверхности океана // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 2. С. 251–261.
4. Mityagina M., Lavrova O. (2015a) Satellite monitoring of the Black Sea surface pollution // Proc. IEEE Intern. Geoscience and Remote Sensing Symp. (IGARSS). Milan, Italy, 26–31 July 2015. P. 2291–2294, doi: 10.1109/IGARSS.2015.7326265.



СЕКЦИЯ 5

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
И ДИЗАЙН**

УДК 004.94

УЛУЧШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЕНДЕРИНГА В BLENDER 3D

Бондаренко А.О., Анохина И.Ю., Лазебная Л.А.
Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: nst.bn.201@gmail.com

Аннотация:

Бондаренко А.О., Анохина И.Ю., Лазебная Л.А. Улучшение производительности рендеринга в Blender 3D. Рассмотрены методы улучшения производительности рендеринга, проведён их анализ. Основные методы применены на практике.

Annotation:

Bondarenko A. O., Anokhina I. Y., Lazebnaya L. A. Improve rendering performance in Blender 3D. Methods for improving rendering performance are excluded, their analysis is carried out. The main methods of application in practice.

Введение

Blender 3D – это мощный инструмент для создания трехмерной графики и анимации, который используется в различных отраслях, таких как архитектура, игровая индустрия, реклама и мультимедиа. Однако, при работе с крупными и сложными проектами, производительность рендеринга в Blender 3D может стать серьезной проблемой.

Рендеринг в Blender 3D может занимать много времени и потреблять большое количество ресурсов, таких как процессор, память и видеокарта. Это может замедлить процесс создания проекта и увеличить время ожидания результатов рендеринга. Кроме того, если ресурсы компьютера не используются эффективно, то это может привести к сбоям и неожиданным ошибкам.

В связи с этим, важно искать способы оптимизации процесса рендеринга в Blender 3D, чтобы улучшить производительность и сократить время, необходимое для создания высококачественных визуализаций и анимации.

Анализ существующих методов решения проблемы

Существует множество методов оптимизации производительности рендеринга в Blender 3D. Рассмотрим некоторые из них.

Cycles и Eevee – это два разных рендер-движка в Blender.

Cycles – это физический рендер-движок, который использует трассировку путей для создания изображения. Он создает очень реалистичные изображения с высоким качеством освещения и материалов. Однако, рендеринг с помощью Cycles может занять много времени, так как трассировка путей является достаточно вычислительно сложным процессом.

Eevee – это нереалистичный рендер-движок, который использует растеризацию для создания изображения. Он создает быстрые рендеры, которые отлично подходят для интерактивных сцен, таких как игры, визуализации архитектуры, а также для создания анимаций и других проектов, где быстрый рендер является важным фактором.

Использование GPU (Graphics Processing Unit) вместо CPU (Central Processing Unit). CPU – это микропроцессор, который выполняет все основные вычисления и управляет работой компьютера в целом. CPU обычно имеет от 2 до 16 ядер (в некоторых случаях до 32 ядер), которые могут обрабатывать данные последовательно. GPU – это специализированный процессор, который специализируется на обработке графики и параллельных вычислений.

GPU обычно имеет сотни и даже тысячи ядер, которые могут обрабатывать данные параллельно, что делает его более эффективным для работы с графикой, видео и другими задачами, требующими одновременной обработки большого объема данных. Blender 3D позволяет использовать как центральный процессор, так и графический процессор для рендеринга. Выбрать процессор можно во вкладке «Настройки рендеринга» как показано на рисунке 1.

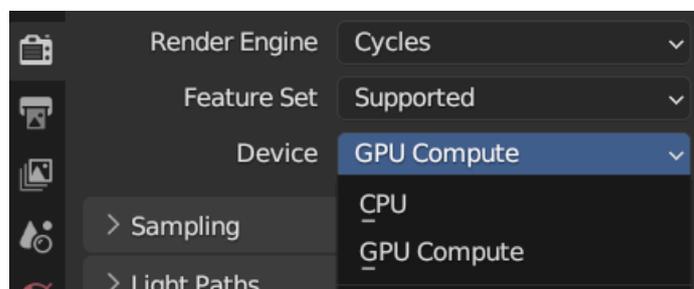


Рис. 1. Выбор процессора

GPU более эффективен в работе с параллельными вычислениями и способен обрабатывать большой объем данных быстрее, чем CPU. Также большинство современных графических процессоров поддерживают технологии CUDA и OpenCL, что позволяет использовать их для ускорения рендеринга. Ещё одним плюсом является возможность подключения нескольких графических процессоров (в SLI- или CrossFire-конфигурации), что позволяет получить еще более высокую производительность. Однако, такой метод имеет и минусы, например, ограниченное количество видеопамати: графические процессоры обычно имеют меньшее количество оперативной памяти, чем центральные процессоры, что может ограничить количество деталей и сложность сцены при рендеринге. Помимо этого, использование GPU может привести к высокому тепловыделению, поэтому требуется хорошая вентиляция и система охлаждения. [1]

Ещё один способ ускорить рендеринг – использование оптимизированные настройки рендеринга. Blender 3D предоставляет множество параметров для настройки процесса рендеринга. Некоторые настройки, такие как разрешение изображения и количество сэмплов, могут быть оптимизированы для ускорения рендеринга. Например, снижение разрешения изображения может ускорить процесс рендеринга за счет уменьшения количества вычислений.

Сэмплы – это количество точек в 3D-сцене, на которых происходит расчет освещения и цвета при рендеринге. Большее количество сэмплов дает более точный и детализированный результат рендеринга, но в то же время требует больше времени для обработки и увеличивает время рендеринга. При использовании движка Cycles и Eevee настройка параметра выглядит как показано на рисунках 2 и 3 соответственно.

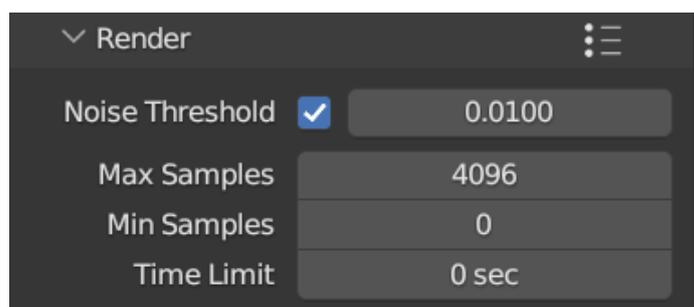


Рис. 2. Настройка параметра при использовании движка Cycles

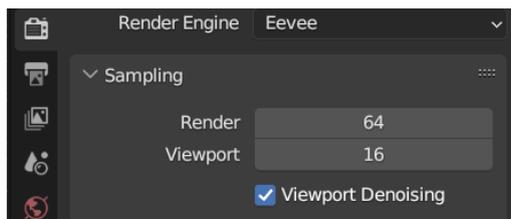


Рис. 3. Настройка параметра при использовании движка Eevee

В Blender 3D, количество сэмплов можно настроить в настройках рендеринга. Оптимальное количество сэмплов зависит от сложности сцены и требуемого уровня детализации. Если установить слишком маленькое количество сэмплов, то рендеринг может выглядеть зернистым и недостаточно детализированным. Если же установить слишком большое количество сэмплов, то рендеринг будет занимать слишком много времени, что неэффективно. [2]

Кроме того, в Blender 3D существует ряд техник, которые помогают снизить количество необходимых сэмплов, что позволяет ускорить процесс рендеринга без потери качества. Например, такими техниками могут быть Denoising (фильтрация шума) при использовании движка Cycles, или Ambient Occlusion (эффект теней от окружающих объектов) при использовании движка Eevee. Они также настраиваются в разделе рендеринга. Параметр Denoising и Ambient Occlusion показаны на рисунках 4 и 5 соответственно.

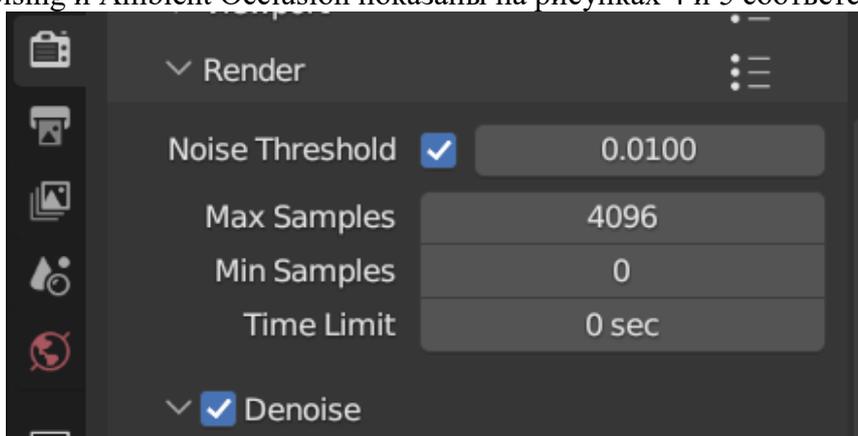


Рис. 4. Параметр Denoising

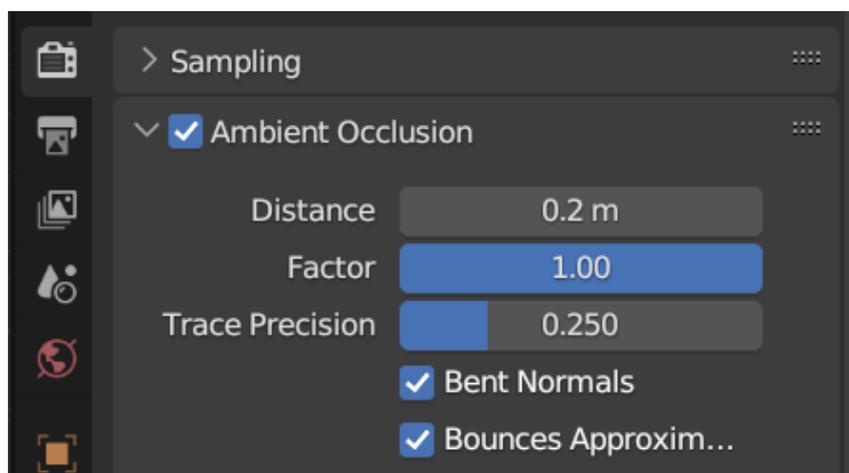


Рис. 5. Параметр Ambient Occlusion

Аналогично настройкам материалы и освещение также должны быть оптимизированными. Некоторые материалы и типы освещения могут быть более ресурсоемкими, чем другие. Использование более простых материалов и освещения может значительно улучшить производительность.

Однако, стоит отметить, что использование оптимизированных материалов и настроек освещения может не дать оптимальных результатов в каждой ситуации и может потребоваться индивидуальная настройка в зависимости от конкретной сцены и требований к рендерингу.

Для большего ускорения модель должна быть оптимизирована. Blender 3D может работать с большим количеством полигонов и деталей, но это может привести к замедлению рендеринга. Использование более простых моделей или оптимизация существующих моделей может ускорить процесс рендеринга.

Использование дополнительных программных решений, таких как рендеринг на удаленных серверах или использование распределенного рендеринга. Эти решения могут улучшить производительность и сократить время рендеринга за счет использования дополнительных ресурсов. [3]

Примеры использования методов улучшения производительности рендеринга

В качестве примера рассмотрим простую модель – пончик. Материалы для неё оптимизированы так как их предоставил Blender.

В первом примере используется движок рендеринга Cycles с применением Denoising, параметр max samples – 4096, микропроцессор CPU. Длительность рендеринга составила 53 секунды как показано на рисунке 6.

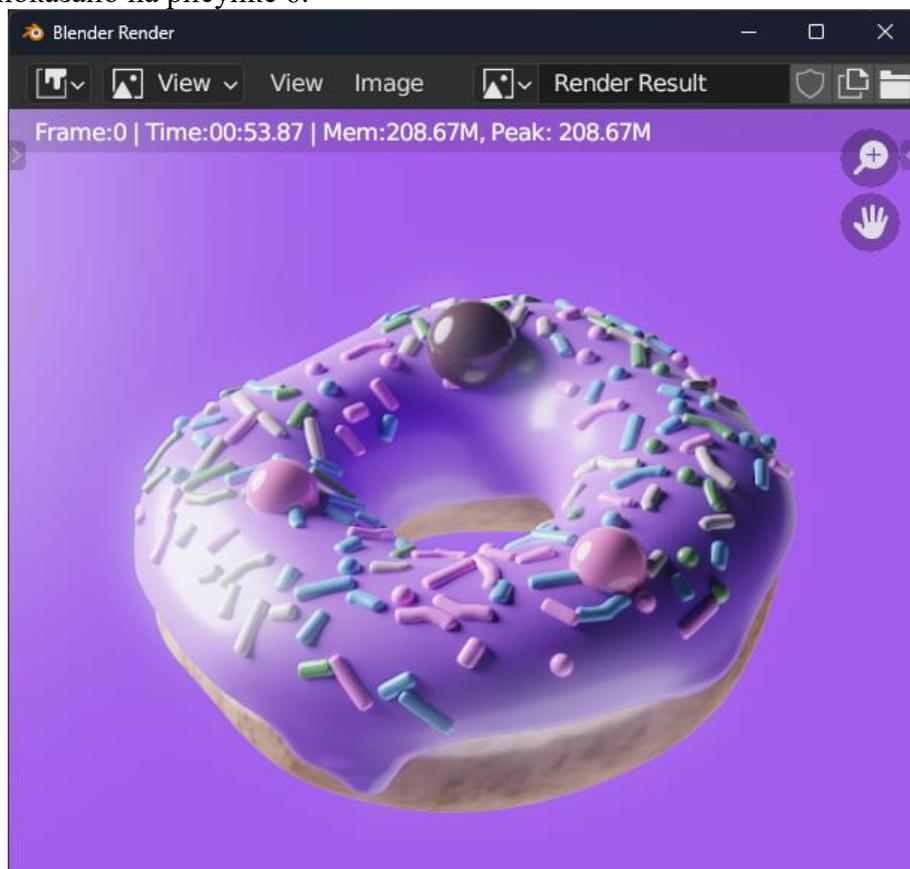


Рис. 6. Результаты первого примера

Во втором примере количество сэмплов было снижено до 3040. Длительность рендеринга составила 49 секунд, однако, становится заметно потерю качества картинки.

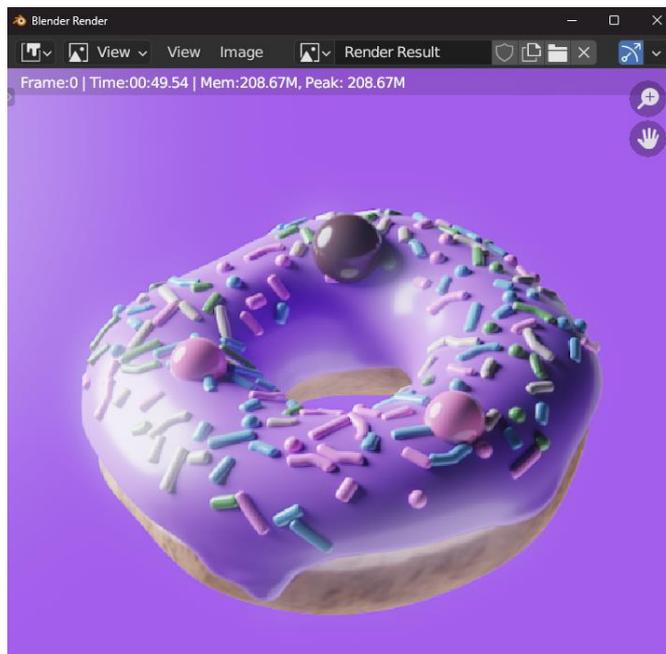


Рис. 7. Результаты второго примера

В третьем примере используется движок рендеринга Cycles с применением Denoising, параметр max samples – 4096, микропроцессор GPU. Длительность рендеринга значительно сократилась – 18 секунд как показано на рисунке 8.

В четвёртом примере используется движок рендеринга Eevee с применением Ambient Occlusion, количество сэмплов – 64, микропроцессор GPU. Длительность рендеринга составила 4 секунд, но картинка стала плоской и менее реалистичной как показано на рисунке 9.

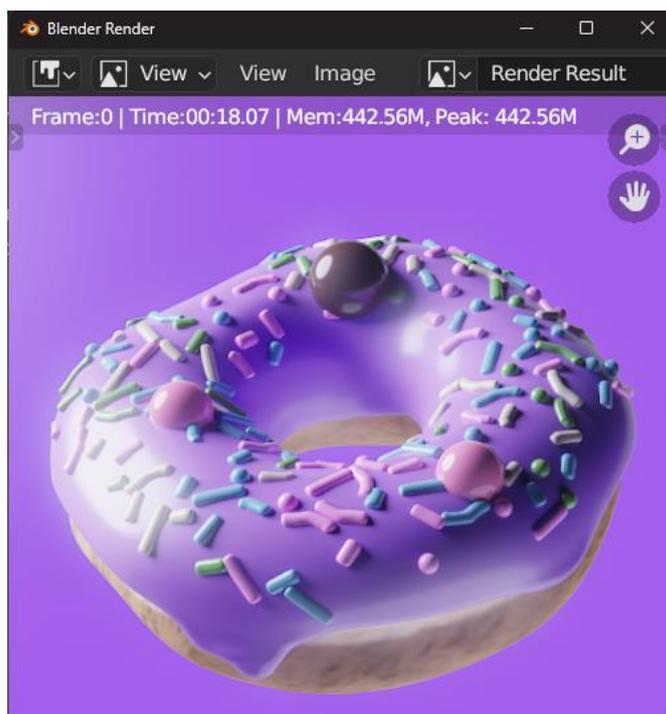


Рис. 8. Результаты третьего примера

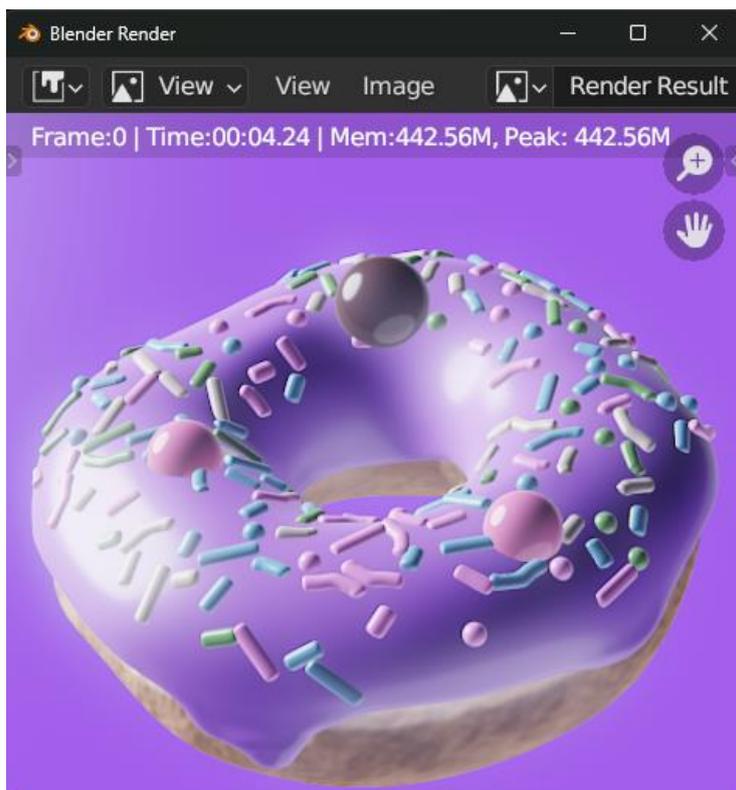


Рис. 9. Результаты четвёртого примера

Вывод

В работе рассмотрены и проанализированы методы улучшения производительности рендеринга в Blender 3D. Основные методы ускорения рендеринга были рассмотрены на практике. Наиболее подходящими оказались параметры: движок рендеринга Cycles с применением Denoising, параметр max samples – 4096, микропроцессор GPU.

Литература

1. Готье, Л. Базовый Blender 3D. [Текст]/ Готье Л. // ДМК Пресс, 2020. – С. 25.
2. Муллэн, Т. Освоение Blender. [Текст] / Муллэн Т. // Эксмо, 2020. – С. 6.
3. Ускорение рендеринга в Cycles [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: <https://blender3d.com.ua/4-sposoba-yvelichit-skorost-renderinga-v-cycles/>

УДК 001.87

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЙМИФИЦИРОВАННЫХ ПРИЕМОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГИПЕРМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Гримайло В.В., Губенко Н.Е.

студентка, Донецкий национальный технический университет,

vikagrimaylo77@gmail.com

к.т.н, доцент, Донецкий национальный технический университет,

negubenko@mail.ru

Аннотация:

Гримайло В.В., Губенко Н.Е. Использование геймифицированных приемов в педагогическом дизайне при разработке гипермедийных систем для обучения школьников. В статье рассматривается понятие геймификации в педагогическом дизайне, применение ее элементов в обучающих системах, достоинства и недостатки этого метода.

Annotation:

Grimailo V.V., Gubenko N. E. The use of gamified techniques in pedagogical design in the development of hypermedia systems for teaching schoolchildren. The article discusses the concept of gamification in pedagogical design, the use of its elements in teaching systems, the advantages and disadvantages of this method.

Постановка проблемы

В современном образовании самостоятельная работа обучающихся выполняет важную роль в процессе обучения. Соответственно, активно используется электронное обучение, развиваются дистанционные образовательные технологии. Одним их эффективных средств, позволяющих повысить интерес обучаемых к освоению учебного курса, являются мультимедийные и информационные технологии.

Качество подготовки будущих квалифицированных специалистов напрямую зависит от качества образовательного контента, методов и средств обучения. Более важно то, что само содержание материала должно быть качественным и грамотно продуманным, а его подача четко выстроена и подчинена решению конкретной образовательной задачи. Поэтому появилось понятие педагогического дизайна – дисциплины, которую команды разработчиков применяют еще на стадии проектирования, создания и оценки обучающих материалов.

В настоящее время неотъемлемой частью педагогического дизайна становится геймификация учебного процесса.

Эффективность обучения

В постоянно меняющемся и свободно информационном мире очень тяжело систематизировать, запомнить и применить на практике непрерывный поток информации. Американский физиолог Эдгар Дейл в 1969 году на основе исследований вывел конус получения опыта, который можно применять в образовании [1].

По данным исследования, наименее эффективные методы обучения (чтение, аудирование, просмотр картинок) расположены в верхней части конуса, наиболее эффективные методики (ролевые игры, моделирование личного опыта, применение опыта на практике) внизу.



Рис. 1. Конус Э. Дейла

Одним из эффективных средств, позволяющих повысить качество обучения, являются традиционные игровые технологии. Многие исследователи отмечают, что применение геймификации в образовании положительно влияет на мотивацию обучающихся, что в итоге повышает их результаты обучения.

Геймификация в обучающих системах

Геймификация — это использование игровых элементов или принципов игры в неигровых ситуациях. Основной целью геймификации является достижение высокого уровня вовлеченности школьников и студентов в процесс обучения, как если бы они играли в занимательную игру.

Для геймификации обучения на данный момент начинают активно использоваться различного рода компьютерные игры и симуляторы. Их применение делает стандартный образовательный процесс более оживленным и интересным. Компьютерные игры и симуляторы усиливают мотивацию школьников, позволяют быстрее освоить сложные темы и надолго их запомнить.

Поскольку игры становятся большей частью культуры, потенциал, который они имеют для преобразования опыта учащихся в школе, растет. Поколение детей, выросшее в среде видеоигр, очень позитивно и результативно воспринимает использование игровых методик в обучении.

Причина успеха геймификации совершенно очевидна: играть гораздо веселее, чем учиться. Изменение социально-технического климата в обществе привело к формированию иного портрета современного ребенка, которого педагогу необходимо заинтересовать в процессе обучения.

Чтобы понять место геймификации в образовательном процессе, можно обратиться к схеме С. Детердинга, Д. Диксона, Р. Халеда, Л. Нака [2].

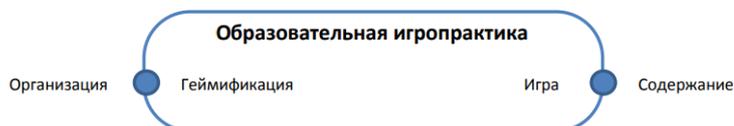


Рис. 2. Схема отражения места геймификации в образовательном процессе

Предположим, что любая игропрактика несет цель вне игры. На главной оси «организация» и «содержание». Вся игровая практика идет между ними. Игра находится на полюсе содержания, геймификация на полюсе организации. Проводя игру, педагог останавливает учебный процесс и возвращается к нему после ее проведения. В геймификации ситуация иная: все процессы возможны параллельно с игрой, при этом геймификация только мотивирует обучающихся к активности и не затрагивает

образовательный контент.

Основные инструменты геймификации

Существует несколько способов реализовать геймификацию в дистанционном обучении [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]:

- Сюжетная линия. Электронное обучение может напоминать увлекательное путешествие. Можно использовать систему уровней, тогда у пользователей появляется интерес “А что же произойдет дальше?”.

- Соревнование. Рейтинги отлично подходят для создания здоровой конкуренции между школьниками. Каждый стремится быть лучшим, видеть свое имя на вершине списка, поэтому учится активнее.

- Система баллов. Задания необходимо оценивать баллами. Система баллов очень эффективно работает в связке с рейтингами.

- Значки и бейджи. Это награды в виде виртуального предмета или закрепленного изображения в профиле пользователя. Это отличный способ выделить и наградить человека за старания.

- Визуальное оформление. Привлекательные визуальные эффекты и приятный дизайн помогут пользователям легко и комфортно взаимодействовать с контентом.

- Обратная связь. Предоставление мгновенной обратной связи, когда человек выполнил задание или тест, — отличный способ удержать его внимание и вовлеченность.

Разработка обучающей системы по математике

При разработке автоматизированной обучающей системы «Математика для детей» было принято решение использовать геймификацию.

Ниже представлена диаграмма деятельности, которая описывает все этапы разработки обучающей системы с применением элементов геймификации.

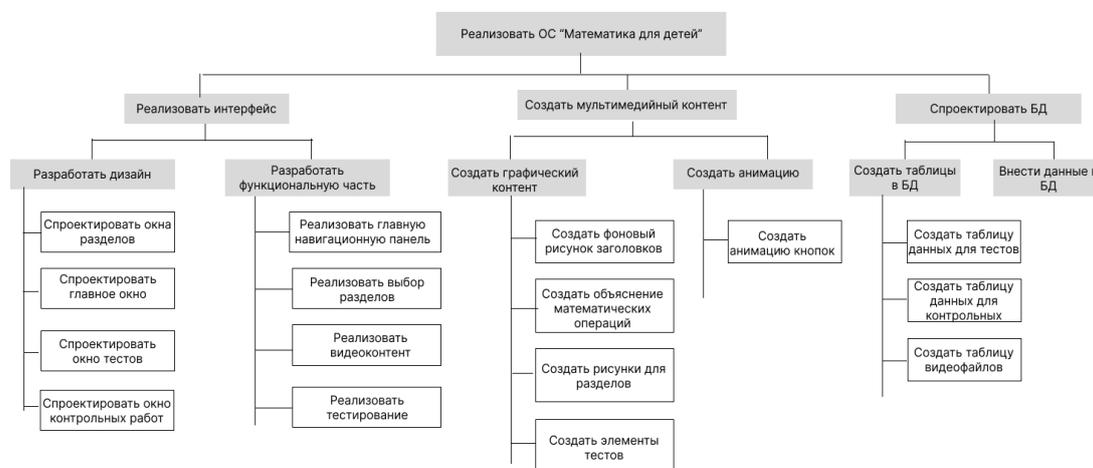


Рис. 3. Диаграмма деятельности для ОС «Математика для детей»

Преимущества и недостатки геймификации

Геймификация обладает рядом достоинств [3]:

1. Приносит удовольствие. Присутствие игровых элементов делает обучение более комфортным и радостным.

2. Снимает напряжение, убирает боязнь ошибиться. Во время стандартного урока ученики нередко испытывают страх перед тем, что могут совершить ошибку и подвергнуться критике. Геймификация исключает такие неприятные моменты.

3. Способствует эмоциональному включению. Все участники игры включаются в него эмоционально. Это, в свою очередь, обеспечивает более высокую заинтересованность, лучшую концентрацию внимания, хорошее запоминание.

4. Позволяет работать с группой. Многие игровые задания подразумевают групповое участие. Действуя сообща, ребята лучше узнают друг друга и быстрее сближаются. Это помогает укрепить детский коллектив, сделать его более дружным.

5. Обеспечивает беспроблемное усвоение и закрепление учебного материала. Подобный эффект достигается благодаря большей заинтересованности детей в происходящем на уроке.

6. Универсальность. Игровые элементы можно использовать на занятиях с дошкольниками, в начальной школе, в средних или старших классах, при работе со студенческой аудиторией. Многие компании задействуют их в корпоративном обучении.

Геймификация в образовании преимущественно основывается на выполнении нестандартных заданий, что благоприятствует раскрытию творческих способностей и школьников, и педагога. Во время занятий, включающих в себя игровые элементы, дети учатся выступать в различных ролях, приобретают навыки ведения переговоров, защиты своей точки зрения, обоснованной аргументации, контроля над действиями остальных участников процесса.

Однако, у геймификации имеются определенные недостатки, которые должны обязательно учитываться людьми, работающими в системе образования. Можно привести несколько примеров:

- школьники, привыкшие к подаче материала в игровой форме, могут отказываться воспринимать традиционные формы обучения;
- некоторые дети способны потерять интерес к выполнению заданий, которые не приносят им вознаграждения;
- иногда соревнования переносятся из игровой атмосферы в реальную жизнь и становятся причиной возникновения конфликтных ситуаций с одноклассниками.

Также минусом считается то, что игрофикация требует от педагога серьезной подготовки. Для разработки урока, содержащего игровые моменты, учителю приходится тратить гораздо больше времени и прикладывать значительные усилия.

Выводы

Таким образом, в статье рассмотрена геймификация как эффективный метод педагогического дизайна. Были описаны основные достоинства и недостатки данного метода, а также представлены некоторые инструменты геймификации в образовательном процессе.

Рассмотренные приемы позволили разработать автоматизированную обучающую систему «Математика для детей».

Литература

1. Запоминаем больше с конусом обучения Эдгара Дейла [Электронный ресурс]. - URL: Запоминаем больше с Конусом обучения Эдгара Дейла | by Виталий Тайсаев | Medium . – Дата публикации: 22 января 2016
2. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде: [монография] / Н. Л. Караваев, Е. В. Соболева. – Киров : Вятский государственный университет, 2019. – 105 с.
3. Геймификация в образовании: обзор методов [Электронный ресурс]. - URL: Геймификация в образовании: что это за технология в обучении, примеры применения в школе (ypsiholog.ru) . – Дата публикации: 22 февраля 2021
4. Геймификация в обучении: лучше игровые приемы [Электронный ресурс]. - URL: Геймификация в обучении: игровые приемы, которые работают (unicraft.org) . – Дата публикации: 20 января 2022.

УДК 004.58

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО WEB-СЕРВИСА ДЛЯ ОНЛАЙН-ТРЕНОРОВОК

Грунская В.С., Руденко М.П.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: grunskaya.vika@mail.ru

Аннотация:

Грунская В.С., Руденко М.П. Разработка многофункционального web-сервиса для онлайн-тренировок. В данной статье рассмотрены основные этапы разработки и технологии веб-сервиса для онлайн-тренировок, проектируется логика системы, определяется основной функционал для дальнейшей разработки, разработан интерфейс главного меню, направления клуба, цены на услуги, контактная информация и страница с индивидуальным подбором тренировки.

Annotation:

Grunskaya V.S., Rudenko M.P. Multifunctional web service for online training. This article discusses the main stages of development and technology of a web service for online training, the logic of the system is designed, the main functionality for further development is determined, the interface of the main menu, the directions of the club, prices for services, contact information and a page with an individual selection of training is developed.

Введение

Актуальность выбранной темы заключается в том, что спрос на этот вид услуг растёт. Фитнес — это активный, здоровый образ жизни. Фитнес гармонично сочетает в себе занятия спортом, совершенство физической формы, равновесие асоциального состояния и правильное питание

На сегодняшний день ни одно предприятие или заведение не работает без официального сайта. Фитнес клубы не являются исключением из этого правила — владельцу спортивного центра обязательно необходимо заняться его созданием. Впрочем, немало предпринимателей убеждены что сайт — это скорее одноразовая акция, и что, выделив на это время и средства, далее можно не заниматься ресурсом, положившись на то, что посетители найдут его сами. Это в корне неправильный подход — сайт должен постоянно обновляться и оптимизироваться, его необходимо заполнять нужной для посетителей информацией о скидках, акциях, услугах, тренерах и т.д.

Разрабатываемый веб-ресурс для онлайн-тренировок поможет посетителям не только ознакомиться с самим тренажерным залом, с его концепцией и расположением, но и ознакомиться с оказываемыми услугами, которые предоставляет клуб. Главной фишкой данного ресурса будет являться страница с онлайн подбором индивидуальной программы, ответив на вопросы программа подберет подходящую программу тренировок.

В условиях постоянно растущей конкуренции выигрывают тренажерные залы, которые заботятся об удобстве для клиента. Например, предлагают записаться на услугу онлайн вместо того, чтобы висеть на телефоне.

Основной риск традиционной записи в зал по телефону или лично – потеря времени и внимания клиента.

Несколько причин отсутствия записи:

— человек не дозвонился или не дошел;

- администратор был занят;
- невозможно записаться на прием после закрытия зала.

Вероятный финал – потеря клиента на время или насовсем. Избежать этого можно только созданием ресурса с возможностью онлайн записи.

Цель статьи

Определение и описание основных понятий, технологий, проектирования и разработки веб-сервиса для владельцев тренажерных залов.

Функционал веб-сервиса

При создании полезного веб-ресурса нужно учесть все ошибки, которые допустили разработчики аналогов и проанализировать их продукты. После анализа аналогов, было выяснено, что ошибкой большинства является отсутствие бесплатного тарифа и возможности онлайн записи [1]. Большинство платформ имеют устарелый и усложнённый дизайн интерфейса.

Для своего сервиса был выбран стандартный набор функциональных компонентов, таких как: направления работы клуба, абонементы, контакты, а также самое главное подбор индивидуальной программы.

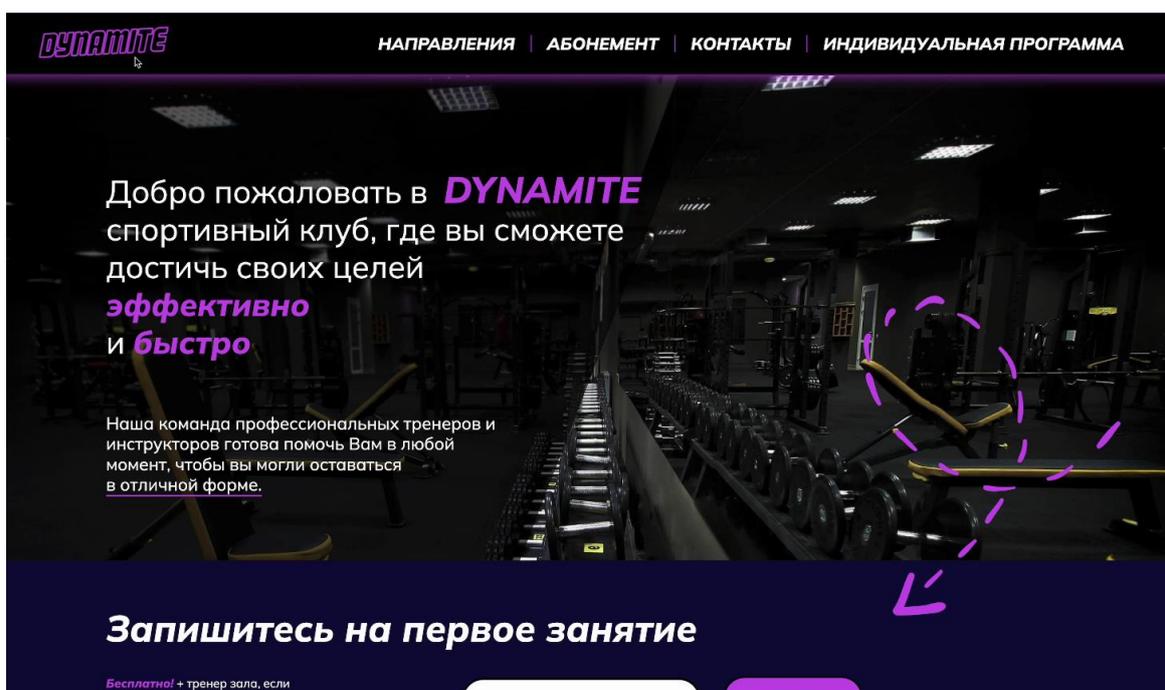


Рис. 1. Предварительный интерфейс главной страницы

Отличием данного сервиса от других является возможность подбора индивидуальной программы тренировки. Пользователь потратит пару минут, ответив на вопросы, программа сделает анализ и подберет индивидуальную программу тренировок. Такой функционал значительно облегчит задачу поиска тренировки неопытному пользователю [2].

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс — это способ взаимодействия пользователя и программы. Хороший пользовательский интерфейс минимизирует ошибки и раздражение пользователя. Интерфейс помогает двум объектам понимать друг друга и обмениваться информацией. Пользовательский интерфейс что помогает людям управлять устройствами и

программами с помощью голоса, нажатий, жестов, через командную строку и даже силой мысли. Самый популярный вид интерфейсов сейчас — UI приложений. UI охватывает не только графический интерфейс, а еще и тактильный, голосовой или звуковой [3,4].

В данном веб-ресурсе пользовательский интерфейс охватывает страницы направления работы клуба, чтобы сразу иметь представление об услугах, разные виды абонементов, на этой странице также можно найти вкладку с актуальными скидками, что большая редкость для подобных сайтов, затем, контакты и подбор индивидуальной программы.

Поэтапная разработка пользовательского интерфейса позволяет повысить эффективность программного продукта, уменьшить время обучения пользователей, снизить стоимость доработки системы после её внедрения, а также полностью использовать заложенную в ПО функциональность.

Классификация разрабатываемого веб-сервиса

Данный ресурс для тренажерного зала помогает пользователям ознакомиться с залом, услугами и его тренерами. Упрощает процесс записи и облегчает работу мастерам. Сайт предназначен для мужского и женского пола, возраста от 5- 70 лет.

Разрабатываемая информационная система относится к информационно-решающим системам. Информационно-решающие системы осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советующие.

Система предоставляет информацию и помогает пользователю выбрать и решить нужную для него задачу.

Разрабатываемая система относится к информационным системам тактического уровня. Система анализирует введенные данные пользователя и создает запись

Информационная система относится к автоматизированным информационным системам. Функционал системы предполагает участие в обработке информации не только компьютером, но и человеком.

Выводы

Для достижения поставленной цели были проанализированы существующие аналоги веб-сервисов для тренажерных залов. Определен ключевой функционал, разработана структура интерфейса, продуман пользовательский интерфейс. Представлена классификация и основные участники веб-сервиса.

Литература

1. Грунская В.С., Руденко М.П. Анализ особенностей онлайн-сервисов фитнес-клубов //Донбасс будущего глазами молодых ученых, г. Донецк, 22 ноября 2022 г. Донецк: ДонНТУ, 2022. – С.5-9
2. [Электронный ресурс] Все о тренажерных залах. URL: <https://secrets-fitness.ru/gym>
3. [Электронный ресурс] // Структура пользовательского интерфейса. URL: https://ozlib.com/849275/informatika/struktura_polzovatelskogo_interfeysa
4. [Электронный ресурс] // Что такое пользовательский интерфейс. URL: <https://ux-journal.ru/cto-takoe-polzovatelskij-interfejs.html>

УДК 378.018.43

MOODLE и OPEN EDX КАК ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩЕГО КУРСА

Гулордава Р.Р., Бабакина А.А.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: ptbdig@vk.com, babakinaanastacia@yandex.ru

Аннотация:

Гулордава Р.Р., Бабакина А.А. Moodle и Open edX как инструменты создания обучающего курса. Рассмотрены системы дистанционного обучения Moodle и Open edX, и предоставляемые ими инструменты для создания обучающих курсов. Определены их преимущества и недостатки с точки зрения преподавателя и студента. Определены пути совершенствования систем Moodle и Open edX.

Annotation:

Gulordava R. R., Babakina A.A. Moodle and Open edX as tools for creating a training course. The Moodle and Open edX distance learning systems and the tools they provide for creating training courses are considered. Their advantages and disadvantages are determined from the point of view of the teacher and the student. The ways of improving the Moodle and Open edX systems are determined.

Общая постановка проблемы

В последние годы вопрос разработки и совершенствования систем дистанционного обучения стал насущным для всего мира. В связи с пандемией коронавирусной инфекции и проведением «специальной военной операции» дистанционное обучение стало повседневностью. В связи с этим перед многими преподавателями вузов стал вопрос организации курсов дисциплин в режиме дистанционного обучения. При переходе от обычной системы обучения на дистанционную, нужно было решить ряд задач таких, как обеспечение преподавателей рабочими местами с ПК, микрофоном, наушниками и камерой, доступом к сети интернет. Но обычной почты для организации групповой и индивидуальной работы со студентами не достаточно. Для эффективной работы, отслеживания своевременной сдачи работ и хранения накопленной информации удобно использовать системы дистанционного обучения, при помощи которых можно организовать курс по любой дисциплине. Самые распространённые системы, используемые в вузе, это Google Classroom, Moodle, Open edX. Со временем, Google Classroom стал недоступен для нашего региона, в общем доступе остались Moodle, Open edX. Использование этих систем затруднено сложностью изучения их инструментов преподавателями. В них встроены конструкторы веб-страниц, и использование их непрофессионалами в сфере дизайна, делает внешний вид курса отталкивающим. Обе системы перегружены дополнительными инструментами, которые необходимы не каждому пользователю. Обе системы требуют установки на сервер вуза, что может быть проблематично для отдельных преподавателей, выбравших эти системы обособленно от остальных. Следовательно, существует необходимость разработки системы дистанционного обучения, которая была бы простой в изучении и освоении её инструментов, но содержала бы в себе весь необходимый функционал для создания курса по определённой дисциплине. Для выделения необходимого функционала проведём исследование инструментов систем дистанционного обучения[1,4].

Исследование

Проведем анализ инструментов систем дистанционного обучения на примере двух известнейших систем: Moodle и Open edX. Хотя обе эти платформы предназначены для создания онлайн-курсов, у них есть ряд отличий. В таблице 1 будут отображены основные инструменты обеих платформ, их сходства и отличия.

Таблица 1 – Сравнение систем обучения.

| Критерии | Moodle | Open edX |
|----------------------------------|---|---|
| Область применения | Является более общей платформой, которая может использоваться для всех типов учебных курсов, в том числе для ВУЗов, школ и корпоративных обучений | Разработана специально для онлайн-курсов на базе вузов и предназначена для создания формализованных академических учебных программ. |
| Дизайн и персонализация: | Предоставляет широкий диапазон инструментов для создания индивидуальных курсов, которые могут быть адаптированы к нуждам каждого пользователя. | Имеет более ограниченные настройки для дизайна и персонализации, что делает ее более подходящей для формализованных учебных программ. |
| Особенности мультимедиа | Имеет более широкие возможности для интеграции мультимедиа-элементов в учебный процесс, что позволяет создавать более интерактивные курсы. | Имеет основные функции для вставки видео и аудио. |
| Календарь и планирование занятий | Обе платформы предлагают календарь занятий, в котором отображаются важные даты, запланированные занятия и сроки для учащихся | |
| Загрузка файлов | Обе платформы позволяют легко загружать файлы для обмена материалами курса и заданиями. | |
| Автоматическая проверка задач | Включает функцию автоматической оценки тестов и заданий. | Данная функция полностью отсутствует |
| Личная учетная запись | Обе платформы предоставляют пользователям личную учетную запись для доступа к материалам курса и отслеживания их прогресса. | |
| Онлайн-звонки | И Moodle, и Open edX предоставляют возможности онлайн-звонков, такие как видеочат и обмен сообщениями. | |
| Дневник | Включает в себя функцию дневника для студентов, чтобы отслеживать их повседневную деятельность | Не предлагает данную функцию |
| Уведомления о событиях | Обе платформы предлагают уведомления о событиях, чтобы информировать учащихся о важных изменениях курса и проверке работ. | |

Продолжение таблицы 1.

| | | |
|-----------|--|--|
| Стоимость | Moodle является бесплатной и open source, что означает, что пользователи могут использовать программное обеспечение без ограничений. | Open edX также имеет бесплатную версию, однако коммерческие пользователи должны платить за доступ к различным инструментам и функциям. |
|-----------|--|--|

Анализ преимуществ систем с точки зрения студента

С точки зрения студента, некоторые полезные функции платформы дистанционного обучения Moodle включают в себя:

1. Материалы онлайн-курса: Moodle позволяет учащимся получать доступ к материалам курса, таким как конспекты лекций, видео и задания, и загружать их онлайн. Это экономит учащимся время и память на компьютере.

2. Дискуссионные форумы: Moodle предлагает дискуссионные форумы, где студенты могут обсуждать темы, связанные с курсом, задавать вопросы и делиться идеями со своими сверстниками. Это помогает создать чувство общности среди учащихся, а также дает возможность улучшить их навыки критического мышления.

3. Онлайн-оценки: Moodle позволяет учителям создавать и администрировать онлайн-викторины, экзамены и задания, которые оцениваются автоматически. Это дает учащимся немедленную обратную связь по результатам выполненной работы и позволяет им отслеживать свой прогресс.

С точки зрения студента, некоторыми полезными функциями платформы дистанционного обучения Open edX являются:

1. Гибкость. Учащиеся могут получать доступ к материалам курса и участвовать в обсуждениях в удобном для себя темпе и в удобное время.

2. Активное обучение: платформа Open edX позволяет учащимся взаимодействовать с содержанием курса с помощью викторин, наборов задач и других интерактивных элементов, что делает обучение более увлекательным и эффективным.

3. Отслеживание прогресса: учащиеся могут отслеживать свой прогресс, просматривать оценки и получать отзывы о своей работе.

4. Совместное обучение: платформа Open edX поддерживает совместное обучение посредством дискуссионных форумов и групповых проектов.

5. Доступ к материалам курса. Студенты могут получить доступ ко всем материалам курса, включая конспекты лекций, видео и материалы для чтения, в одном месте.

Анализ недостатков систем с точки зрения студента

С другой стороны, некоторые ненужные функции Moodle с точки зрения студента включают в себя:

1. Слишком много уведомлений: Moodle может отправлять учащимся огромное количество уведомлений, что может отвлекать. Учащимся может потребоваться настроить параметры уведомлений, чтобы не перегружаться.

2. Сложный интерфейс: Moodle может быть сложным для студентов, не знакомых с платформой. Учителя должны предоставить четкие инструкции о том, как перемещаться по платформе, а учащимся может потребоваться некоторое время, чтобы ознакомиться с различными функциями[3].

Некоторые ненужные функции Open edX с точки зрения студента включают переизбыток информации. Платформа может быть подавляющей для студентов, которым может быть трудно ориентироваться и получать доступ к соответствующим материалам курса (недостаток интерфейса).

Анализ преимуществ систем с точки зрения преподавателя

С точки зрения учителя или преподавателя, некоторые полезные функции Moodle включают в себя:

1. Управление курсами: Moodle предоставляет учителям инструменты для управления своими курсами, включая добавление материалов курса, настройку заданий и оценок, а также оценку работы учащихся.

2. Аналитика: Moodle предоставляет инструменты аналитики, которые позволяют учителям отслеживать успеваемость учащихся и выявлять области, в которых учащиеся могут испытывать затруднения. Это позволяет преподавателям предоставлять своевременную обратную связь и поддержку студентам.

3. Общение: Moodle предоставляет инструменты общения, включая форумы, обмен сообщениями и чат, которые позволяют учителям общаться со студентами и оказывать поддержку при необходимости.

С точки зрения учителя, некоторые полезные функции платформы Open edX:

1. Настройка курса. Платформа позволяет преподавателям настраивать свои курсы, добавляя свой контент, тесты и оценки.

2. Автоматическая оценка: платформа Open edX может автоматически оценивать тесты и задания, экономя время и усилия преподавателей.

3. Аналитика данных. Преподаватели могут отслеживать успеваемость учащихся, выявлять области, в которых учащиеся могут испытывать затруднения, и соответствующим образом корректировать содержание курса.

4. Сотрудничество. Платформа поддерживает сотрудничество между инструкторами, позволяя им возможность обмениваться ресурсами и передовым опытом друг с другом.

5. Удобный интерфейс. Платформа имеет удобный интерфейс, который позволяет преподавателям легко создавать курсы и управлять ими.

Анализ недостатков систем с точки зрения преподавателя

Некоторые ненужные функции Moodle с точки зрения учителя включают в себя:

1. Слишком много настроек: Moodle может иметь слишком много настроек и функций, что может сбивать с толку учителей, не знакомых с платформой. Учителям может потребоваться некоторое время, чтобы изучить различные функции Moodle, чтобы не перегружаться.

2. Сложное администрирование: Moodle может иметь сложные административные функции, для эффективного использования которых может потребоваться ИТ-поддержка или специализированное обучение. Учителя должны сосредоточиться на использовании функций, которые наиболее важны для их целей преподавания и обучения.

Недостатки с точки зрения преподавателя функциональных возможностей Open edX заключаются в сложности разработки курса, требующей много времени и усилий.

Недостатки систем в целом

У обеих систем можно выделить в целом такие недостатки.

1. Сложное обучение использованию системы.

В ходе построения курса пользователь кроме методически правильного построения курса по своему предмету осваивает навыки работы системного администратора, дизайнера, веб-программиста. Добавление элементов курса связано с распределением блоков элементов веб-страницы, использованием тегов html. Поэтому создание и поддержка курсов может занять много времени или требует работы команды специалистов[2].

2. Технические проблемы.

Moodle и Open edX — это программные системы, требующие частого обслуживания и обновлений. Эти обновления могут привести к техническим проблемам, которые могут нарушить учебный процесс.

3. Сложности настройки.

Каждый из выставляемых элементов страницы курса имеет несколько ограниченные возможности настройки, поэтому. Ожидания и реальный вид страницы могут сильно отличаться. Сама настройка занимает много времени на начальном этапе работы.

Данные недостатки систем показывают, что в системах дистанционного обучения недостаёт простоты и эргономичности интерфейса, стандартных шаблонов дизайна, обучающих подсказок пользователю.

Выводы

Проанализировав весь спектр функций рассматриваемых систем дистанционного обучения можно сказать, что в целом и Moodle, и Open edX имеют схожие функции и возможности, но Moodle обладает более широким функционалом, что в некоторых случаях является его недостатком.

Исходя из всех неудобств этих двух систем можно прийти к заключению, что есть несколько вещей, которые можно добавить и улучшить в системах дистанционного обучения, таких как Moodle и Open edX:

1. Пользовательский интерфейс Moodle и Open edX можно улучшить, чтобы упростить навигацию и использование для учащихся и преподавателей.

2. В эти системы дистанционного обучения можно включить расширенную аналитику для отслеживания успеваемости учащихся и обеспечения персонализированного обучения.

3. Можно включить в них интерактивные инструменты обучения, такие как геймификация, моделирование и виртуальные лаборатории для повышения качества обучения.

4. Системы дистанционного обучения можно сделать более удобными для мобильных устройств, чтобы студенты могли учиться на ходу.

5. Системы дистанционного обучения можно сделать более доступными для учащихся с ограниченными возможностями, предоставляя вспомогательные технологии и скрытые субтитры.

Литература

1. Хан, Б.Х. (2010). Основа для электронного обучения. Рутледж. (Книга).
2. Алиакбари М. и Гуя З. (2012). Обзор инструментов и технологий дистанционного образования и электронного обучения. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 721-725. (Журнальная статья).
3. Шарма, Р. К., и Каур, Г. (2014). Обзор инструментов электронного обучения и их влияние на обучение. *Международный журнал информационных и образовательных технологий*, 4(3), 231-235. (Журнальная статья).
4. Майрамбекова Л.К. Электронные системы дистанционного обучения как эффективное дополнение к традиционным методам обучения.- [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://dspace.enu.kz:8080/handle/data/16882?show=full>.

УДК 004.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ MIDJOURNEY В КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТА В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ

Мирошниченко А.А., Казакова А.С.

Донецкий национальный технический университет

Кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: gbeatmaker@gmail.com

Аннотация:

Мирошниченко А.А., Казакова А.С. Использование нейросети Midjourney в качестве инструмента в графическом дизайне. В статье рассмотрено появление нейросетей в сфере дизайна, возможности их применения в качестве инструмента. Проведен анализ достоинств и недостатков нейросети Midjourney, путей развития дизайна после популяризации нейросетей.

Annotation:

Miroshnichenko A.A, Kazakova A.S. Using the Midjourney neural network as a tool in graphic design. The article discusses the emergence of neural networks in design, the possibility of their use as a tool. The advantages and disadvantages of the Midjourney neural network, the ways of design development after the popularization of neural networks are analyzed.

Общая постановка проблемы

Последние годы ознаменовались значительным развитием нейросетей и их применения в разных сферах жизни. В сфере графического дизайна нейросети уже долго используются в качестве вспомогательного элемента, например, нейронные фильтры обработки лица в ПО Adobe Photoshop. Однако, за последний год нейросети совершили настоящий прорыв в информационном пространстве. Теперь не только специалисты, но и обычные пользователи узнали о ChatGPT, Midjourney, DALL-E и других нейросетях [1,2].

Обзор нейросетей ChatGPT и DALL-E

Наиболее популярным на данный момент является чат-бот ChatGPT от OpenAI. Данная нейросеть анализирует информацию, находящуюся в свободном доступе и выдает ответ базирясь на данных в сети.

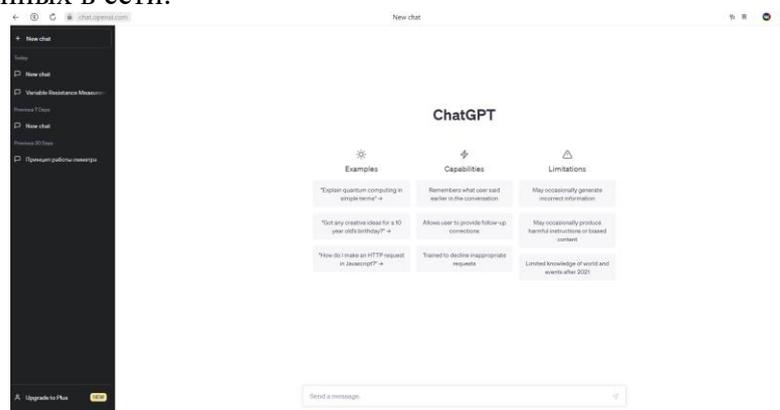


Рис 1. Рабочая среда ChatGPT

На текущий момент для пользователей доступна версия GPT-3, выполняющая запросы в текстовом формате. Чат-бот способен ответить практически на любой ваш вопрос, создать описание, статью или написать код на любом из языков программирования по

вашему запросу. Следующая версия GPT-4, которая уже будет доступна в ближайшее время, обещает увеличить объем анализируемой информации в тысячу раз, а также добавить возможность создавать изображения по запросу пользователя. Большое количество специалистов в сфере программирования и дизайна принялись к изучению возможностей данной нейросети в своей работе. Известные программисты отмечают, что на текущем этапе развития Chat GPT способен создавать программный код на уровне специалиста уровня Junior. В информационном поле все чаще наблюдаются статьи по изучению возможностей данного чат-бота, так появлялась информация о прохождении нейросетью теста на знание медицины врача среднего звена, а также один из студентов МГУ смог создать дипломную работу по своей специальности с уникальностью в 67%.

DALL-E — это модель машинного обучения компании OpenAI, которая генерирует картинки по текстовым описаниям.

Работа нейросети строится на разработках OpenAI, связанных с генераторами текстов. В 2019 году компания создала модель под названием GPT-2, которая могла предсказывать следующее слово в тексте. Она распознавала 1,5 млрд параметров и была обучена на 8 млн веб-страниц. Спустя год вышла усовершенствованная модель GPT-3, которая и стала основой для создания DALL-E. По сути, новая нейросеть — это версия GPT-3 с 12 млрд параметров, обученная генерировать антропоморфных животных и людей, объекты, а также правдоподобно объединять несвязанные концепции и преобразовывать существующие изображения.

DALL-E использует для генерации картинок нейронную сеть на основе преобразователя. Это тип машинного обучения, который понимает контекст и обрабатывает последовательности, чтобы создавать новые изображения по текстовым подсказкам. Модель постоянно обучается на новых данных.

Всего DALL-E состоит из трех нейросетей: CLIP (Contrastive Language–Image Pre-training), GLIDE и нейросети для увеличения разрешения картинки. Первая распознает текст и создает набросок будущего изображения, вторая превращает его в конечное изображение небольшого разрешения, а третья масштабирует картинку и добавляет детали.

Обзор нейросети MidJourney

Существует большое множество нейросетей, генерирующих изображения, однако самая практичная и развитая на данный момент – Midjourney [3]. Данный чат бот также, как и ChatGPT, опирается на информацию в сети, однако полностью создает изображения под ваш запрос. Пользователь может выбрать бесчисленное количество параметров и настроек для своего изображения. Запросы могут влиять на стиль работы, освещение, способ исполнения, фон, персонажей, мелкие детали и т.д. Нейросеть функционирует на базе социальной сети Discord в виде чат-бота. Любой запрос для нее начинается с команды: */imagine prompt: *ваш запрос**.

Основой работы нейросети являются промпты - специальные запросы. Их пользователь может вводить на любом языке, однако для большей работоспособности и наилучшего понимания чат-ботом рекомендуется использовать английский язык. Технические запросы (промпты) в синтаксисе нейросети начинаются с символов “- - промпт”. К таким запросам относятся настройки камеры, цветового охвата и фильтров к создаваемому изображению. Для построения правильной структуры запроса существуют специализированные сайты, помогающие с выбором наиболее важных промтов для создания задуманного изображения (рис.3).

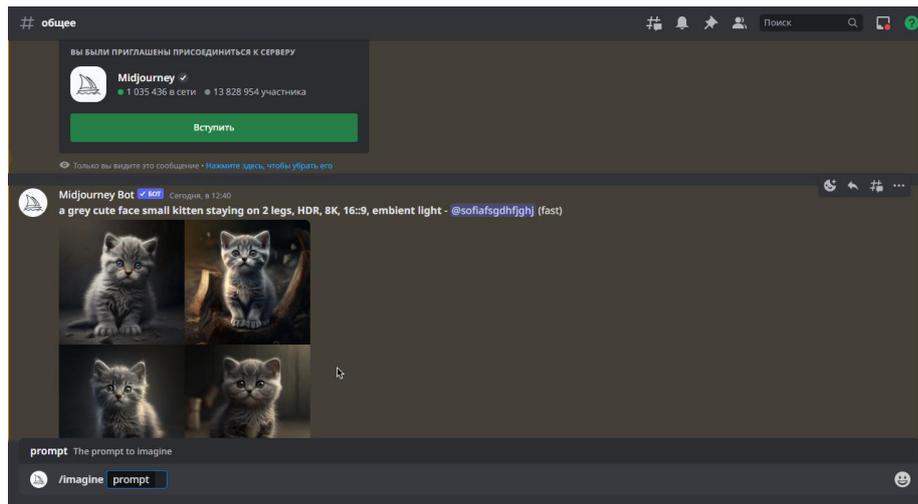


Рис.2 Рабочая среда нейросети

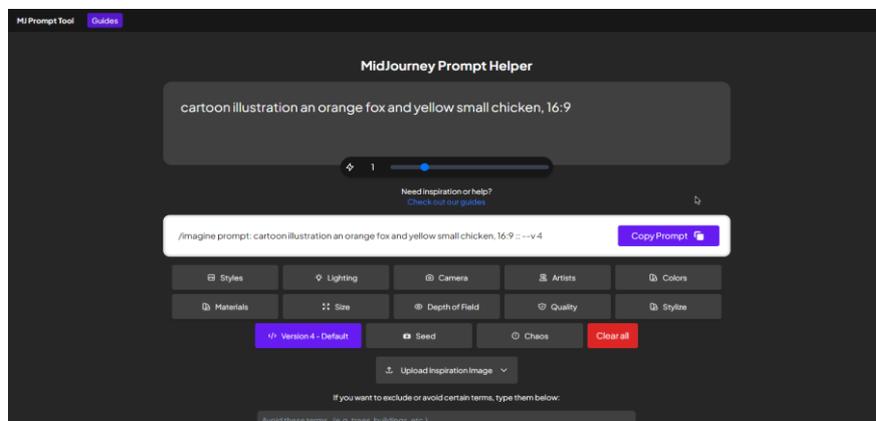


Рис. 3. Рабочая область сайта-помощника

После отправки запроса нейросети происходит обработка изображения. Чат-бот представляет четыре варианта сгенерированного запроса.



Рис.4. Визуализация запроса

Каждое из изображений пользователь может увеличить до более высокого качества (кнопка U - upscale). Либо запросить у нейросети вариации данного варианта (кнопка V - variants).



Рис.5 - Работа кнопки “Upscale”



Рис.6 - Работа кнопки “Variants”



Рис.7 - Итоговое изображение

Сценарии использования нейросети Midjourney в графическом дизайне:

1. Для вдохновения - возможно создать запрос на создание нейросетью общей концепции проекта. (например: создать сайт для студии йоги в бежево-белых цветах). В последующем, данный образ можно использовать в качестве референса и позаимствовать у него цветовую-схему, формы, либо расположение элементов дизайна.
2. Для импорта изображений - создание изображений под ваш проект. Например, создать изображения для сайта, фотографии, 3D-модели для использования в качестве элементов дизайна.
3. Для создания иллюстраций к книгам.

4. Для создания визуальных новелл - нейросеть позволяет создать кадры иллюстраций для новеллы, которые могут после быть дополнены диалогами, интерфейсом и собраны в полноценную игру для мобильных устройств и ПК.

Преимущества и недостатки MidJourney

Хотелось бы отметить, что несмотря на все множественные достоинства нейросети, такие как простота использования, скорость создания изображений, отсутствие авторских прав на созданные материалы, есть и некоторые недостатки. В первую очередь это относительно низкое качество импортируемого изображения. В бесплатной временной версии оно составляет лишь 512x512px. Также нередко при генерации изображений возникают значительные артефакты. Хуже всего нейросеть работает с конечностями людей и животных, мелкими деталями на визуализации автомобилей и техники, а также нейросеть плохо воспринимает запросы на создание изображений оружия. Чат-бот не способен создать текст на изображении - буквы в любой литерации превращаются в “иероглифы” с очертаниями выбранного шрифта [3].

Выводы

MidJourney - это новый скачок в развитии дизайна, те возможности, которые она вносит в индустрию положительно скажутся на создаваемых работах. Легкость работы и интеграции нейросети в процесс разработки позволяет значительно увеличить скорость создания готового продукта и избежать множества юридических согласований по использованию изображений с авторскими правами. В свою очередь это уменьшает время создания проекта в разы. Отпадает необходимость поиска референсов, ручной отрисовки иллюстраций, поиска подходящих фотографий и 3D моделей. Все это можно создать при помощи нейросети и импортировать в структуру проекта. Однако, следует отметить и то, что использование нейросети может значительно снизить запрос на создание подобных изображений иллюстраторами и художниками, но полностью заменить эти профессии на данный момент ни одна нейросеть не способна.

Литература

1. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Колесникова О.Д. ИНФОРМАЦИОННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ // Научное обозрение. Технические науки. – 2019. – № 4. – С. 11-16;
2. Frankle, Jonathan, and Michael Carbin. “The lottery ticket hypothesis: Finding sparse, trainable neural networks.” arXiv preprint arXiv:1803.03635 (2018). URL: <https://arxiv.org/pdf/1803.03635.pdf>
3. Zhu, Jun-Yan, et al. “Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks.” Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2017. URL: https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2017/papers/Zhu_Unpaired_Image-To-Image_Translation_ICCV_2017_paper.pdf

УДК 004.9

ИГРЫ ПОДЖАНРА «ПОИСК ПРЕДМЕТОВ», ИХ АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА

Нестеренко Е.С., Бабакина А.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: nesterenkoekaterina2002@gmail.com, babakinaanastacia@yandex.ru

Аннотация:

Нестеренко Е.С., Бабакина А.А. Игры поджанра «поиск предметов», их анализ и характеристика. В статье сделан обзор игр поджанра «поиск предметов». Проанализированы их характерные особенности, выявлены достоинства и недостатки. Выбраны направления для их совершенствования.

Annotation:

Nesterenko E.S., Babakina A.A. Games of the "hidden object" subgenre, their analysis and characteristics. The article provides an overview of the games of the "hidden object" subgenre. Their characteristic features are analyzed, advantages and disadvantages are revealed. The directions for their improvement have been chosen.

Введение

Игры жанра головоломка и, в частности, поджанр «поиск предметов» не только являются увлекательным способом провести время, но имеют полезные свойства. Они способствуют развитию креативности и логического мышления. В процессе решения заданий, игрок должен находить нестандартные способы и подходы, что стимулирует его мозг на нахождение новых решений и возможностей. Поиск предметов в играх помогает развивать внимание, наблюдательность и память. Благодаря изучению мельчайших деталей, игрок улучшает свое зрительное восприятие и запоминает информацию быстрее. Кроме того, игры на «поиск предметов», могут способствовать улучшению состояния здоровья. Например, устраняют стресс и улучшают настроение, повышают концентрацию и способствуют расслаблению, помогают отвлечься от обыденности. Как правило, такие игры проходят 1 раз, так как в процессе игры будет раскрыт сюжет, проходить который второй раз будет не интересно, поэтому всегда есть спрос на разработку подобных игр.

Целью статьи является: на примере трёх различных игр «на поиск предметов» сделать анализ жанра, охарактеризовать особенности подобных игр, сходные черты, встречающиеся различия. Выявить преимущества и недостатки выбранных игр, выбрать направления для их совершенствования.

Характерные черты игр «на поиск предметов»

Игры поджанра «поиск предметов» - это игры, в которых игрокам предстоит искать различные предметы на экране, при этом проходя различные уровни и выполняя задания. Этот поджанр игр становится все популярнее с каждым годом, привлекая большое количество игроков по всему миру. Хотя игры этого жанра могут быть очень разнообразными по сюжету и геймплею, у них все же есть несколько характерных черт.

1. Как правило, предметы, которые нужно искать отлично замаскированы в окружающей обстановке весьма изобретательными способами, а сама обстановка часто задумана так, чтобы найти их было сложнее. Чтобы подсказать, что именно нужно найти, используются различные приемы. В некоторых играх непосредственно показывают, как

выглядит предмет, а в каких-то видно только силуэт предмета. Бывают игры с текстовыми описаниями или названиями предметов.

2. Прохождение таких игр занимает продолжительное время. Игры этого жанра могут иметь различную сложность и разнообразие интерактивных элементов.

3. Также игры на «поиск предметов» часто имеют красивую и приятную звуковую составляющую. Музыка и звуковые эффекты могут помочь игрокам в погружении в игру и создании атмосферы.

Для выявления, какими различиями могут обладать игры «на поиск предметов», рассмотрим 3 различных игры этого поджанра.

Обзор примеров игр «на поиск предметов» по сюжету

Для анализа были выбраны 3 игры: «Лабиринты мира 7. Опасная игра»; «Mystery Manor: hidden objects»; «Дивный сад 2». Все они интересны по своему. Рассмотрим их сюжетные линии.



Рис.1. Интерфейсы рассматриваемых игр: а) «Лабиринты мира 7. Опасная игра», б) «Mystery Manor: hidden objects», в) «Дивный сад 2»

Игра «Лабиринты мира 7. Опасная игра» (рис.1а). Отпуск в Греции с лучшей подругой Кристиной проходил просто прекрасно, пока однажды, прогуливаясь, она не обнаруживает таинственный светящийся тайник среди руин. Оказалось, что это некая древняя игра на деревянной доске. Кто и зачем поместил ее туда? Ответы приведут к захватывающему дух приключению в другом мире, которым правит сумасшедший, одержимый победой любой ценой, человек. Необходимо победить злого хозяина этой игры и помочь Кристине вернуться домой. Нужно пройти 3 мира: страну эльфов, страну драконов и страну троллей. Игра состоит из 5 основных глав и 1 бонусной.

Игра «Mystery Manor: hidden objects» (рис.1б). В особняке произошло странное событие. Никто не помнит, что именно случилось. Также исчезли хозяева дома мистер и миссис Икс. На помощь обитателям дома приезжает детектив. Он должен разобраться, что произошло в доме и куда делись его хозяева. По мере прохождения игры в поисках будут помогать другие жители этого дома: кот Джошуа, помощница мистера Икс Катерина, горничная, дух рыцаря и др.

Игра «Дивный сад 2» (рис.1в). Главный герой Остин решает отправиться к своим родителям в гости, чтобы помочь восстановить сад в поместье, где он родился и вырос. За время его отсутствия чудесный сад перед домом пришел в запустение. В игре нужно будет коллекционировать фотографии и другие памятные для Остина вещи, проходить множество уровней, устраивать распродажи старых вещей и на вырученные деньги покупать уникальные украшения для благоустройства сада. Игрок помогает Остину вернуть саду прежнюю красоту. Игра наполнена массой сюрпризов, забавных знакомств и увлекательных задач.

Сюжетные линии игр направлены на развитие внимательности, дедуктивных способностей игрока, способностей анализировать ситуацию.

Сравнительная характеристика приведённых игр по их основным компонентам

Проведем сравнительную характеристику рассматриваемых игр, где рассмотрим их основные компоненты: платформу, геймдизайн, антураж (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика игр

| Критерий | Лабиринты мира 7. Опасная игра | Mystery Manor: hidden objects | Дивный сад 2 |
|---|--|--|--|
| Платформа | PC | PC, Android, IOS | PC |
| Игровые элементы: - функционал; - характеристика; - поведение; - особенности. | Игра состоит из 5 основных глав и 1 бонусной главы. Есть 2 режима мини-игр: простой и сложный. К каждой мини-игре есть инструкция. После нахождения предметов они отправляются в инвентарь. Если есть трудности с поиском предметов, то можно этот уровень заменить на игру 3 в ряд. Персонажи игры могут помочь в прохождении и дать полезные предметы. При прохождении игры нужно собрать коллекцию артефактов, колоду карт и золотые самородки. На золотые самородки можно обустроить дом у моря. | Режимы поиска предметов: - слова; - близнецы; - силуэты; - подобию; - отголоски. За удачное прохождение уровней дают награды: монетки, алмазы, нужные предметы. На монетки и алмазы можно купить мебель в дом. На прохождение уровня дают ограниченное время и забирают часть энергии. Найденные предметы отправляются в инвентарь. Потом из них можно собрать коллекцию. Бустеры для прохождения уровней: лазерная указка; бомба; компас. | При прохождении уровней зарабатываются монетки, на которые нужно обустроить сад. Поиск предметов проходит по принципу распродажи. Покупатель называет предмет, который он хочет и цену, а нам нужно его найти. Также предмет может быть зашифрован в виде загадки. У покупателей есть шкала терпения. Бустеры: фотоаппарат; термометр; лупа. В локациях можно находить знаки вопроса, которые добавляют подсказки. Ещё можно найти дополнительные монетки. |
| Интерфейс: - дизайн - графика - эргономичность | Игра имеет красочный дизайн. Качественная графика. Игра удобная в управлении. | Игра красочная. Присутствует ручная графика. Игра удобна в управлении. | Красочная и качественная графика. Игра удобна в управлении. |
| Наличие персонажей: главного, второстепенного. | Главный персонаж Чарльз и его сын. Второстепенны: Кристина, эльфы, драконы, тролли. | Главный персонаж мистер, миссис Икс. Второстепенны: кот Джошуа, горничная, помощница, дух рыцаря и др. | Главный персонаж Остин. Второстепенные персонажи: родители Остина, соседи. |

Продолжение таблицы 1- – Сравнительная характеристика игр

| Критерий | Лабиринты мира 7. Опасная игра | Mystery Manor: hidden objects | Дивный сад 2 |
|---|---|---|--|
| Антураж: - музыка - звуковые эффекты -голосовое сопровождение. | Музыка играет на протяжении всей игры. Нахождение предметов сопровождается определенным звуком. Есть возможность поговорить с героями игры. | Музыка играет на протяжении всей игры. Есть возможность поговорить с героями игры. Нахождение предметов сопровождается определенным звуком. | Музыка играет на протяжении всей игры. Нахождение предметов, монет сопровождается определенным звуком. |
| Уровни Сложность Время игры Подсчёт очков | У игры 4 уровня сложности: простой; сложный; эксперт; свой. Время игры не ограничено. Подсчет очков отсутствует. | Игра сложная в прохождении. Ограничено время прохождения уровней. Ведется подсчет очков. Кроме поиска предметов присутствует игра 3 в ряд. | Игра простая. Время прохождения уровня ограничивается терпением клиентов. За каждый пройденный уровень дается определенное количество монет. |
| Установка (сетевая или требует установки) | Требует установки | Требует установки | Требует установки |
| Количество игроков | 1 | 1 | 1 |
| Рейтинг игроков | Отсутствует | Присутствует | Отсутствует |
| Наличие инструкции | Присутствует | Присутствует | Присутствует |
| Карта уровней | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Преимущества игры | Интересный сюжет; пропуск мини-игр; быстрое заполнение подсказки; достижения; широкий выбор объектов для поиска и головоломок для решения. | Увлекательный детективный сюжет. наличие бустеров; можно настроить вид персонажа; игра с хорошим чувством юмора; | Увлекательный сюжет; наличие подсказок; наличие бустеров; можно взаимодействовать с героями. |
| Недостатки игры | Непонятные инструкции к мини-играм; в мини-играх правильное действие принимается за неправильное; для поиска предметов | Быстро заканчивается энергия; мало времени на прохождение уровня; нет подсказок; | В локациях много предметов, но искать приходится одни и те же; ограничено количество подсказок; мало предметов для |

Продолжение таблицы 1 – Сравнительная характеристика игр

| Критерий | Лабиринты мира 7. Опасная игра | Mystery Manor: hidden objects | Дивный сад 2 |
|----------|---|---|--------------------|
| | нужно ходить по многим локациям; силуэты для поиска не соответствуют найденным предметам. | сложно искать предметы; предметы сливаются друг с другом. | обустройства сада. |

У каждой из рассмотренных игр были выявлены недочёты. Предложим пути усовершенствования. В игре «Лабиринты мира 7. Опасная игра» неплохо бы исправить инструкции к мини-играм, убрать ошибки при поиске предметов.

Игра «Mystery Manor: hidden objects» с увлекательным детективным сюжетом. Но, было бы не лишним добавить подсказки, убрать ограничения по времени, добавить больше энергии игроку, или повысить скорость её восстановления. Так же хотелось бы, чтобы предметы интерьера стоили дешевле.

Игра «Дивный сад 2» очень красочная и интересная. Однако в ней можно было бы увеличить количество предметов для сада, убрать ограничение подсказок, изменить наименования предметов для поиска.

Выводы

В ходе анализа игр жанра головоломка, поджанра игр «на поиск предметов» были выявлены их основные особенности: игры проходит игрок продолжительное время, каждая из них характеризуется пёстростью дизайна интерфейса, что даёт дополнительную зрительную нагрузку пользователя, усложняя основную задачу; чтобы игроку было понятно, что он ищет, используются образы искомых предметов или их силуэтов; для увлекательности игры может использоваться детективный сюжет или квест; как правило, в таких играх только 1 игрок; чаще всего отсутствует карта уровней и рейтинг игроков; сложные игры этого поджанра имеют персонажей, которые взаимодействуют с игроком; качество графики в таких играх должно быть на высоком уровне.

К положительным свойствам игр этого жанра относится развитие наблюдательности, логического и образного мышления, антистрессовый эффект. К негативным факторам влияния на человека- высокая нагрузка на зрение человека, малоподвижный образ жизни.

При разработке игр подобного жанра разработчику нужно уделить внимание всем характерным чертам таких игр, максимально снизив негативное влияние их на человека.

Литература

1. Cubiq [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://cubiq.ru/luchshie-igry-v-zhanre-poisk-predmetov-na-pk/> – Загл. с экрана.
2. Зубек, Р. [Zubek R.] Элементы гейм-дизайна. Как создавать игры, от которых невозможно оторваться: пер. с англ. О.И. Перфильев: 2022. – 158 с.
3. Уточкин В.Н. Основы игровой разработки для начинающих [Текст] / В.Н. Уточкин, К.С. Сахнов. – Москва: Эксмо, 2022. – 267 с.

УДК 004.92

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ КАЗУАЛЬНЫХ 2D ПЕРСОНАЖЕЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ИГР, ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ.

Пашкевич М.В., Бабакина А.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: marina.dn220@gmail.com, babakinaanastacia@yandex.ru

Аннотация:

Пашкевич М.В., Бабакина А.А. Процесс создания казуальных 2D персонажей для мобильных игр, выбор инструментария для его реализации. Рассмотрен поэтапный процесс создания казуальных 2D персонажей для мобильных игр. Рассмотрено программное обеспечение Adobe Photoshop, Krita и их инструментарий. Определены сильные и слабые стороны двух программ. Проведено определение и сравнение ряда критериев функциональности программ.

Annotation:

Pashkevich M.V., Babakina A.A. The process of creating casual 2D characters for mobile games, the choice of tools for its implementation. A step-by-step process of creating casual 2D characters for mobile games is considered. The software Adobe Photoshop, Krita and their tools are considered. The strengths and weaknesses of the two programs are identified. Definition and comparison of a number of criteria of functionality of programs is carried out.

Общая постановка проблемы.

Концепт-арт является одним из широко развитых направлений в медиа-индустрии. Он является фундаментальным этапом разработки проекта, в ходе которого создается немалое количество различных вариантов проектируемого объекта. Для выполнения поставленных художнику задач требуется выбрать программное обеспечение, которое будет соответствовать ряду критериев. В основном концепт- 2D художники отдают свое предпочтение таким программам, как: «Adobe Photoshop», «SAI», «Krita» и «Procreate». Однако в некоторых случаях компании сами выдвигают требования к использованию одной из программ. Хотя некоторые и считают это направление совсем молодым, но его начало было положено ещё в 30-е годы XX столетия студией Walt Disney Feature Animation. Данная студия разработала концепт персонажей для известного мультфильма «Белоснежка и семь гномов», после чего концепт-арт начал свое отдельное формирование как профессия.

Казуальную графику можно считать совсем новым направлением в медиа-индустрии. В ходе экспериментов с новыми графическими технологиями разработчики игр создали новую сферу - казуальная графика, где впервые она была продемонстрирована в игре-головоломке Tetris в 1987г. Такая графика значительно отличается от других своими упрощенными формами, низкой детализацией текстур и преувеличением или преуменьшением пропорций.

Часто популярные игры имеют продолжение в нескольких частях, для которых пишется сценарий и добавляются новые персонажи, поэтому разработка новых игровых героев в стиле казуальной графики будет актуально ещё долгие годы. Для молодого разработчика казуального персонажа прежде всего следует ознакомиться с этапами его создания, опираясь на уже накопленный опыт более опытных разработчиков. Далее, после

предварительных зарисовок, дизайнер переходит к воплощению персонажа в виртуальной среде, для чего художнику –аниматору требуется выбрать подходящий инструмент [1].

Создание казуального 2D персонажа.

Для того чтобы приступить к созданию концепта персонажа, требуется понять, что собой будет представлять объект, какую функциональность и задачи он будет выполнять. Рассмотрим на примере создания персонажа для мобильной игры «Симулятор фермы» (рис.1).



Рис.1 Пример создания казуального персонажа.

Перед тем как приступить к созданию набросков, важно ознакомиться с визуальными приемами и стилистикой самой игры. В первую очередь это цветовая гамма, пропорции и общий стиль. Проводится анализ для того, чтобы в будущем персонаж не выбивался из общей картинке. Далее можно смело приступать к наброскам и задавать персонажу физические характеристики.



Рис.2. Пример преувеличения и преуменьшения пропорций

Исходя, из истории нашего персонажа смело можно сказать, будет это высокий и худой персонаж или крупный и низкий. Казуальная графика любит утрирование, поэтому зачастую персонажи имеют, слишком короткие или длинные ноги, крошечный рост, но громоздкие руки или наоборот (например, как на рис.2).



Рис.3. Пример утрирования деталей.

Стоит отметить, что в казуальной графике практически не используются мелкие детали, художники стараются их сделать значительно больше и подчеркнуть самое главное. Это делается для того, чтобы пользователь акцентировал свое внимание только на самом главном. Пример утрирования деталей представлен на рис.3.

После определения того, как персонаж будет выглядеть анатомически и были сделаны наброски, можно переходить к поиску цвета. В казуальной графике в основном для персонажа используют 5-6 цветов, такая палитра является одной из самых распространенных. В примере создания казуального персонажа (рис.1.) для игры «Симулятор фермы» были выбраны основные цвета: зеленый, красный, коричневый, один из оттенков белого и бежевого. Исходя, из психологии основных цветов рисунка можно выделить, что зелёный – это гармония и природа, что, безусловно, имеет связь с игрой, а красный – энергия и храбрость.

Следующим завершающим этапом является рендер. Он позволяет добавить рисунку завершенности и детализации. Казуальному стилю присуща мягкость и гладкость. Художники на данном этапе стараются скрыть все мазки на рисунке и придать большую «пластиковость» рисунку.[2]

Сравнительный обзор программ Krita и Adobe Photoshop.

Выбор программного обеспечения для поставленных задач играет немаловажную роль. Оно должно быть простым в использовании и соответствовать общим требованиям. Наиболее популярные программы, используемые для создания казуальных персонажей, это «Adobe Photoshop», «SAI», «Krita» и «Procreate». Из них для сравнительного анализа были выбраны Krita и Adobe Photoshop. Несмотря на довольно весомые сходства, данные

программы имеют существенные различия. Krita – это программа, которая была создана для создания растровой графики или 2D анимации. Данное программное обеспечение широко используется среди любителей и профессионалов. Adobe Photoshop, в свою очередь, так же является программой для создания цифровой живописи и компьютерной графики, однако имеет значительно больший функционал.[3]

Таблица 1 - Сравнительный анализ программ «Adobe Photoshop» и «Krita».

| Критерий | Adobe Photoshop | Krita |
|-----------------------------------|--|--|
| ОС | Программа доступна только для таких систем, как Windows и macOS. | Программа доступна для операционных систем Windows, macOS, Linux, а также для Android |
| Оплата | Платное программное обеспечение | Полностью бесплатная программа |
| Быстрота освоения | Довольно сложный интерфейс, требуется время для освоения программы. | Простой и интуитивно понятный интерфейс. Прост для освоения новичками. |
| Широта использования и обновление | Широко используется во всех индустриях, около 90% графических дизайнеров и художников отдают предпочтение Adobe | Krita является не столько уверенной программой среди своих конкурентов. В любой момент может прекратиться обновление программы |
| Функционал | Имеет большой функционал и легко справляется с различными поставленными задачами помимо создания цифровой живописи | Krita предназначена для узкого количества задач. В основном это создание растровой графики и 2D анимации |
| Формат сохранения | Поддерживает сохранение формата PSD и PSB | Имеет свой собственный формат Kга., а также поддерживает PSD |
| Расширение функционала | Имеет небольшое количество встроенных кистей, но поддерживает возможность дозагрузки или создание своих инструментов | Имеет около 120 различных встроенных кистей, также поддерживает возможность создания своих индивидуальных инструментов или дозагрузки с различных ресурсов |

Продолжение таблицы 1 - Сравнительный анализ программ «Adobe Photoshop» и «Krita».

| | | |
|----------------|---|--|
| Предназначение | Предназначается больше для иллюстраторов, фотографов и веб-дизайнеров | Лучше подходит для художников, дизайнеров и креативщиков |
|----------------|---|--|

К преимуществам Adobe Photoshop можно отнести широкий функционал инструментов для редактирования изображений, работа осуществляется с любыми форматами изображений, доступен для многих операционных систем. Недостатки Adobe Photoshop в том, что программа занимает много оперативной памяти и является платной.

К преимуществам Krita относится открытый исходный код программы, Krita имеет большое количество кистей, которые помогают в создании сложных цифровых иллюстраций, программа поставляется с функцией перетаскивания для упрощения процесса анимации, имеет бесплатные настраиваемые шаблоны, Krita прекрасно подходит для художников. Её недостатки - неразбериха в управлении слоями, мало функционала для редактирования изображений, более узкий круг поддерживаемых форматов изображений.

Подводя итог сравнения программного обеспечения, можно сказать, что цифровые художники могут, смело отдавать предпочтение Krita, однако Adobe Photoshop не сильно будет уступать в своей функциональности для создания растровой живописи.

Выводы

В работе над созданием казуального персонажа для компьютерной игры можно выделить следующие этапы:

- 1) Изучение дизайна игры.
- 2) Определение утрированности пропорций.
- 3) Учет особенности роли и характера персонажа по сценарию.
- 4) Определение основной палитры игры.
- 5) Эскиз, или зарисовка персонажа.
- 6) Рендеринг персонажа в выбранной художником программе.
- 7) Анимация.

Таким образом, изучен алгоритм действий и правила для формирования лучшего концепта персонажа.

В процессе обзора возможностей программ Adobe Photoshop и Krita были определены сильные и слабые стороны программ, выполнен сравнительный анализ их функций. В результате анализа было выявлено, что Adobe Photoshop более универсален для работы с изображениями и редактированием фотографий, однако для создания иллюстраций художником Krita является более выгодным вариантом программы. Она имеет большее количество кистей для прорисовки, а так же более удобна для анимации.

Литература

1. Голомбински К. Добавь воздуха! Основы визуального дизайна для графики веб и мультимедиа / К. Голомбински, Р. Хаген; Пер. с англ. Н.А. Римищан.. — СПб.: Питер, 2013
2. Харб [Электронный ресурс] // Семь этапов создания игры: от концепта до релиза. URL: <https://habr.com/ru/company/miip/blog/308286/>
3. Гэбриел Гамбетта. Компьютерная графика. Рейтрейсинг и растеризация. 2021. — 224 стр.

УДК 004.92

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОГО РЕКЛАМНОГО ВИДЕО СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Пинчук А.С., Бабакина А.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: sarosgend@gmail.com, babakinaanastacia@yandex.ru

Аннотация:

Пинчук А.С., Бабакина А.А. Анализ возможностей и сравнение программ для разработки корпоративного рекламного видео средствами компьютерной графики. В статье рассматривается понятие рекламного корпоративного видео для компаний и процесс его создания. Проводится анализ возможностей программ Blender 3D и Cinema 4D, приводится сравнение их функционала.

Annotation:

Pinchuk A.S., Babakina A.A. Analysis of capabilities and comparison of programs for the development of corporate advertising video by means of computer graphics. The article discusses the concept of advertising corporate video for companies and the process of its creation. The analysis of the capabilities of the Blender 3D and Cinema 4D programs is carried out, a comparison of their functionality is given.

Введение

В современном мире для крупных компаний реклама имеет существенное значение. Рекламный ролик является ключевым маркетинговым атрибутом компании в рекламе товара или его презентации. На разработку такого видео тратится много денежных средств и ресурсов. Однако с каждым годом зрителя всё сложнее удивить, так как он избалован обилием самой разной рекламы. Поэтому дизайнеру важно уметь создавать качественные корпоративные видео, а также следовать современным трендам в их разработке.

Целью данной статьи является рассмотрение понятия корпоративного ролика, этапов его создания при помощи средств компьютерной графики, обзор инструментария для его разработки. В ходе изучения темы необходимо выделить и сравнить наиболее подходящие инструменты создания 3D-роликов.

Понятие корпоративного видео и этапы его создания

Создание корпоративного видео является важным мероприятием для любой компании, ведь именно в форме видеоролика можно зафиксировать миссию, стратегию и визуализировать успехи бизнеса. В данный момент лучшим и наиболее доступным инструментом для создания видео является компьютерная графика. Созданием видео средствами компьютерной графики занимаются профессиональные дизайнеры, аниматоры и режиссеры.

Под корпоративным видео будем понимать любую единицу корпоративного видеоконтента, которая решает те или иные бизнес-задачи такие как презентация компании для выставок, видео для найма сотрудников (HR), видео для инвесторов (IR), обучающие видео для персонала, документальный фильм о компании и др[1].

Многие крупные компании: Apple, Google, Microsoft, Яндекс, Сбербанк и другие делают корпоративные видео при помощи компьютерной графики. Такой вид презентации компании является для зрителя более интересным и запоминающимся, чем просто видео.

Как правило, при создании корпоративных рекламных и презентационных (информационных) роликов ключевую роль играет моушн-дизайн.

Моушн-дизайн (англ. *Motion design*, *motion* — движение, *design* — дизайн) — процесс создания анимационной графики, основанный на принципах графического дизайна, в контексте кинопроизводства, видеопроизводства и других развивающихся визуальных медиа. Примерами такого дизайна являются кинетическая типографика и графика, используемая в эпизодах фильмов, рекламе, видеоиграх, мобильных приложениях и на телевидении, а также анимированные трехмерные логотипы телевизионных каналов и многое другое. Моушн-дизайнер – специалист, занимающийся дизайном анимации. Он играет главную роль в создании корпоративного видео.

Разработка корпоративного видео состоит из 3х этапов:

1) Предпродакшн (подготовительный этап, написание сценария, подбор референсов, рисование концептов, раскадровок и т.д.).

2) Продакшн (создание моделей, сборка проекта, композиция изображения, настройка света, камеры, анимации, рендера и т.д.).

3) Постпродакшн (композитинг, монтаж, саунддизайн, звук, цветокоррекция и т.д.) [2].

Для того, чтобы видео было качественным, необходим не только профессионализм людей, которые над ним работают, но и удобный инструмент для его создания. Программа обязана включать в себя необходимый функционал и быть достаточно популярной, чтобы отдельным членам команды не приходилось её осваивать в процессе работы. Рассмотрим отдельные инструменты.

Сравнительная характеристика инструментов для создания 3D видеороликов средствами компьютерной графики.

В зависимости от того, в какой стилистике, 2D или 3D, будет выполнен ролик, будет использоваться своя программа. Для создания анимированной 2D графики чаще всего используется программа Adobe After Effects. При этом многие графические элементы могут создаваться в Adobe Illustrator, Adobe Photoshop и других программах. При создании 3D графики для корпоративного видео наиболее популярными в использовании являются Cinema 4D и Blender 3D (Логотипы программ представлены на рис.1,2). В крупных студиях чаще всего используется Cinema 4D, фрилансеры отдают предпочтение Blender 3D, так как он обладает хорошим функционалом и для моушн-дизайна, и для создания 3D игр. Программы во многом схожи между собой, но также имеют ряд существенных отличий.



Рис. 1. Логотип Blender 3D



Рис. 2. Логотип Cinema 4D

Blender 3D — это полностью интегрированный пакет для создания 3D-контента, предлагающий широкий спектр основных инструментов (интерфейс представлен на рис.3), включая моделирование, визуализацию, анимацию и монтаж, видеомонтаж, VFX, композитинг, текстурирование и разные типы симуляций.

Cinema 4D — это профессиональное программное решение для 3D-моделирования, анимации, симуляции и рендеринга. Быстрый, мощный, гибкий и стабильный набор инструментов делает рабочие процессы 3D доступными и эффективными для дизайна, моушн-графики, визуальных эффектов, AR/MR/VR и разработки игр (интерфейс представлен на рис.4). Cinema 4D дает потрясающие результаты, независимо от того, работа ведётся в одиночку или в команде.

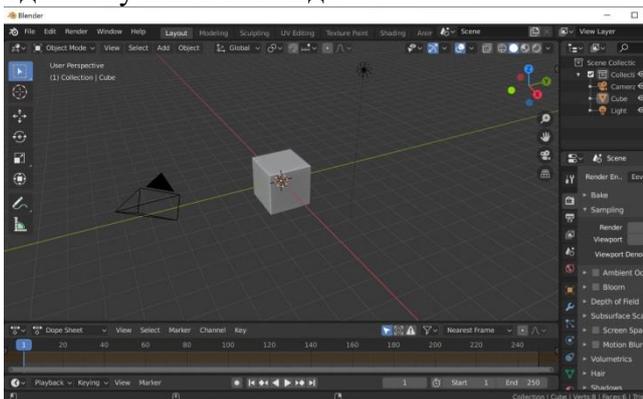


Рис. 3. Интерфейс Blender 3D

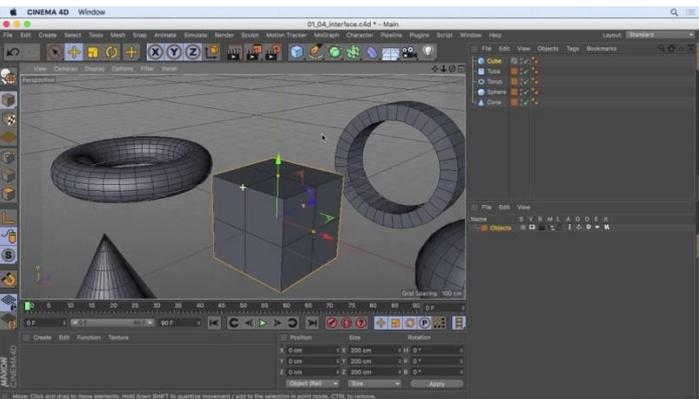


Рис. 4. Интерфейс Cinema 4D

Выполним сравнение программ (Таблица1) по следующим параметрам: интерфейс, наличие инструментов для создания анимации, удобство работы с менеджером объектов, производительность, количество уроков в сети, наличие сторонних плагинов, расширяющих функционал программы, рендер, параметричность, интеграция с другим софтом и стоимость программы.

Таблица1. - Сравнение программ Blender 3D и Cinema 4D

| | Blender 3D | Cinema 4D |
|-----------------------------------|--|--|
| Интерфейс | Простой, интуитивно понятный, не требует много времени на изучение. | Простой, интуитивно понятный, не требует много времени на изучение. |
| Инструменты для создания анимации | Геоноды, таймлайн, редактор графов, модификаторы. | Мограф, таймлайн, редактор графов, ноды Xpresso, модификаторы. |
| Менеджер объектов | Средний по возможностям. | Cinema 4D обладает одним из самых лучших менеджеров объектов, благодаря чему в ней можно комфортно работать со сложными проектами [3]. |
| Производительность | Средняя | Высокая |
| Количество уроков/курсов | Много. По Blender 3D можно найти больше всего уроков и курсов, чем по любой другой 3D программе. | Не много. Количество уроков/курсов по Cinema 4D значительно меньше, чем в Blender 3D, но их полностью хватит для того, чтобы освоить |

Продолжение таблицы 1 - Сравнение программ Blender 3D и Cinema 4D

| | Blender 3D | Cinema 4D |
|----------------------------|--|--|
| | | программу на высоком и даже продвинутом уровне. |
| Наличие сторонних плагинов | Благодаря открытому исходному коду доступно огромное количество самых разных плагинов и аддонов от упрощающих процесс моделирования до генераторов деревьев, зданий. | Доступно много плагинов. Самые главные из них – X- particles, Realflow, Greyskale Gorilla. Данные плагины значительно расширяют возможности программы в создании и симуляции частиц, воды, снега, песка и т.д., а также значительно упрощают и ускоряют рабочий процесс. |
| Рендер | Cycles, Eeve – встроенные CPU рендеры, также есть поддержка сторонних GPU рендеров, таких как Octane и Redshift. | Redshift – основной встроенный GPU рендер, также под Cinema 4D отлично оптимизирован Octane и многие другие рендеры (Corona, Arnold и т.д.). |
| Параметричность | Частичная, (Геоноды, модификаторы). | Выше, чем у Blender 3D, но также частичная. (Мограф, ноды, примитивы, модификаторы). |
| Интеграция с другим софтом | Программа может экспортировать и импортировать файлы в разные продукты Adobe (After Effects, Illustrator), однако напрямую файлы не считывает. | Программа может напрямую считывать файлы After Effects, Illustrator и другие. |
| Стоимость | Бесплатный. | 900\$ в год, либо в составе подписки Maxon One можно приобрести студенческую версию за 5\$, которая не имеет ограничений, и в которую входят Cinema 4D, Redshift GPU, плагины Red Giant. Версия не предназначена для коммерческого использования. |

Blender 3D и Cinema 4D имеют сходство в интуитивности интерфейсов и похожих инструментах для создания анимационной графики. Обе программы поддерживают работу с трёхмерными моделями и их анимацией. Для каждой из них доступно множество дополнительных плагинов, которые ускоряют работу, делая её проще, перебрасывая разработчика через этап. Доступны в обеих рендеры, и обе могут быть интегрированы с другим софтом. При правильной настройке и грамотном использовании инструментов, обе программы могут создавать профессиональное качество анимации и графики.

Имеются у Blender 3D и Cinema 4D и существенные различия. Cinema 4D имеет большое количество плагинов и широкий выбор мощных инструментов, что дает ей больше возможностей в создании более сложных анимационных проектов. Blender тоже имеет плагины, расширяющие функционал, но даже с ними в создании графики движения он

сильно уступает Cinema 4D. Основное преимущество Blender 3D – это бесплатное ПО с открытым исходным кодом, которое очень быстро развивается и обновляется. Cinema 4D – платная программа, но также быстроразвивающаяся [4]. Blender 3D уступает Cinema 4D в производительности, а также в возможностях менеджера объектов. Blender 3D имеет открытый исходный код, а Cinema 4D – закрытый. Некоторые пользователи считают, что Cinema 4D более стабильна и интуитивна в использовании, чем Blender 3D, хотя это может быть субъективным мнением пользователя. Cinema 4D не поддерживает 2D анимацию и 3D печать в отличие от Blender 3D.

Несмотря на очевидное преимущество функционала Cinema 4D, существенным недостатком является тяжеловесность программного пакета. Работа программы часто занимает много оперативной памяти компьютера и рендеринг проходит в ней очень медленно, но расширения позволяют устранить этот недостаток.

Вывод

Мощным способом продвижения рекламы является корпоративный видеоролик. Графические образы такого ролика способствуют узнаваемости бренда или логотипа компании, привлекает к себе внимания больше, чем обычное видео. Разработка удачного рекламного видео зависит от работы моушн-дизайнера и использования им выбранной программной среды. Наиболее популярными пакетами программ являются Blender 3D и Cinema 4D. Для данных программ проводилась сравнительная характеристика.

В результате анализа можно сделать вывод, что для создания 3D моушн-графики и, следовательно, корпоративного видео, в качестве основной программы лучше всего подойдет программа Cinema 4D. Хотя Blender 3D и является бесплатным и быстроразвивающимся продуктом, в создании графики движения он значительно уступает Cinema 4D. Её функционал позволяет решать практически все возможные задачи, а наличие таких плагинов, как X-particles, Realflow, Greyskale Gorilla, позволяют дизайнеру создавать более сложную графику и ускоряют рабочий процесс. Кроме того, наличие Redshift и Octane делает рендер Cinema 4D более быстрым на мощном компьютере. К тому же полная интеграция с продуктами Adobe позволяет синхронизировать все этапы разработки видео (предпродакшн, продакшн, постпродакшн), что делает Cinema 4D идеальным выбором в качестве основной программы для создания корпоративного ролика средствами компьютерной графики [5].

Однако данная программа способна работать хорошо лишь на мощном оборудовании с большим запасом оперативной памяти, что зачастую доступно только большим компаниям и корпорациям. Для частных лиц и маленьких компаний более доступным инструментом будет Blender 3D.

Литература

1. VC.ru - [Электронный ресурс] <https://vc.ru/marketing/476243-korporativnyu-videorolik-5-vidov-dlya-raznyh-celey-biznesa>
2. Kinemotor - [Электронный ресурс] [<https://kinemotor.pro/etapy-sozdaniya-videorolikov/>]
3. Medium - [Электронный ресурс] [<https://donbradson.medium.com/cinema-4D-vs-blender-which-3D-animation-software-is-better-7111f911643c>]
4. School of motion - [Электронный ресурс] [<https://www.schoolofmotion.com/blog/blender-vs-cinema-4D>]
5. 3s Cloud Render Farm - [Электронный ресурс] [<https://3sfarm.com/what-is-the-best-option-for-your-project-cinema4D-vs-blender/>]

УДК 004.421

АЛГОРИТМ СРАВНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ: ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Сафонов Н. А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: n.safono@gmail.com

Аннотация:

Сафонов Н.А. Алгоритм сравнения компьютерных комплектующих: обзор и сравнительный анализ. В современном информационном обществе выбор компьютерных комплектующих является важной задачей для пользователей. В статье рассматриваются различные подходы к сравнению комплектующих, включая методы, основанные на характеристиках, производительности, стоимости и других факторах. В результате анализа будет предложен оптимальный алгоритм, способствующий принятию информированных решений при выборе компьютерных комплектующих.

Annotation:

Safonov N.A. Algorithm of comparison of computer components: review and comparative analysis. In today's information society the choice of computer accessories is an important task for users. The article deals with different approaches to comparing accessories, including methods based on characteristics, performance, cost and other factors. As a result of the analysis, an optimal algorithm will be proposed to help make informed decisions when choosing computer accessories.

Общая постановка проблемы

Выбор правильных компьютерных комплектующих является сложной задачей, особенно с учетом быстрого развития технологий. Существует множество различных комплектующих, каждое из которых имеет ряд характеристик, влияющих на производительность и стоимость. Поэтому, разработка эффективного алгоритма сравнения компьютерных комплектующих является актуальной задачей для обеспечения пользователей оптимальным выбором.

Обзор существующих подходов

В данной секции представлен обзор различных подходов к сравнению компьютерных комплектующих. Важно учитывать такие факторы, как производительность, стоимость, совместимость, энергоэффективность и надежность. Некоторые из существующих методов включают:

1) Методы, основанные на характеристиках:

Этот подход включает анализ характеристик каждого комплектующего, таких как тактовая частота процессора, объем оперативной памяти, емкость жесткого диска и другие технические параметры. При этом проводится сравнение характеристик и выбор комплектующих с наилучшим соотношением цена/качество.



Рис. 1. Схема метода, основанного на характеристках

2) Методы, основанные на производительности:

Данный подход оценивает производительность комплектующих на основе проведения бенчмарков и тестирования. В данном случае используются стандартные тесты производительности, которые включают оценку скорости обработки данных, графические возможности, время отклика и другие параметры. Комплектующие с более высокой производительностью считаются предпочтительными.

3) Методы, основанные на стоимости:

Этот подход учитывает стоимость каждого комплектующего и анализирует его соотношение цена/качество. Важно определить оптимальное соотношение стоимости и функциональности, чтобы выбрать комплектующие, наиболее соответствующие бюджетным ограничениям пользователя.

4) Методы, основанные на отзывах и рейтингах:

Данный подход включает анализ отзывов и рейтингов, оставленных пользователями, которые уже использовали данные комплектующие. Отзывы могут предоставить полезную информацию о производительности, качестве сборки, надежности и других аспектах комплектующих. Сравнение отзывов и рейтингов позволяет сформировать представление о популярности и надежности комплектующих.

Сравнительный анализ эффективности алгоритмов

В данной секции проводится сравнительный анализ эффективности различных алгоритмов сравнения компьютерных комплектующих, описанных в предыдущих разделах. Анализ проводится на основе реальных данных о комплектующих, включая их характеристики, производительность, стоимость, отзывы и рейтинги пользователей. Для оценки эффективности каждого алгоритма могут использоваться метрики, такие как точность выбора, время выполнения и удовлетворенность пользователей.

Разработка оптимального алгоритма

На основе результатов сравнительного анализа предлагается разработать оптимальный алгоритм сравнения компьютерных комплектующих. Этот алгоритм будет

учитывать различные факторы, такие как характеристики, производительность, стоимость, отзывы и рейтинги пользователей. Он поможет пользователям принимать информированные решения при выборе компьютерных комплектующих, учитывая их индивидуальные потребности и предпочтения.

Оптимальный алгоритм сравнения компьютерных комплектующих может быть разработан на основе машинного обучения, используя методы классификации или регрессии. Для этого необходимо создать обучающую выборку, содержащую информацию о характеристиках комплектующих, производительности, стоимости, отзывах и рейтингах. Затем проводится обучение модели на основе этой выборки.

Оптимальный алгоритм может использовать различные признаки для оценки комплектующих. Например, он может учитывать характеристики, такие как тактовая частота процессора, объем памяти, графические возможности и другие технические параметры. Он также может учитывать производительность, измеряемую по результатам бенчмарков и тестов производительности. Стоимость комплектующих также может быть включена в алгоритм, чтобы предложить оптимальное соотношение цены и качества.

Кроме того, алгоритм может анализировать отзывы и рейтинги пользователей, чтобы учесть их мнение и опыт использования комплектующих. Это может помочь в формировании более объективного представления о качестве и надежности комплектующих.

Окончательный результат алгоритма будет представлять собой рекомендацию комплектующих, наиболее подходящих для конкретных потребностей и требований пользователя. Он может быть представлен в виде ранжированного списка комплектующих, отсортированного по их приоритетности на основе анализа всех учетных факторов.

Выводы

В данной статье был представлен обзор существующих алгоритмов сравнения компьютерных комплектующих и проведен сравнительный анализ их эффективности. Был предложен подход разработки оптимального алгоритма, который учитывает различные факторы, такие как характеристики, производительность, стоимость, отзывы и рейтинги пользователей. Разработка такого алгоритма позволит пользователям принимать информированные решения при выборе компьютерных комплектующих, оптимизируя их производительность и соотношение цены и качества. Дальнейшие исследования могут быть направлены на улучшение алгоритма, включая учет более широкого набора характеристик комплектующих, улучшение точности предсказаний и учет изменяющихся требований пользователей.

Также стоит отметить, что разработка алгоритма сравнения компьютерных комплектующих может быть полезна не только для конечных пользователей, но и для производителей, комплектующих и продавцов. Они могут использовать этот алгоритм для оптимизации своего предложения и предоставления рекомендаций клиентам.

В заключение, разработка эффективного алгоритма сравнения компьютерных комплектующих является важным шагом в обеспечении пользователей оптимальным выбором. Представленный в статье обзор и сравнительный анализ подходов позволяют определить оптимальные методы сравнения комплектующих. Разработанный оптимальный алгоритм предоставляет возможность принимать информированные решения, основанные на различных факторах, таких как характеристики, производительность, стоимость, отзывы и рейтинги пользователей. Это способствует повышению удовлетворенности пользователей и оптимизации их выбора компьютерных комплектующих.

Литература

1. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных [Electronic resource] / Интернет-ресурс. Режим доступа: [<https://it.wikireading.ru/34907>].

УДК 004.58

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ КОНФИГУРАЦИИ АВТОМОБИЛЯ

Склярова К.Т., Руденко М.П.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: Okseniask0@gmail.com

Аннотация:

Склярова К.Т., Руденко М.П. Разработка многофункционального веб-сервиса для конфигурации автомобиля. В данной статье рассмотрены основные этапы разработки и технологии веб-сервиса, проектируется логика системы определяется основной функционал для дальнейшей разработки, проведен сравнительный анализ, разработан интерфейс главного меню.

Annotation:

Sklyarova K.T., Rudenko M.P. Development of a multifunctional web service for car configuration. This article discusses the main stages of development and technology of a web service, the logic of the system is designed, the main functionality for further development is determined, a comparative analysis is carried out, the interface of the main menu is developed.

Введение

Конфигуратор — это специальный инструмент, помогающий собрать что-либо путем подбора комплектующих по совместимости. Благодаря этому сервису пользователь может выбрать компоненты, ориентируясь на свои потребности, и получить устройство, которое будет работать без сбоев [1].

Конфигуратор присутствует на сайтах всех известных брендов и позволяет выбрать машину под свои требования: определиться с серией, цветом кузова, обивкой салона, мощностью двигательной установки, типом колес и т.п. Таким образом, потенциальный покупатель “видит” то, что ему нужно, а также получает информацию о конечной стоимости собранного авто и даже предложения о кредитовании[2].

Главное достоинство конфигуратора — это возможность выбора комплектующих, лучше всего подходящих друг другу. Кроме того, покупатель может увидеть цену будущего авто со сборкой и без. Дополнительное преимущество — функция онлайн-заказа и оплаты. Интерфейс конфигуратора прост и понятен.

Конфигуратор дает возможность не только визуализировать тюнинг, но и сразу получать все характеристики в удобном формате. Программа делает просчет стоимости, сохранять избранный вариант и отправлять его специалистам по тюнингу одним кликом. За счет высокой производительности и оптимизации конфигуратора рендеринг выбранных пользователем моделей, тюнинга и окружения производится максимально быстро, потенциальному клиенту не нужно ожидать загрузки [3].

Цель статьи

Цель данной статьи - определение и описание основных понятий, технологий, проектирования и разработки многофункционального веб-сервиса для конфигурации автомобиля.

Функционал приложения

Разрабатываться веб-сервис будет в платформе для разработки SublimeText [4].

SublimeText умеет работать со многими языками, включая Java, HTML, CSS, C++. Очень удобной функцией является поддержка сниппетов, с помощью которой можно

применять заготовки. Использование регулярных выражений и макросов также может обеспечить значительную экономию времени для решения поставленной задачи.

SublimeText позволяет работать одновременно на четырех панелях. Расширяется функционал программы путем установки плагинов.

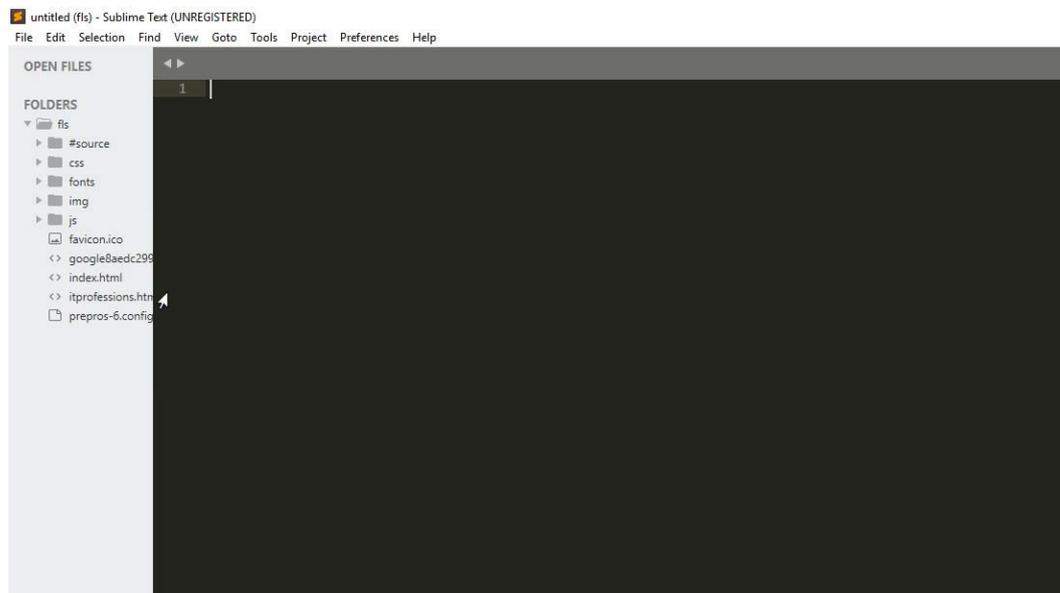


Рис. 1. Интерфейс SublimeText

Данный веб-ресурс создан для реализации индивидуального дизайна автомобиля для клиента.

Пользователь сначала знакомится с сервисом. У веб-ресурса понятный интерфейс, поэтому без каких-то особых навыков и подготовки можно создать дизайн собственного автомобиля. Ознакомившись с панелью инструментов, пользователь может визуализировать свои идеи и связаться с компанией, которая предоставляет дилерские услуги. Программа содержит большой каталог комплектующих для авто.

Отличительной чертой веб-сервиса является разработка калькулятора подсчета конечной стоимости авто. При изменении какого-либо параметра авто пользователь всегда сможет видеть окончательную стоимость автомобиля.

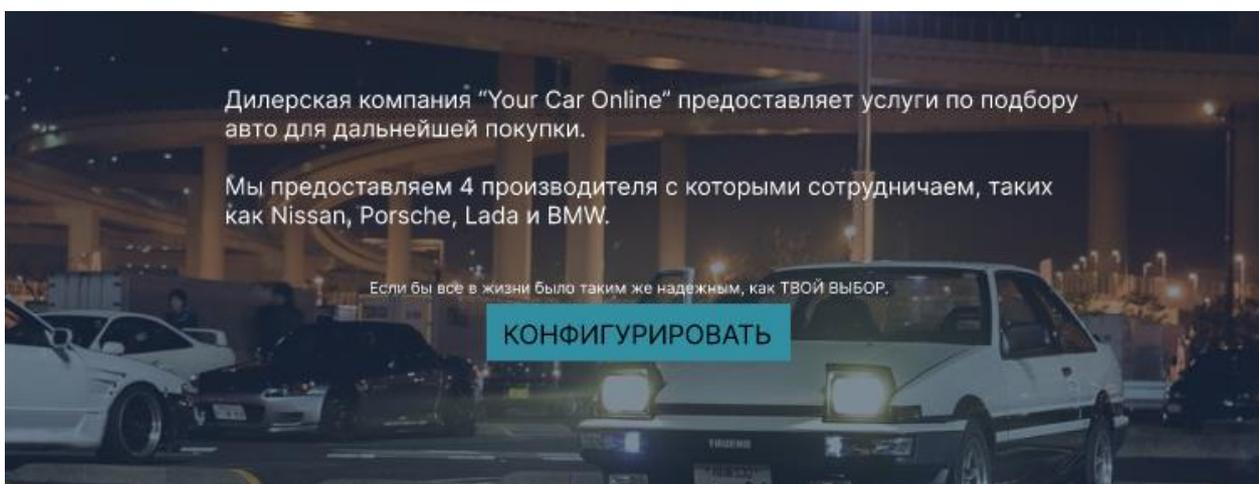


Рис. 2. Интерфейс веб-ресурса

После того как пользователь закончил с конфигурацией ему предлагается отправить заявку дилеру по его заказу или запросить тест-драйв. Для этого пользователю необходимо будет заполнить анкету с личными данными.



Рис. 3. Диаграмма вариантов использования

Выводы

В результате работы было проанализировано приложение для создания веб-ресурса, определен ключевой функционал, спроектированы варианты использования.

Литература

1. Конфигуратор автомобилей. Как он может увеличить ваши продажи [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://program-ace.com/blog/3d-car-configurator/#:~:text=A%20car%20configurator%20is%20a,to%20affect%20the%20visualization%20immediately>
2. Автомобильный конфигуратор [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://deepcloud.ru/articles/что-такое-конфигуратор-в-автомобиле>
3. Sublime Text. Где применяется программа. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/sublime-text/>
4. Склярова К.Т., Руденко М.П. Исследование приложений по конфигурации автомобилей//Донбасс будущего глазами молодых ученых, г. Донецк, 22 ноября 2022 г. Донецк: ДонНТУ, 2022. – С.56-59.

УДК 004.58

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МАНИКЮРНОГО САЛОНА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОНЛАЙН-ЗАПИСИ

Тупицына А.А., Руденко М.П.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: borushko1974@mail.ru

Аннотация:

Тупицына. А.А., Руденко М.П. Разработка веб-сервиса для маникюрного салона с возможностью онлайн-записи. В данной статье рассмотрены основные этапы разработки и технологии веб-сервиса для маникюрного салона, проектируется логика системы, определяется основной функционал для дальнейшей разработки, разработан интерфейс главного меню и страница с онлайн записью.

Annotation:

Tupitsyna. A.A., Rudenko M.P. Development of a web service for a nail salon with the possibility of online recording. This article discusses the main stages of development and technology of a web service for a nail salon, the logic of the system is designed, the main functionality for further development is determined, the interface of the main menu and a page with an online entry are developed.

Введение

Актуальность выбранной темы - заключается в том, что спрос на этот вид услуг растёт. В настоящее время мода на ногтевые услуги стала набирать обороты. Нет ни одной современной женщины, которая бы хотя бы раз не воспользовалась услугами в современных салонах красоты.

Реклама по средствам создания индивидуального веб-сайта предприятия очень хорошая возможность заявить о себе на весь мир. Сайт - круглосуточное представительство предприятия в Интернете. От того как выглядит сайт и какую полезную информацию найдёт посетитель на его страницах зависит, станет ли он потенциальным заказчиком продукции или услуг, оказываемых салоном.

Разрабатываемый веб-ресурс для маникюрного салона поможет посетителям не только ознакомиться с самим салоном, его концепцией и расположением, но и ознакомиться с мастерами, которые предоставляют свои услуги. Главной фишкой данного ресурса будет являться страница с онлайн записью, в которой пользователь сможет выбрать дату, услугу и мастера.

В условиях постоянно растущей конкуренции выигрывают салоны, которые заботятся об удобстве для клиента. Например, предлагают записаться на услугу онлайн вместо того, чтобы висеть на телефоне.

Основной риск традиционной записи в салон по телефону или лично – потеря времени и внимания клиента.

Несколько причин отсутствия записи:

- человек не дозвонился или не дошел;
- администратор был занят;
- невозможно записаться на прием после закрытия салона.

Вероятный финал – потеря клиента на время или навсегда. Избежать этого можно только созданием ресурса с возможностью онлайн записи.

Цель статьи

Определение и описание основных понятий, технологий, проектирования и разработки веб-сервиса для владельцев домашних животных.

Функционал веб-сервиса

При создании полезного веб-ресурса нужно учесть все ошибки, которые допустили разработчики аналогов и проанализировать их продукты. После анализа аналогов, было выяснено, что ошибкой большинства является отсутствие бесплатного тарифа и возможности онлайн записи. Большинство платформ имеют устарелый и усложнённый дизайн интерфейса [1].

Для своего сервиса был выбран стандартный набор функциональных компонентов, таких как: каталог услуг, каталог мастеров, информация о салоне, а также контакты. Отличием данного сервиса от других является возможность онлайн записи [2]. Пользователь сможет выбрать дату, услугу и мастера. Такой функционал значительно облегчит процесс записи, и пользователю, и мастеру (рис.1).

The image shows a web form for online booking. At the top, it says 'Запись онлайн' and 'В нашей студии вы можете заранее записаться на любую процедуру.' Below this are two input fields: 'Ваше имя' (Your name) and 'Ваш телефон' (Your phone number) with a '+7' prefix. There are two dropdown menus: 'Выберите услугу' (Select service) with 'Процедура' (Procedure) selected, and 'Выберите мастера' (Select master) with 'Не имеет значения' (Does not matter) selected. Below these are two date and time selection components. The date picker shows the month of April with the 24th selected. The time picker shows a grid of time slots from 9:00 to 20:00 in 1-hour increments, with 13:00 highlighted. At the bottom center is a purple button labeled 'Записаться' (Book).

Рис. 1. Предварительный интерфейс страницы с онлайн записью

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс — это способ взаимодействия пользователя и программы. Хороший пользовательский интерфейс минимизирует ошибки и раздражение пользователя. Интерфейс помогает двум объектам понимать друг друга и обмениваться информацией. Пользовательский интерфейс что помогает людям управлять устройствами и программами с помощью голоса, нажатий, жестов, через командную строку и даже силой мысли. Самый популярный вид интерфейсов сейчас — UI приложений. UI охватывает не только графический интерфейс, а еще и тактильный, голосовой или звуковой [3].

В данном веб-ресурсе пользовательский интерфейс в большей степени охватывает страницу с онлайн записью, на ней пользователь сможет сам выбрать удобное для себя время, поправившего мастера и нужную услугу.

Для создания правильного и продуманного интерфейса необходимо предварительно составить структуру. Структура одна из важнейших этапов в разработке сайта. Благодаря её созданию продумывается весь дальнейший план действий [4].

Поэтапная разработка пользовательского интерфейса позволяет повысить эффективность программного продукта, уменьшить время обучения пользователей, снизить

стоимость доработки системы после её внедрения, а также полностью использовать заложенную в ПО функциональность (рис.2).

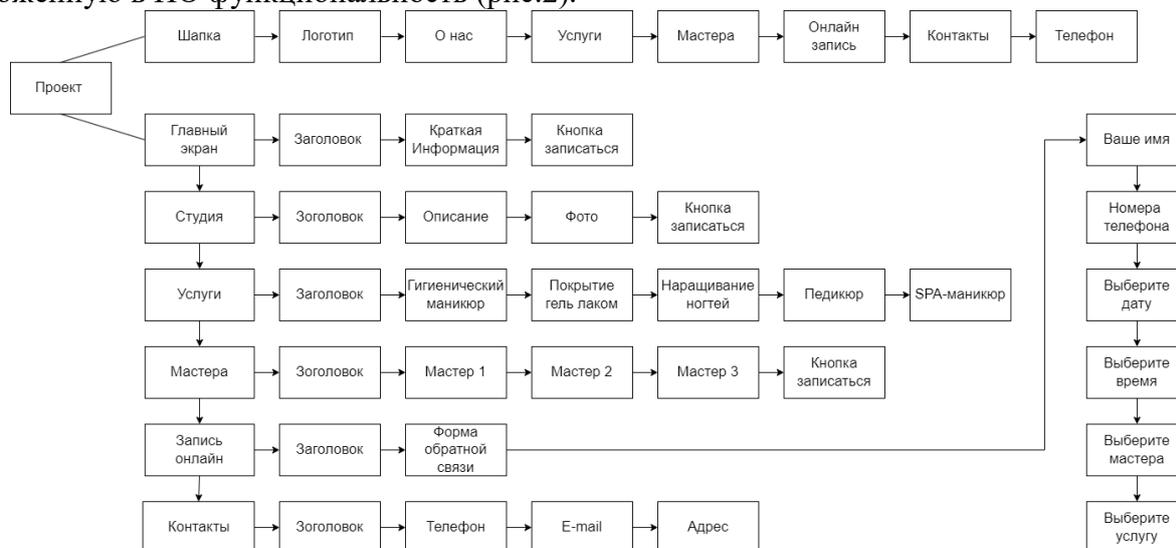


Рис. 2. Структура интерфейса

Классификация разрабатываемого веб-сервиса

Данный ресурс для маникюрного салона помогает пользователям ознакомиться с салоном, его мастерами и услугами. Упрощает процесс записи и облегчает работу мастерам. Сайт предназначен, в основном для женского пола, возраста от 15- 80 лет.

Разрабатываемая информационная система относится к информационно-решающим системам. Информационно-решающие системы осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советующие.

Система предоставляет информацию и помогает пользователю выбрать и решить нужную для него задачу.

Разрабатываемая система относится к информационным системам тактического уровня. Система анализирует введенные данные пользователя и создает запись

Информационная система относится к автоматизированным информационным системам. Функционал системы предполагает участие в обработке информации не только компьютером, но и человеком.

Выводы

В статье в результате анализа существующих аналогов веб-сервисов для маникюрных салонов была проделана следующая работа: определен ключевой функционал, разработана структура интерфейса, продуман пользовательский интерфейс, представлена классификация и основные участники веб-сервиса.

Литература

1. Тупицына А.А., Руденко М.П. Анализ онлайн-конструкторов наружной рекламы //Донбасс будущего глазами молодых ученых, г. Донецк, 22 ноября 2022 г. Донецк: ДонНТУ, 2022. – С.32-35
2. [Электронный ресурс] // Что такое пользовательский интерфейс. URL: <https://ux-journal.ru/chto-takoe-polzovatelskij-interfejs.html>
3. [Электронный ресурс] Как сделать онлайн запись в салоне красоты/. URL: <https://quasa.io/ru/media/kak-sdelat-onlayn-zapis-v-salone-krasoty>
4. [Электронный ресурс] // Структура пользовательского интерфейса. URL: https://ozlib.com/849275/informatika/struktura_polzovatelskogo_interfejsa

УДК 004.7

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ходырев А.С., Павлий А.В.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: xodyrev.aleksej42@gmail.com

Аннотация:

Ходырев А.С., Павлий В.А. Системы искусственного интеллекта: Инновации и перспективы. В данной статье рассмотрены особенности работы ИИ, его потенциал и перспективы в будущем, какую пользу будет нести ИИ, и чего стоит опасаться.

Annotation:

Ходырев А.С., Павлий В.А. Artificial Intelligence Systems: Innovations and Perspectives. This article discusses the features of the work of AI, its potential and prospects for the future, what benefits AI will bring, and what to fear.

Введение

Сегодня хотел бы описать и преподнести свою теорию, связанную с достижениями и перспективами в области систем искусственного интеллекта (ИИ). С каждым годом ИИ становится все более впечатляющим и всеобъемлющим, внедряясь в различные сферы нашей жизни. Я же рассмотрю несколько интересных элементов новизны, связанных с системами искусственного интеллекта.

Основной функционал

Глубокое обучение и нейронные сети: Одной из самых активно развивающихся областей в ИИ является глубокое обучение, основанное на нейронных сетях. Новые архитектуры сетей и алгоритмы обучения позволяют достигать удивительных результатов в областях компьютерного зрения, естественного языка и распознавания речи. Например, недавно представленная нейросеть GPT-3.5 открыла новые горизонты в генерации текста и языковом моделировании, что имеет потенциал для революции в создании контента и автоматического перевода.

Обучение с подкреплением: Другой захватывающий аспект ИИ - это обучение с подкреплением. Этот подход к обучению основан на том, как агенты взаимодействуют с окружающей средой и получают награды за правильные действия. С помощью обучения с подкреплением разрабатываются алгоритмы, способные достигать впечатляющих результатов в играх, робототехнике и управлении процессами. Недавний успех Альфа Го и Альфа Зеро в играх Го и Шахматы, а также в других сложных задачах, продемонстрировал потенциал обучения с подкреплением и его новые возможности.

Еще одна важная новинка в системах ИИ - это развитие мультимодальных моделей, которые способны работать с разными типами данных одновременно, такими как изображения, тексты и звуки. Эти модели объединяют несколько модальностей в единую систему, что позволяет им более точно и глубоко понимать контекст и создавать более богатые и интерактивные решения. Применение мультимодальности охватывает такие области, как автоматическое описание изображений, видеоразметка, речевые ассистенты и даже диагностика медицинских изображений. Это открывает новые возможности для

создания интеллектуальных систем, способных эффективно обрабатывать и анализировать разнообразные типы данных.

Этика и прозрачность

Вместе с инновациями и перспективами ИИ возникают важные вопросы, связанные с этикой и прозрачностью. Системы ИИ становятся все более автономными и принимают решения, влияющие на нашу жизнь. Возникают проблемы ответственности и недостатка объяснимости принятых ИИ решений. Исследования в области этики ИИ и разработка алгоритмов, способных объяснить свои выводы и решения, становятся неотъемлемой частью развития систем искусственного интеллекта.

Перспективы развития ИИ

Перспективы развития искусственного интеллекта имеют огромную пользу для человечества. Медицинское направление может получить незаменимого помощника в выявлении заболеваний на ранних стадиях его проявления, стоит только дать проанализировать изображение ИИ.

Транспортная деятельность может в ближайшем будущем получить уникального инженера способного проектировать, и давать правки в конструкции современного транспорта, для обеспечения больше безопасности для человека.

Автоматизация как основная идея создания ИИ, положит новый уровень в вопросе эффективности внедрившись в множество базовых и монотонных процессов на производствах.

Искусственный интеллект может играть важную роль в развитии научных исследований. Анализ больших объемов данных и обработка информации с помощью ИИ могут помочь в выявлении новых паттернов и закономерностей, ускорить процесс открытия новых лекарственных препаратов, развития новых материалов и решения сложных научных проблем.

В условиях все большей сложности и угроз в сфере кибербезопасности, искусственный интеллект может сыграть ключевую роль в обнаружении и предотвращении кибератак. Системы ИИ могут обрабатывать огромные объемы данных, выявлять аномалии и предсказывать потенциальные угрозы, что поможет защитить нас от киберпреступности и сохранить конфиденциальность данных.

Системы искусственного интеллекта продолжают преобразовать нашу жизнь и предлагать новые возможности.

Возможные нововведения

Одно из возможных нововведений, которое еще не существует, но может быть реализовано в будущем, - это создание искусственного интеллекта с эмоциональным интеллектом. Эмоциональный интеллект относится к способности понимать, распознавать и выражать эмоции. В настоящее время искусственные интеллектуальные системы обладают ограниченным пониманием эмоций, преимущественно на основе анализа текста или голоса. Однако, новое возможное направление в развитии искусственного интеллекта - это создание систем, которые могут воспринимать и эмоционально реагировать на пользователя.

Это может привести к различным применениям. Например, в области развлечений и игр, системы с эмоциональным интеллектом могут адаптировать свое поведение и реагировать на эмоциональное состояние игрока, создавая более увлекательный и персонализированный игровой опыт. В сфере образования, такие системы могут помочь учащимся более эффективно погружаться в учебный материал и адаптироваться к их потребностям и эмоциональному состоянию. Кроме того, в сфере здравоохранения, системы с эмоциональным интеллектом могут помочь в диагностике и лечении психических

расстройств, обеспечивая более глубокое понимание эмоционального состояния пациентов и предоставляя персонализированную поддержку.

Однако стоит отметить, что разработка искусственного интеллекта с эмоциональным интеллектом является сложной задачей, требующей дальнейших исследований и разработок. Это направление может потребовать новых методов и алгоритмов, которые будут позволять системам более точно распознавать и анализировать эмоции.

Таким образом, создание искусственного интеллекта с эмоциональным интеллектом - это одно из возможных нововведений, которые мы можем ожидать в будущем в области и применении искусственного интеллекта. Это нововведение может привести к более глубокому и человеческому взаимодействию между людьми и компьютерными системами. Понимание и учет эмоций позволит создавать более интуитивные и эмоционально поддерживающие системы, которые смогут адаптироваться к потребностям и эмоциональному состоянию пользователей.

Выводы

Искусственный интеллект представляет собой область, которая активно развивается и имеет огромный потенциал во множестве сфер нашей жизни. Он уже сегодня применяется в различных областях, включая медицину, транспорт, финансы, образование и многое другое.

Следует учитывать, что с развитием и применением такой технологии возникают и вопросы этики и безопасности. Необходимо гарантировать, что системы с эмоциональным интеллектом не будут злоупотреблять информацией о пользовательских эмоциях и не нарушать приватность.

Будущее искусственного интеллекта наполнено возможностями и потенциалом для инноваций. Открытия и нововведения в этой области будут продолжаться, и мы можем ожидать, что искусственный интеллект будет продолжать преобразовывать нашу жизнь, открывая новые горизонты для роста и развития в различных сферах.

Осознанное использование искусственного интеллекта может привести к новым возможностям, улучшению качества жизни и решению сложных проблем. Однако, необходимо продолжать исследования, обмен знаниями и обсуждение, чтобы обеспечить безопасное, этическое и справедливое развитие и применение искусственного интеллекта в нашем мире.

Литература

1. Брайан Кокс. The Fourth Age: Smart Robots, Conscious Computers, and the Future of Humanity / Кокс Брайан // издательство Simon & Schuster, 320 стр.
2. Официальный блог Google AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ai.google/news/> - Загл. с экрана.
3. OpenAI Blog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.openai.com/blog/> - Загл. с экрана.

УДК 004.51

ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Хуторянская П.В., Казакова А.С.

Донецкий национальный технический университет

Кафедра компьютерного моделирования и дизайна

E-mail: polina.khutoryanskaya03@gmail.com

Аннотация:

Хуторянская П.В., Казакова А.С. Обзор методов проектирования обучающей системы. Проведен анализ проблем проектирования и методов проектирования обучающих систем. Описаны особенности применения этих методов для различных задач, проанализированы их преимущества и недостатки.

Annotation:

Khutoryanskaya P.V., Kazakova A.S. Overview of methods for designing a training system. The analysis of design problems and methods of designing training systems is carried out. The features of the application of these methods for various tasks are described; their advantages and disadvantages are analyzed.

Общая постановка проблемы

В мировой программной индустрии создание компьютерных систем сопровождается ростом трудоемкости их конструирования, по мере того как возрастает их сложность. Аппаратные приложения имеют чрезвычайно много разновидностей, и каждая предметная область предопределяет особые проблемы, отличающиеся собственным уровнем сложности. Электронные средства обучения, представленные разнообразными типами компьютерных обучающих систем, являются важнейшими составляющими информационных технологий в сфере образования.

Проектирование интерфейса обучающих систем - это процесс разработки и организации элементов и взаимодействия в пользовательском интерфейсе обучающей платформы или системы. Целью проектирования интерфейса обучающих систем является создание удобного и эффективного нестандартного опыта, который способствует эффективному обучению. Проектирование включает в себя различные этапы, такие как анализ требований, планирование информационной архитектуры, создание визуального дизайна, разработку и тестирование пользовательского опыта.

В последние годы появляется большое количество новых методов проектирования сайтов. Многие из них становятся менее привлекательными для разработчиков из-за своей громоздкости и трудоемкости.

Целью работы является анализ существующих проблем проектирования обучающей системы и выбор методов для проектирования обучающей системы «Обучаемся вместе». Главная цель сайта - помочь людям совершенствовать свои знания и умения с помощью различных тренажеров и задач.

Обзор существующих проблем проектирования.

При проектировании обучающих систем могут возникать некоторые специфические проблемы, про которые не стоит забывать. Проблемы проектирования можно сгруппировать следующим образом [1]:

1) Недостаточная ясность и структурированность контента: обучающие сайты должны предоставлять информацию и материалы, которые легко понять и усвоить

пользователями. Если наполнение не структурировано и не представлено в понятной форме, это может привести к запутанности и затруднить процесс обучения.

2) Отсутствие интерактивности: один из главных недостатков обучающих сайтов может быть связан с отсутствием интерактивности. Если сайт ограничивается простым представлением информации без возможности взаимодействия, это может снизить эффективность обучения и участие пользователей.

3) Несоответствие контента и уровня пользователей: важно учитывать потребности и уровень знаний пользователей при разработке наполнения обучающего сайта. Слишком простой или слишком сложный материал может быть неэффективным и неинтересным для пользователей.

4) Отсутствие мотивации и вовлеченности: обучение может быть сложным и требовать усилий со стороны пользователей. Если сайт не способствует побуждению к действию и втянутости, пользователи могут потерять интерес и не добиться желаемых результатов.

5) Не адаптированность для различных типов обучения: различные пользователи предпочитают разные методы обучения, такие как чтение, просмотр видео, выполнение практических заданий и т. д. Важно предоставить разнообразные форматы и методы изучения, чтобы соответствовать различным стилям и предпочтениям пользователей.

6) Отсутствие обратной связи и оценки: для эффективного обучения важна обратная связь и оценка результатов. Если сайт не предоставляет возможность пользователям получать отклик о своем прогрессе и оценивать личные знания и навыки, это может препятствовать их развитию и мотивации.

Учитывая эти проблемы, при проектировании обучающих сайтов важно обращать внимание на структурирование контента, предоставление интерактивности, поддержку мотивации и вовлеченности, а также адаптацию для различных типов обучения [2].

Обзор существующих методов проектирования

Существует множество методов проектирования интерфейсов для сайтов. В таблице 1 приведены наиболее часто используемые в современном мире методы проектирования сайтов [4].

Таблица 1 – Обзор методов проектирования обучающих сайтов

| Методы проектирования | Описание |
|--|--|
| Эвристические методы | |
| Метод итераций (последовательного приближения) | Это способ численного решения математических задач. Его суть – нахождение алгоритма поиска по известному приближению (приближенному значению) искомой величины следующего, более точного приближения. Применяется в случае, когда последовательность приближений по указанному алгоритму сходится. |
| Метод декомпозиции | Получение реалистичных оценок проекта до начала работ. В первую очередь — понимание, сколько времени займёт его выполнение. Адекватная оценка сроков (трудоемкости) и стоимость проекта. |

Продолжение таблицы 1 – Обзор методов проектирования обучающих сайтов

| | |
|--|---|
| Метод контрольных вопросов | Достоинства метода в том, что он методически прост, универсален и очень эффективен. Этот метод включает в себя добавление в интерфейс сайта контрольных вопросов, на которые пользователь должен ответить после ознакомления с определенным разделом или материалом. Необходимо учесть некоторые ограничения. Например, этот метод может быть эффективен для проверки знаний фактической информации, но может быть менее применим для оценки навыков или понимания более сложных концепций. Кроме того, важно предоставить достаточное количество вопросов для проверки, чтобы результаты были надежными. |
| Метод мозговой атаки (штурма) | Это способ коллективного поиска решений для самых разных задач. Его используют в сферах, связанных с анализом информации, где нужно придумывать новые продукты и создавать креативные концепции, например, в рекламе и маркетинге, в создании брендов и питчинге сериалов. Целью мозгового штурма является получение нестандартных и эффективных решений в условиях ограниченного времени |
| Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) | Идея ТРИЗ заключается в том, что все технические системы развиваются по законам. Основу ТРИЗ составляет система законов развития, опирающаяся на принципы, приемы и указатели физических, химических и геометрических эффектов. Главной задачей ТРИЗ, является помощь ученым-изобретателям быстро находить решение творческих задач из различных областей знаний. ТРИЗ позволяет решать многие творческие задачи. |
| Метод морфологического анализа | Метод решения системных задач. Он применяется для составления списка возможных решений задачи или для выбора подходящего варианта. Суть метода - выявление морфологических признаков и составление всех возможных сочетаний этих признаков. Это позволяет выявить комбинации, которые могут быть упущены при обычном переборе. Применение матричных методов расширяет возможности метода. |
| Экспериментальные методы | |
| Машинный эксперимент | Работа с компьютерной моделью, когда для пользователя скрыты зависимости между параметрами, исходные принципы и допущения, подобна исследованию «черного ящика», а поиск взаимосвязей между входными и выходными параметрами — подобно экспериментированию с физическими моделями. Эта схожесть позволяет применять к работе с программными комплексами методы экспериментальных исследований. |
| Мысленный эксперимент | Задача мысленного эксперимента — быстрое получение качественного или оценочного результата. Достоверность получаемых таким образом суждений, прежде всего, зависит от практического опыта исследователя, его фантазии и аналитических способностей мышления. |

Продолжение таблицы 1 – Обзор методов проектирования обучающих сайтов

| Формализованные методы | |
|--|---|
| Методы автоматизации процедур проектирования | Создание автоматических систем, которые способны выполнять заданные функции или процедуры без участия человека. Роль человека заключается в подготовке исходных данных, выборе алгоритма (метода решения) и анализе полученных результатов. На степень автоматизации влияют продолжительность времени, отведенного на решение задачи, и её вид. |
| Методы принятия решений | Решение зависит от типа задачи. В задачах многокритериальной оптимизации в большинстве случаев абсолютно лучшее решение выбрать невозможно, так как при переходе от одного варианта к другому часто значения одних критериев улучшаются, а значения других ухудшаются. Состав таких критериев называется противоречивым, и окончательно выбранное решение всегда будет компромиссным. |

Разнообразие методов проектирования обучающих систем играет важную роль в создании эффективных и инновационных образовательных решений. Разнообразие методов проектирования обучающих систем позволяют:

1. Исследовать различные подходы и перспективы при проектировании обучающих систем. Это способствует стимуляции креативного мышления и поиску инновационных решений, которые могут привести к новым и уникальным образовательным опытам.

2. Учитывать различные потребности и стили обучения пользователей. Некоторые люди предпочитают визуальное обучение, другие - аудиальное, а третьи - практическое. Использование различных методов позволяет создавать обучающие системы, которые могут быть адаптированы к разным предпочтениям и потребностям пользователей.

3. Помогают создать эффективные образовательные решения. Например, использование интерактивных элементов, игровых механик, адаптивных алгоритмов или интеллектуальных систем рекомендаций может сделать процесс обучения более привлекательным, интересным и эффективным.

4. Создавать обучающие системы, которые могут поддерживать различные типы контента и материалов. Это может включать тексты, изображения, видео, аудио, интерактивные элементы и другие форматы

5. Оптимально использовать различные типы контента для достижения целей обучения.

В целом, разнообразие методов проектирования обучающих систем позволяет создавать инновационные, эффективные и адаптивные решения, которые соответствуют потребностям и ожиданиям пользователей. Это помогает улучшить образовательный процесс и оптимизировать достижение обучающих целей [3].

Выводы

Проанализировав приведенные проблемы, возникающие при разработке обучающих систем, определено, что наиболее подходящими для проектирования сайта «Обучаемся вместе» являются такие методы как: метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод морфологического анализа.

Совокупность этих методов позволит оценить и проконтролировать понимание и усвоение пользователем представленной информации, сгенерировать множество идей и

вариантов решений, стимулируя творческое мышление и коллаборацию, исследовать и генерировать различные варианты решений, учитывая различные аспекты и параметры.

Литература

1. Ален Э. Типичные ошибки проектирования. Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2003. — 224 с.
2. Ахен Д., Клауз А., Тернер Р. СММІ: Комплексный подход к совершенствованию процессов. Практическое введение в модель. Пер. с англ. — М.: «МФК», 2005 — 330 с.
3. Бождай Александр Сергеевич, Евсеева Юлия Игоревна Моделирование изменчивости в автоматизированном проектировании адаптивных обучающих программ // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. 2015. №1 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-izmenchivosti-v-avtomatizirovannom-proektirovanii-adaptivnyh-obuchayuschih-programm>.
4. Платонова О. В. Проектирование обучающих информационных систем // Статистика и экономика. 2009. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-obuchayuschih-informatsionnyh-sistem>.
5. Тулупова Татьяна Викторовна Автоматизация проектирования обучающих систем // Вестник евразийской науки. 2013. №5 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-proektirovaniya-obuchayuschih-sistem>.
6. Методы проектирования / Интернет-ресурс. — Режим доступа: https://science.fandom.com/ru/wiki/Методы_проектирования. — Загл. с экрана.

УДК 004.001

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИГРЫ ЖАНРА «ВИЗУАЛЬНАЯ НОВЕЛЛА» С ЭЛЕМЕНТАМИ РАЗВИТИЯ МОТОРИКИ, ПАМЯТИ, СКОРОСТИ РЕАКЦИИ

Цапенко Д.А., Павлий В.А.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: Mr.LegendaHS@mail.ru, pavliy.vitaliy@gmail.com

Аннотация:

Цапенко Д.А., Павлий В.А. Разработка технического предложения игры жанра «визуальная новелла» с элементами развития моторики, памяти, скорости реакции. Составлено техническое предложение по разработке набора мини 2D игр в жанре визуальной новеллы. Рассмотрены механики, визуальный образ и ключевые особенности игры.

Annotation:

Tsapenko D.A., Pavliy V.A. Development of a technical proposal for a game in the "visual novel" genre with elements of the development of motor skills, memory, reaction speed. A technical proposal for the development of a set of mini 2D games in the visual novel genre has been drawn up. The mechanics, visual image and key features of the game are considered.

Общие сведения

Данная игра представляет из себя текстовую игру с возможностью игры в разные разработанные мини-игры, которые будут предоставлены в процессе игры для развития разных навыков. Прохождение может быть реализовано несколькими способами, в зависимости от стиля игры и степени раскрытия контента в процессе. Условием конца игры является окончания ивентов в парке. Результат и конечное оценивание зависит от качества прохождения игры пользователем.

Жанр и аудитория

Игра относится к жанру визуальная новелла с элементами разных под-игр в которые в процессе можно сыграть.

Предполагаемая аудитория – люди любого возраста. Сеттинг максимально стилизован и включает только наиболее основные элементы, которые можно встретить в парке, чтобы игра подошла для всех [1]. Игра присутствует в русской локализации и может подойти для всех, кто владеет русским языком. Привлекательность игры заключается в решении мини-игр, в которые можно опробовать свои возможности во время нахождения в парке, игры на разный вкус, где всевозможно можно опробовать свои возможности и улучшать свои конечные результаты. Игра также может быть привлекательна фанатам головоломок.

Основная концепция

Действия игры происходят в основном в парке, в который главный обезличенный герой попадает в процессе повествования, там уже будут представлены все ключевые механики парка при помощи, которых можно сыграть в разные игры.

В набор игр входят игры, в которых можно решать головоломки, тестировать свои способности на реакцию, способности на запоминания, а также другие игры (см. рис. 1).

По истечению пребывания в парке игрок может запустить главный ивет, где сможет покинуть парк и посмотреть конечное представление, которое и завершит игру.

Суть игры заключается просто ненавязчиво сыграть в как можно большее количество игр в парке, а также всё это донести до игрока в повествовательном виде.

Визуальная составляющая

Игра имеет упрощенный стиль, эстетически напоминающий аниме [2]. Стилизация персонажей и среды передает простой тон игры, а также позволяет искусственно отделить важные элементы окружения от незначительных.

Использование относительно простой и нереалистичной 2D графики для отображения эффектов и объектов визуально подчеркивает ненавязчивость и атмосферу парка. При решении головоломок используются визуальные эффекты, которая показывает, успешно действие или нет. Это позволяет пользователю определить следующее действие без значительных потерь времени.

Интерфейс имеет простой и чистый дизайн, который не отвлекает пользователя от игры. Он выполнен в розоватых цветах, чтобы подчеркнуть ненавязчивость и простоту игры.

Основными цветами окружающей среды и задних планов являются так же розовые оттенки для сочетания гаммы.

Цвета дизайнов умеренные, чтобы подчеркнуть атмосферу парка. При этом в одежде персонажей используются более яркие оттенки, чтобы они не сливались с фоном или окружающими объектами.

Также в игре присутствует меню с главными функциями, которые могут понадобиться игроку, всё стилизовано под игру и не выделяется из общей массы.

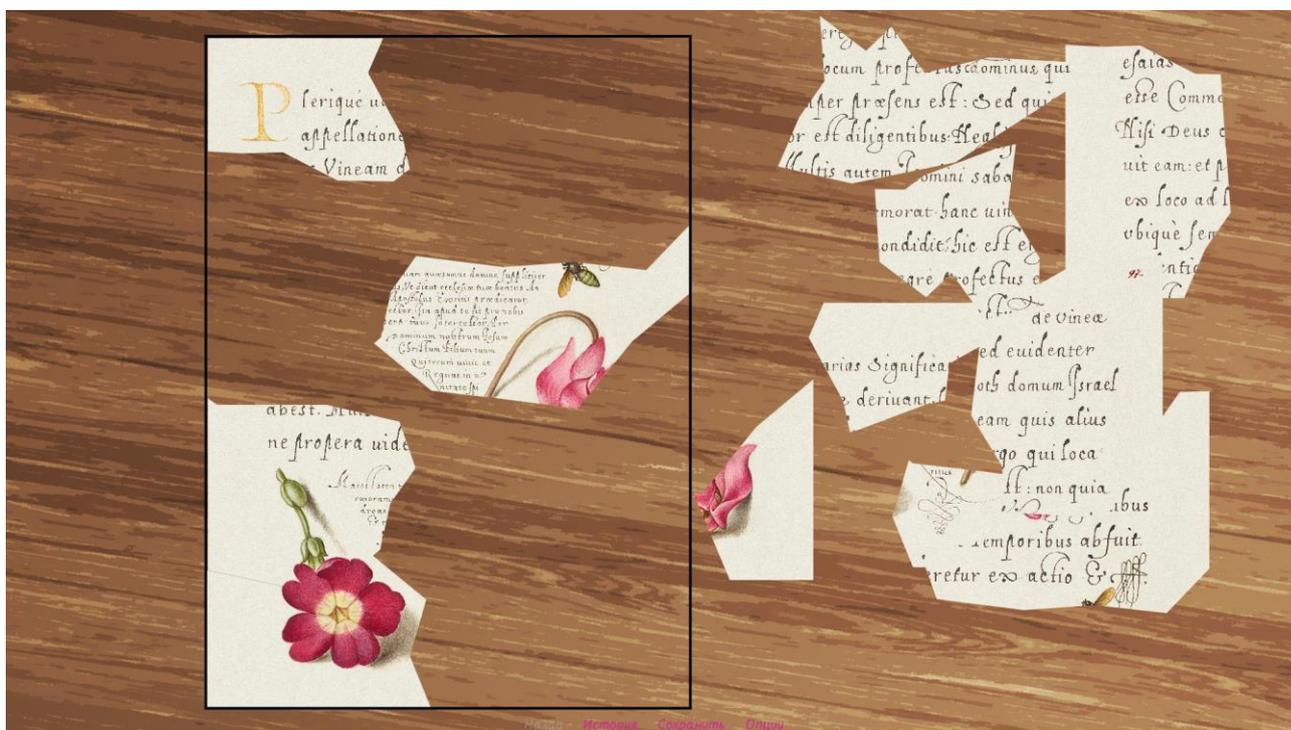


Рис. 1. Подробный дизайн мини-игры с пазлом.

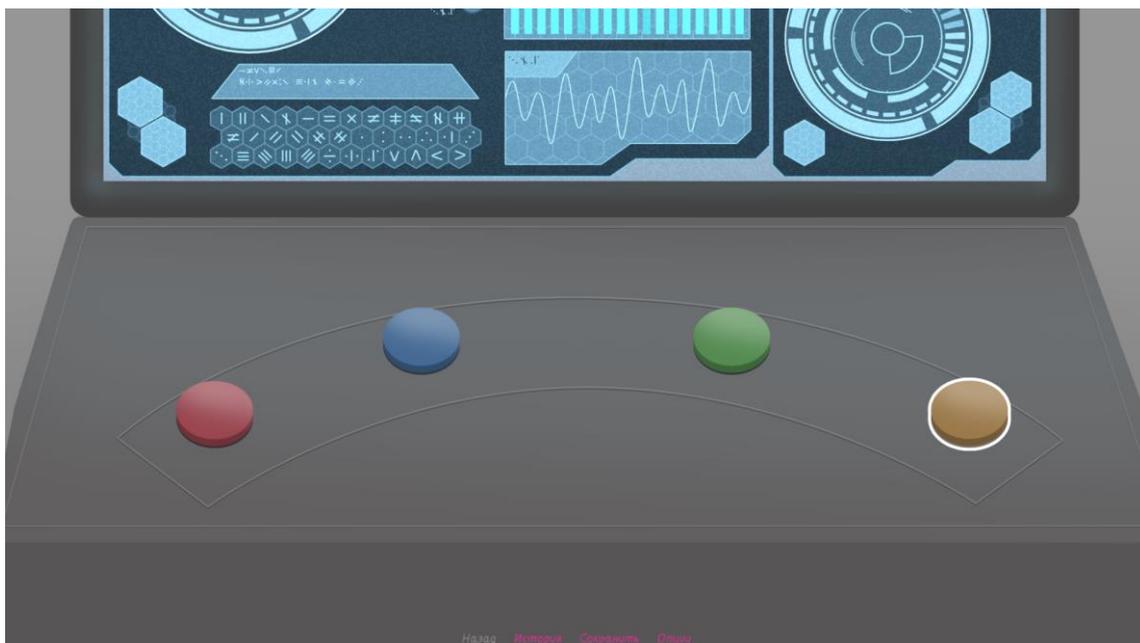


Рис. 2. Концептуальный дизайн с мини-игрой на запоминание кнопок.

Интерфейс

Интерфейс имитирует уже существующие макеты визуальны новелл, но при этом включает индивидуальные элементы и замены стандартных понятий данного жанра.

Основной интерфейс делится на два режима в зависимости от текущего состояния игры (главное меню или меню под-игры) (см. рис. 3). Интерфейс содержит минимальное количество текстовой информации и не перегружен меню, которые по большей части не понадобятся пользователю при казуальной игре. Все стилизованные иконки быстро и просто передаю функционал.

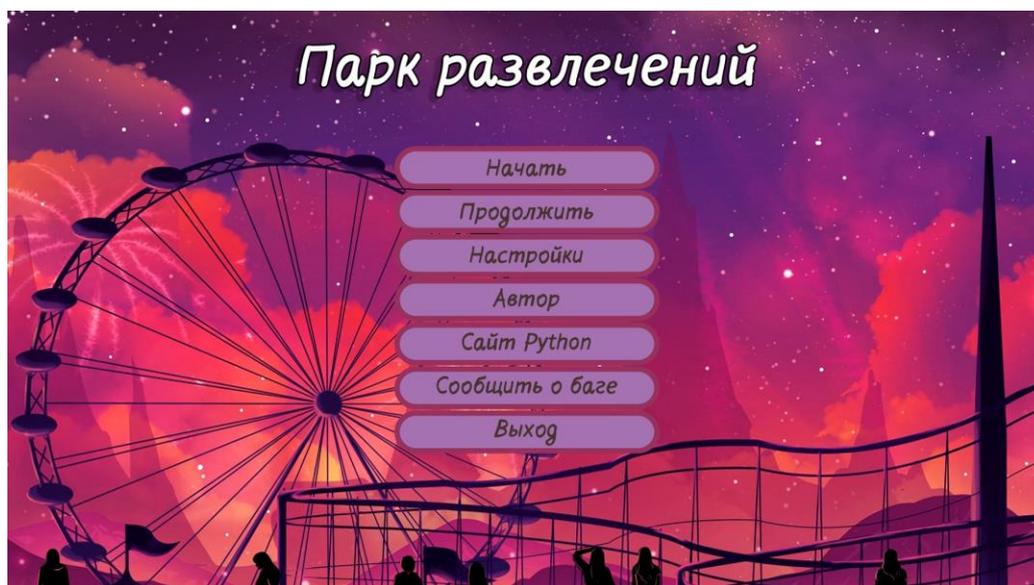


Рис. 3. Интерфейс главного меню игры.

В интерфейсе присущи такие функции, как вернуться назад по игре, сохраниться, загрузиться и прочие.

Рабочая область – это главное окно игры, с которым взаимодействует игрок.

В нижней части экрана зарезервировано место для диалогового окна, которое появляется при взаимодействии с персонажами или объектами на экране.



Рис. 4. Интерфейс главных настроек игры.

Также в игре есть и разные под-интерфейсы, которые открываются в некоторых мини-играх, например, выбор сложности, а также редактирования функционала в играх (см. рис. 5).

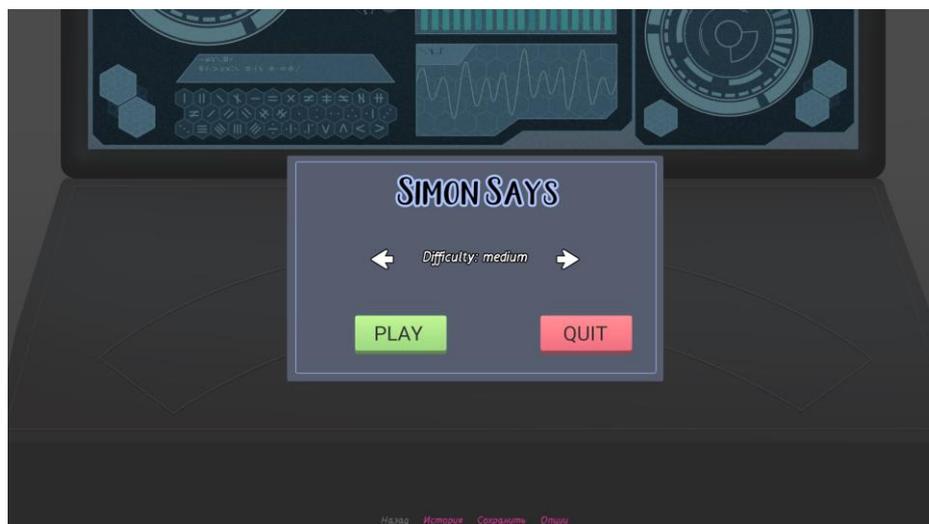


Рис. 5. Интерфейс выбора сложности в мини-игре.

Выводы

Было разработано техническое предложение для создания игры и описаны все наиболее важные элементы, механики и основная концепция. Представлены концепт-арты мини-игр, общей характеристики игры, а также интерфейс, который будет присущ игре.

Литература

1. Концепт-арт как визуализация будущей игры. / Интернет-ресурс. Режим доступа: <https://vc.ru/pixonix/58186-concept-art> - Загл. с экрана.
2. Что такое визуальная новелла. / Интернет-ресурс. Режим доступа: <https://checkingtech.com/what-is-visual-novel/> - Загл. с экрана.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННЫЙ WEB-САЙТ САЛОНА КРАСОТЫ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОНЛАЙН-ЗАПИСИ К МАСТЕРУ

Швыдь А.В., Павлий В.А.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра компьютерного моделирования и дизайна
E-mail: donetskaya_2001@mail.ru

Аннотация:

Швыдь А.В., Павлий В.А. Информационный web-сайт салона красоты с возможностью онлайн-записи к мастеру. В данной статье будут описаны особенности процесса проектирования web-сайта для салона красоты с возможностью онлайн-записи к мастеру, а также выделен инструментарий, который позволит реализовать требуемый функционал наилучшим образом.

Annotation:

Shvyd A.B., Pavli V.A. Is an informational web-site of a beauty salon with the possibility of an online appointment with a master. This article will describe the features of the design process of a website for a beauty salon with the possibility of an online appointment with a master, and also highlights the tools that will allow you to implement the required functionality in the best way.

Введение

Разрабатываемый проект нацелен на создание информационного web-сайт для салона красоты с онлайн-записью к мастеру, что актуально в настоящее время. Онлайн-запись экономит время и обеспечивает безопасность в условиях пандемии COVID-19. Создание такого сайта может быть конкурентным преимуществом для салона красоты. Эта тема имеет практическую значимость, так как услуги красоты и ухода за собой являются востребованными, а использование онлайн-сервисов делает процесс получения услуг удобнее и безопаснее.

Этапы проектирования web-сайта

Структура и функциональность сайта. Сайт должен предоставлять возможность поиска мастера, просмотра информации о мастере (опыт, отзывы, портфолио и т.д.), а также онлайн-записи к мастеру. Для этого необходимо создать соответствующие разделы на сайте и обеспечить их функциональностью.

Дизайн и оформление сайта должны соответствовать концепции салона красоты и быть привлекательными для целевой аудитории. Важно учесть, что дизайн сайта должен быть не только красивым, но и удобным для использования.

После определения функциональности и дизайна сайта, необходимо разработать структуру и контент для каждого раздела. Важно обеспечить понятность и удобство использования сайта для пользователей. Контент сайта должен быть информативным, актуальным и привлекательным для целевой аудитории.

Для хранения информации о мастерах и пользователей, а также для обеспечения возможности онлайн записи к мастеру, необходимо разработать соответствующую базу данных. Важно обеспечить безопасность и защиту данных пользователей, а также обеспечить удобство использования базы данных для администраторов сайта.

Выбор и настройка CMS. Для создания web-сайта с возможностью онлайн-записи к мастеру можно использовать готовые CMS (Content Management System), такие как

WordPress, Joomla или Drupal [1]. Важно выбрать подходящую CMS, а также настроить ее для соответствия задачам сайта и потребностям целевой аудитории.

Разработка пользовательского интерфейса. Пользовательский интерфейс (UI) - это набор элементов управления на web-сайте, с помощью которых пользователь может взаимодействовать с функциональностью сайта. UI должен быть удобным и интуитивно понятным для пользователя [2]. При проектировании UI необходимо учитывать следующие факторы:

- контрастность цветов. Цветовая гамма должна быть удобочитаемой и контрастной, чтобы пользователи могли легко читать текст и различать различные элементы интерфейса;
- читабельность текста. Текст на web-сайте должен быть достаточного размера и шрифта, чтобы пользователи могли его легко прочитать;
- навигация. Навигация должна быть легко доступной и интуитивно понятной. Пользователи должны легко находить нужную информацию на сайте;
- адаптивность. Web-сайт должен корректно отображаться на разных устройствах и экранах разного размера. Адаптивность является важным фактором, учитывая широкое использование мобильных устройств для просмотра web-сайтов;
- загрузка страницы. Web-сайт должен загружаться быстро, чтобы пользователи не уходили с сайта из-за долгого ожидания загрузки страницы;
- разработка бэкэнда. Бэкэнд (backend) - это часть web-сайта, которая отвечает за обработку данных и логику работы сайта на серверной стороне. Бэкэнд обычно написан на серверной технологии, такой как PHP, Python, Ruby и т.д [3].

При разработке бэкэнда необходимо учитывать следующие факторы:

- безопасность. Бэкэнд должен быть защищен от возможных уязвимостей и атак на web-сайт;
- быстродействие. Бэкэнд должен работать быстро, чтобы не создавать задержек и не ухудшать пользовательский опыт;
- расширяемость. Бэкэнд должен быть разработан таким образом, чтобы его можно было легко расширять и добавлять новые функции в будущем.

Тестирование и отладка. После завершения разработки web-сайта необходимо провести тестирование и отладку, чтобы убедиться в том, что сайт корректно взаимодействует с пользователем, выполняет все поставленные задачи.

Выводы

Для создания эффективно работающего сайта с функционалом поиска и записи к мастеру необходимо обеспечить соответствующую структуру и функциональность сайта, а также разработать удобный и привлекательный дизайн для целевой аудитории.

Контент должен быть информативным и актуальным, а база данных должна быть безопасной и удобной для администраторов.

Выбор и настройка подходящей CMS, а также разработка пользовательского интерфейса и бэкэнда важны для удобства взаимодействия пользователя с сайтом и обеспечения безопасности данных. Тестирование и отладка необходимы для проверки корректности работы сайта.

Литература

1. Как выбрать CMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://netpeak.net/ru/blog/chto-takoye-cms-i-zachem-ona-nuzhna/>, свободный. – Яз.рус.
2. Как создать хороший пользовательский интерфейс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-polzovatelskii-interfeys/>, свободный. – Яз.рус.
3. Что нужно знать о бэкенде в веб-разработке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/backend-web-development/>, свободный. – Яз.рус.

УДК 659:378.1

САЙТ КАК ЭЛЕМЕНТ КОНСАЛТИНГОВОГО ПРОЕКТА ПО ПРОДВИЖЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Юрьева В.Р., Анохина И.Ю., Егоров Б.Ю., Таций Е.В.

Донецкий национальный технический университет,
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта,
E-mail: notorious404@mail.ru

Аннотация:

Юрьева В.Р., Анохина И.Ю., Егоров Б.Ю., Таций Е.В. Сайт как элемент консалтингового проекта по продвижению образовательных услуг. В статье, основываясь на исследованиях рынка, анализируется информация о возможностях продвижения образовательных услуг с использованием сайтов учебных заведений. Представленный анализ можно использовать для оценки основных характеристик сайтов, что позволит оптимизировать их продвижение.

Annotation:

Yuryeva V.R., Anokhina I.Y., Egorov B.Y., Tatsii E.V. Website as an element of a consulting project to promote educational services. Based on market research, the article analyzes information about the possibilities of promoting educational services using educational institutions' websites. The presented analysis can be used to evaluate the main characteristics of sites, which will optimize their promotion.

Введение

Вопрос разработки сайта кафедры вуза является актуальным в современном мире, где все больше людей обращается к интернету для получения информации и поиска услуг. На сайте можно свободно размещать информацию о программах обучения, публиковать статьи преподавателей, сообщения о проводимых мероприятиях и многое другое [1].

В дополнение к этому, сайт может быть использован как средство коммуникации между преподавателями кафедры и студентами, предоставляя информацию о расписании занятий, заданиях для самостоятельной работы, контактных данных преподавателей.

Сайт любой организации позволяет произвести правильное первое впечатление и найти новых студентов/клиентов/, сайт должен отражать качества, которые демонстрируют, допустим, кафедру как организацию с отличным образованием, а это предполагает и демонстрацию уровня знаний, который получают выпускники, и отличную коммуникацию, хорошо организованную работу и постоянную оптимизацию процессов. Это должно облегчить аудитории возможность узнать больше о вузе/кафедре и продемонстрировать ресурсы, повышающие шансы выпускников на успех.

Постановка задачи

Поставлена задача провести анализ подхода к созданию консалтингового проекта, направленного на продвижение образовательных услуг посредством сайта кафедры вуза. Оценить основные составляющие сайта, способы реализации поставленных задач, выяснить, что именно производит впечатление на посетителей учебного сайта.

Создание опроса в Google Forms на основании разработанной базы вопросов

Для получения ответов на поставленные вопросы нами был разработан опрос на платформе *Google Forms*. Вопросы для опроса были сформированы на основании

необходимой информации, которая потребуется при разработке сайта кафедры. Опрос состоит из 12 вопросов, часть из них отображена на рисунке 1.

| | |
|--|--|
| <p>Вы являетесь? *</p> <p><input type="radio"/> Студентом</p> <p><input type="radio"/> Абитуриентом</p> <p><input type="radio"/> Преподавателем</p> | <p>Выделите важные на Ваш взгляд части стиливого оформления (выберите несколько вариантов):</p> <p><input type="checkbox"/> Одинаковая цветовая гамма сайта</p> <p><input type="checkbox"/> Цветовая гамма сайта многообразна</p> <p><input type="checkbox"/> Цвета логотипа не должны встречаться где-либо помимо логотип:</p> <p><input type="checkbox"/> Совпадение цветовой гаммы с цветами фирменного стиля кафедр (логотипа)</p> <p><input type="checkbox"/> Темный цвет шрифта основного текста должен быть на светлом ф</p> <p><input type="checkbox"/> Светлый цвет шрифта основного текста должен быть на темном ф</p> |
| <p>Наиболее доступным источником информации о кафедре вуза для вас является?</p> <p><input type="radio"/> Официальный сайт университета</p> <p><input type="radio"/> Информация, полученная на дне открытых дверей университета</p> <p><input type="radio"/> Информация, полученная от знакомых</p> <p><input type="radio"/> Другое: _____</p> | <p>Какую информацию вы бы хотели видеть на сайте кафедры в первую очередь?</p> <p><input type="checkbox"/> Документация о текущих направлениях кафедры</p> <p><input type="checkbox"/> Расписание</p> <p><input type="checkbox"/> Ссылки на группу кафедры в социальных сетях</p> <p><input type="checkbox"/> Документация о научной деятельности кафедры</p> <p><input type="checkbox"/> Контактная информация для связи с преподавателями</p> <p><input type="checkbox"/> Карта с отметкой местонахождения здания кафедры</p> <p><input type="checkbox"/> Направления обучения</p> <p><input type="checkbox"/> Бланки документов</p> |
| <p>Как часто вы обращаетесь на сайты образовательных учреждений в поиске информации?</p> <p><input type="radio"/> Часто</p> <p><input type="radio"/> Периодически</p> <p><input type="radio"/> Редко</p> <p><input type="radio"/> Не посещаю сайты вообще</p> | |

Рис. 1. Неполный перечень вопросов

Анализ полученных данных

Самостоятельное продвижение образовательных услуг структурными подразделениями вузов имеет большую актуальность, что объясняется несколькими факторами:

- 1) ограниченность в финансировании проекта;
- 2) снижение интереса к направлению у абитуриентов;
- 3) стремление повысить привлекательность кафедры.

В свете развития информационно-коммуникационных систем, интернет-продвижения и учета актуальности проблемы при разработке консалтинговых проектов, особое внимание уделяется включению в проект разработки персонального портала. В рамках исследовательской работы определена необходимость создания сайта кафедры и требования, предъявляемые к образовательному сайту. Адаптировать сайт к проблемам абитуриентов, студентов, преподавателей – задача, которая должна быть решена для эффективного продвижения сайта [2].

Проведенный опрос охватил 22 абитуриента, 82 студента и 10 преподавателей Донецкого национального технического университета (далее – ДонНТУ). База вопросов в основном была направлена на определение роли сайтов образовательных учреждений в жизни аудитории, их отношению к персональному portalу кафедры университета в целом, а также и тому, каким бы они хотели видеть будущий сайт. После анализа полученных данных, была собрана следующая информация.

Официальный сайт организации является наиболее доступным источником информации о кафедре вуза для 73% опрошенных, что подтверждает важность интернета в

качестве канала продвижения. В ходе следующего этапа опроса было выявлено, что большинство респондентов периодически ищут информацию на сайтах образовательных учреждений, при этом сталкиваются с проблемой того, что на сайтах не всегда есть нужная информация или ее трудно найти. Прежде всего, это говорит о недоработанной модели сайта образовательного учреждения. Человек, посетивший веб-страницу в первый раз должен без проблем ориентироваться и перейти на необходимый ему подраздел с требуемой информацией. Следовательно, вопрос об удобной, оптимальной навигации является крайне важным.

К основной информации, которую хотели бы увидеть респонденты на сайте, относятся:

- расписание;
- контактная информация для связи с преподавателями;
- бланки документов;
- ссылки на группу кафедры в социальных сетях.

Соответственно, разместив необходимые информационные данные на персональном портале, сайт учебного подразделения облегчит поиск вышеперечисленной информации участникам опроса. Расписание ежедневно необходимо преподавателям и студентам, универсальные бланки документов и контактная информация поспособствуют работе между ними стать более структурированной и быстрой. Учитывая возраст респондентов и их коммуникабельность, можно предположить, что они заинтересованы в получении информации не только от сайта кафедры, но и в представительствах кафедры в социальных сетях.

Анализируя ответы на вопросы, касающиеся стилового оформления сайта, следует отметить, что большинство респондентов предпочитают спокойную, традиционную палитру, в том числе темный шрифт на светлом фоне, в целом склоняясь к классическому стилю. При этом следует учитывать, что в нашем опросе большую часть респондентов составляли студенты (приблизительно 74% от общего числа опрошенных).

Качественная навигация на сайте – один из показателей уровня его разработки. Необходимость правильного оформления навигации на сайте является важным фактором для обеспечения удобства использования веб-ресурса и обеспечения позитивного пользовательского опыта. Посетитель должен быстро сориентироваться, какой раздел ему необходим, где найти интересующие данные.

При рассмотрении предложенных критериев построения навигации на сайте, респонденты выделили следующие характеристики:

- единый стиль элементов навигации;
- наличие панели навигации на каждой странице;
- наличие ссылки на контакты.

Сайт должен быть интуитивно понятным, главная страница яркой и простой. Как утверждают специалисты по дизайну, сайт должен быть современным, не будучи модным.

Цвета и формы являются определяющими аспектами бренда любого бизнеса, включая образовательные учреждения. Брендинг необходим и важен независимо от аудитории, будь то высшее образование, начальное или инструмент онлайн-обучения. При анализе требований к контенту, который будет размещен на сайте, наличие изображений встретило положительный отклик, однако по мнению респондентов все графические материалы должны соответствовать деятельности кафедры и исключать стороннюю информацию.

Большинство респондентов отрицательно отнеслись к возможности регистрации на сайте кафедры. Это говорит о том, что основная группа посетителей сайта заинтересована в получении информации, не участвуя при этом в процессе модерирования и двустороннем взаимодействии.

Разные браузеры могут отображать сайт по-разному, и это может привести к проблемам с отображением контента или функциональности сайта. Поэтому знание предпочтений пользователей в отношении браузеров поможет разработчикам создать сайт, который будет оптимизирован для большинства посетителей. Рассматривая мнение респондентов, отметим, что основное предпочтение отдается поисковым системам «Яндекс» и «Google», см. рис.2.

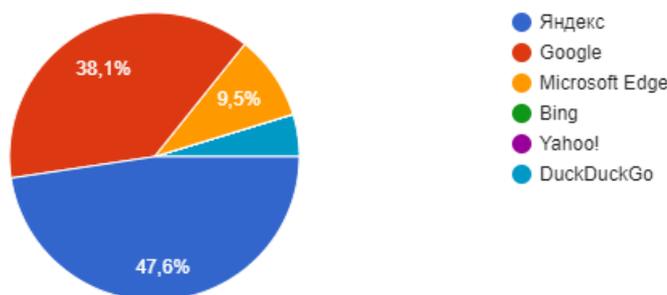


Рис. 2 – Предпочтения респондентов относительно поисковой системы

Подводя итоги проведенного исследования, включающего опрос разных групп респондентов для достижения максимальной объективности результатов, полученные данные будут полезны для кафедр в дальнейшей работе по принятию решения о создании сайта кафедры, его структурировании, наполнении.

Выводы

В условиях непрерывного совершенствования образовательной сферы и изменения требований к качеству образования, становится крайне важным разработка и наполнение сайтов вузов и кафедр, которые несут большую информационную, учебную и смысловую нагрузку.

Развитие интернет – технологий способствует развитию таких каналов коммуникаций как сайты, социальные сети и пр. Все возрастающая конкуренция на рынке образования обуславливает необходимость совершенствования работы по продвижению структур высшего образования в сети Интернет, что обуславливает необходимость изучения, развития принципов работы в сети.

Поддержание бренда университета, кафедры – важная задача на пути рекламы подразделения, а качественный дизайн позволяет максимально использовать возможности сайта. Это тем более важно, что современный студент по сути живет в цифровой среде.

Литература

1. Подкорытов В. О. Сайт кафедры вуза как элемент консалтингового проекта по продвижению образовательных услуг // Проблемы Науки. 2017. №16 (98 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sayt-kafedry-vuza-kak-element-konsaltingovogo-proekta-po-prodvizheniyu-obrazovatelnyh-uslug> (дата обращения: 02.11.2022).
2. Spy Metrics. Анализ конкурентов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spymetrics.ru/ru> - Загл. с экрана.
3. 23 best education website design ideas that skip to the top of the class. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://99designs.com/blog/creative-inspiration/education-website-design/>



СЕКЦИЯ 6

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА**

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПРОЦЕССОРА SCSS ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ОБЛЕГЧЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ФРОНТЕНДА

Бондарев Д.Д., Бычкова Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: daniilbondarev999@mail.ru

Аннотация:

Бондарев Д.Д., Бычкова Е.В. Использование препроцессора SCSS для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. Рассмотрено использование препроцессора SCSS с целью увеличения производительности и упрощения написания стилей CSS. Рассмотрены возможности использования переменных, операторов, функций, циклов, наследования и расширения стилей. Описан процесс установки и настройки SCSS, создание файлов и их компиляция в CSS.

Annotation:

Bondarev D.D., Bichkova E.V. Using CSS preprocessor to improve performance and facilitate frontend development. The use of the CSS preprocessor is considered in order to increase productivity and simplify the writing of CSS styles. The possibilities of using variables, operators, functions, loops, inheritance and extension of styles are considered. Describes the process of installing and configuring CSS, creating files and compiling them in CSS.

Введение

В современном мире веб-технологии проникли во все сферы деятельности, и разработка качественного фронтенда является неотъемлемой частью процесса создания сайтов и веб-приложений. В то же время разработка и поддержка CSS-стилей может быть довольно сложной и трудоемкой задачей, особенно при работе над большими проектами. Именно поэтому разработчики постоянно ищут способы улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда.

Препроцессоры CSS – это инструменты, которые помогают упростить написание и поддержку CSS-стилей. Они позволяют использовать переменные, миксины, вложенность, операторы, функции и другие конструкции для создания более читабельного и удобного кода.

Один из таких препроцессоров – SCSS (Sassy CSS) – позволяет создавать более эффективный CSS-код за счет удобных инструментов для вложенности, миксинов и переменных. SCSS дает возможность использовать функции и операторы, которые могут значительно упростить разработку и облегчить поддержку CSS-стилей.

В данной работе рассмотрены основные преимущества использования препроцессора SCSS для улучшения производительности и облегчения разработки фронтенда. Основное внимание уделено использованию SCSS в проекте и перспективы его использования при разработке фронтенда.

Описание препроцессора SCSS

SCSS – это препроцессор CSS, основанный на языке SASS (Syntactically Awesome Style Sheets), который позволяет использовать множество дополнительных возможностей для написания более эффективного и читабельного кода [1].

SCSS является полностью совместимым с CSS и позволяет использовать все его основные функции, такие как селекторы, свойства и значения. Кроме этого, SCSS предоставляет дополнительные возможности, такие как переменные, миксины, вложенность

и другие конструкции, которые позволяют значительно упростить написание CSS-кода.

Переменные – это удобный инструмент, который позволяет использовать одно значение в разных местах кода, что позволяет значительно сократить количество повторяющегося кода и упростить его поддержку.

Миксины – это схожие по своему действию с функциями конструкции, которые позволяют создавать группы свойств и значений и повторно использовать их в разных местах кода, что значительно упрощает написание и поддержку CSS-кода.

Вложенность – это конструкция, которая позволяет описывать взаимосвязь между элементами, что позволяет создавать более читабельный и структурированный код [1].

SCSS также поддерживает операторы, функции и другие конструкции. Использование SCSS может значительно упростить написание и поддержку CSS-стилей, а также повысить производительность разработки. Рассмотрим основные преимущества использования SCSS в разработке фронтенда.

Одним из главных преимуществ данного препроцессора является возможность использования операторов, функций и циклов. Это позволяет более эффективно управлять стилями на странице и сократить объем кода.

Операторы, такие как арифметические операторы, могут использоваться для расчета значений свойств CSS. Например, можно легко вычислить ширину элемента в процентах от ширины родительского элемента.

Функции также могут быть использованы для выполнения различных задач при написании CSS-стилей. В SCSS есть множество встроенных функций, например для работы со строками, цветами и единицами измерения.

Циклы позволяют повторять код несколько раз, что может быть полезно при создании множества стилей для элементов с похожими характеристиками. Например, можно легко создать несколько стилей для кнопок с различными размерами и цветами.

Таким образом, использование операторов, функций и циклов делает SCSS мощным инструментом для создания эффективных и гибких стилей на странице.

Еще одним преимуществом SCSS является поддержка наследования и расширения стилей, что позволяет сократить количество повторяющегося кода и упростить общую структуру CSS [1].

Наследование позволяет создавать стили для элементов, которые наследуют свойства от других элементов. Например, можно создать базовый класс для всех заголовков и наследовать его свойства для каждого заголовка на странице.

Расширение стилей позволяет создавать новые классы на основе существующих классов с возможностью добавления или удаления некоторых свойств. Это может быть полезно, когда нужно создать несколько классов с похожими характеристиками, но с некоторыми отличиями.

Установка и настройка SCSS

Для работы с SCSS необходимо выполнить установку и настройку специальных инструментов. Ниже приведены общие шаги для установки SCSS [2].

1. Установка Node.js – это платформа для запуска JavaScript, которая необходима для работы некоторых инструментов SCSS.

2. Установка менеджера пакетов npm – это инструмент, который используется для управления пакетами Node.js.

3. Установка инструмента для компиляции SCSS в CSS. Например, можно использовать Sass или node-sass. Sass является более старым инструментом, в то время как node-sass является новым инструментом на основе Node.js.

После установки необходимых инструментов, требуется настроить окружение для работы с SCSS. Это может включать в себя настройку путей к файлам SCSS и CSS, настройку конфигурационных файлов и настройку задач компиляции.

Важно отметить, что настройка и установка данного препроцессора могут отличаться в зависимости от используемых инструментов и операционной системы [2]. Поэтому необходимо изучать документацию и руководства, соответствующие вашему окружению и инструментам.

Создание файлов SCSS и компиляция в CSS

Для создания файлов SCSS необходимо создать новый файл с расширением .scss и написать в нем соответствующий код [3]. В SCSS коде можно использовать все возможности, такие как переменные, операторы, функции, циклы, наследование и расширение стилей.

После написания кода необходимо выполнить компиляцию SCSS в CSS. Это можно сделать с помощью инструментов, таких как Sass или node-sass. При компиляции инструменты автоматически преобразуют SCSS-код в обычный CSS-код, который можно использовать на веб-страницах.

Компиляция может быть выполнена как вручную, так и автоматически. Если надо выполнить компиляцию вручную, то необходимо запустить команду компиляции SCSS в CSS в терминале. Если требуется автоматическая компиляция, то необходимо настроить задачи компиляции в среде разработки [3].

Схема работы препроцессора и постпроцессора

Постпроцессор – это инструмент, который позволяет применять дополнительные преобразования к CSS-коду после его генерации [4]. Он может использоваться для автоматической оптимизации, минификации, добавления вендорных префиксов и других изменений. Постпроцессоры работают с файлами CSS, которые были созданы с использованием препроцессоров (например, SCSS) или написаны вручную. Они могут быть использованы как в процессе разработки, так и в процессе сборки проекта для оптимизации его производительности.

Ниже приведена схема работы препроцессора и постпроцессора.

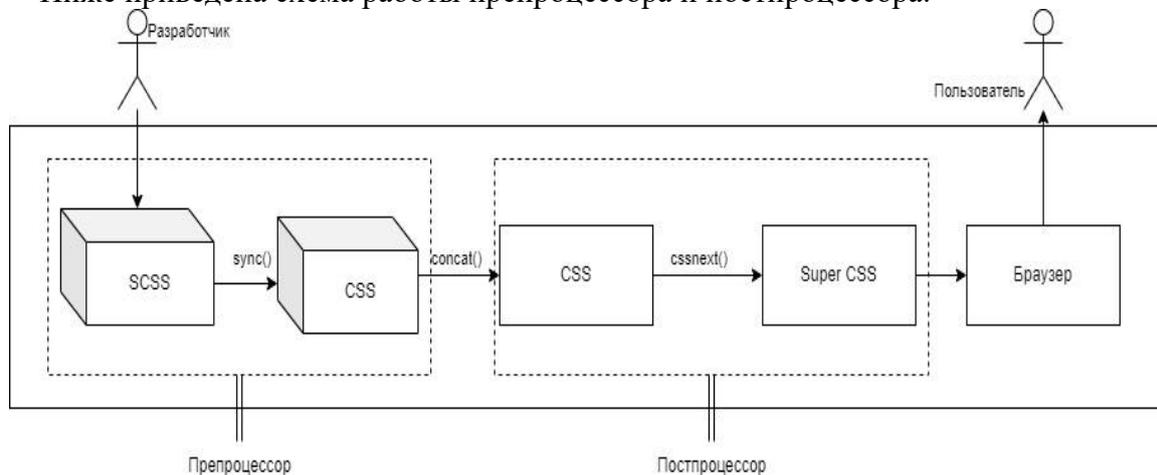


Рис. 1. Схема препроцессора и постпроцессора

Данная схема описывает процесс преобразования и оптимизации стилей CSS при использовании препроцессора SCSS и постпроцессора Super CSS.

Препроцессор SCSS позволяет разработчикам писать стили в более удобном и эффективном формате, который затем компилируется в обычный CSS. Метод sync() означает синхронизацию SCSS-файлов с соответствующими CSS-файлами.

Постпроцессор Super CSS предоставляет дополнительные возможности для оптимизации и преобразования стилей CSS, которые не поддерживаются стандартным CSS [4]. Метод cssnext() означает использование некоторых современных функций CSS, которые ещё не были официально введены в стандарт, но уже могут использоваться в современных

браузерах.

Препроцессор SCSS и постпроцессор Super CSS могут работать вместе, чтобы оптимизировать и преобразовать стили CSS. Для этого используется метод `concat()`, который позволяет объединять несколько CSS-файлов в один.

После преобразования и оптимизации стилей CSS они отправляются в браузер, где и происходит их отображение на веб-странице.

Перспективы применения SCSS в разработке фронтенда

SCSS продолжает оставаться популярным инструментом для разработки фронтенд-части сайтов. В связи с тем, что данная технология является препроцессором CSS, он может использоваться в любом проекте, использующем CSS.

Однако есть конкуренция со стороны других препроцессоров, таких как Less и Stylus. Эти инструменты также предлагают некоторые уникальные функции, которые могут привлечь разработчиков. Несмотря на это, SCSS по-прежнему является одним из самых популярных и широко используемых инструментов для разработки CSS-стилей.

В будущем данная технология может быть дополнена или заменена новыми инструментами и технологиями, которые позволят разработчикам создавать стили более эффективно и элегантно. Тем не менее, SCSS останется полезным инструментом для разработки фронтенд-части сайтов в течение многих лет.

Выводы

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что использования SCSS в разработке фронтенда действительно помогает значительно улучшить производительность и облегчить разработку CSS-стилей.

Данная технология предоставляет возможность использования ряда возможностей, таких как переменные, операторы, функции, циклы, что позволяет значительно уменьшить объем кода и повторяющихся элементов. Кроме того, SCSS обеспечивает простой и понятный синтаксис, который быстро осваивается разработчиками.

Использование этой технологии также упрощает поддержку и модификацию кода благодаря возможностям наследования и расширения стилей. Наконец, установка и настройка SCSS не требует много времени и усилий, так как существуют готовые инструменты, которые позволяют быстро и легко скомпилировать SCSS в CSS.

В целом, использование данной технологии является полезным инструментом для разработки фронтенд-части сайтов. С помощью SCSS можно улучшить производительность и ускорить процесс разработки, повысить качество и уменьшить количество ошибок в коде.

Литература

1. Основы Sass [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://sass-scss.ru/guide/>. – Загл. с экрана.
2. SCSS – немного практики, часть I [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/140612/>. – Загл. с экрана.
3. Препроцессор Sass. Полное руководство и зачем он нужен [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://medium.com/@stasonmars/препроцессор-sass-полное-руководство-и-зачем-он-нужен-20fb638e29e3>. – Загл. с экрана.
4. Post & Pre Processing CSS [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/434098/>. – Загл. с экрана.

УДК 004.8

ИССЛЕДОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ ПРИРОДНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ

Бословяк М.А., Орлов Ю.К.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

Email: maks.boss.mb@gmail.com, ojk1407@gmail.com

Аннотация

Бословяк М.А., Орлов Ю.К. Исследование и адаптация природных механизмов принятия решения для нахождения кратчайшего пути. В данной научно-исследовательской работе объектом исследования является процесс нахождения кратчайшего пути в информационной сети. Основной целью является повышение эффективности построения топологии информационной сети с помощью эвристического алгоритма муравьиной колонии и реализации данного метода в инструментальной среде программирования.

Annotation

Boslovyak M.A., Orlov J.K. Development of a software module for an intelligent sales support system. In this research paper, waste research is the process of finding the shortest path in an open network. The goal is to improve the efficiency of building the topology of an information network using the heuristic algorithm of the ant colony and the implementation of this method in a programming environment.

Введение

В сегодняшнем мире существует огромное количество различных предприятий. Главным фактором успеха любого из них является грамотная автоматизация всех его бизнес-процессов. Управление современным предприятием в условиях рыночной экономики представляет собой сложный процесс, включающий выбор и реализацию определенного набора управленческих воздействий на текущих временных отрезках с целью решения стратегической задачи обеспечения его устойчивого финансового и социально-экономического развития.

Научно-технический прогресс и динамика внешней среды заставляют современные предприятия превращаться во все более сложные системы, для которых необходимы новые методы для обеспечения управляемости. Поэтому можно утверждать, что эффективная деятельность современного предприятия возможна только при наличии единой корпоративной (комплексной) системы, объединяющей управление финансами, персоналом, снабжением, сбытом и процесс управления производством. Такие системы стали рассматриваться как средство достижения основных целей бизнеса – улучшения качества выпускаемых товаров и услуг, увеличения объема производства, занятия устойчивых позиций на рынке и победы в конкурентной борьбе.

Для успешной работы торговых предприятий в условиях сложившейся нестабильной экономической ситуации в нашей стране необходимо, прежде всего, создавать подсистема анализа данных. Такие подсистемы призваны помочь пользователям корпоративной информационной системы быстрее находить ответы на нетривиальные вопросы, обеспечивая автоматизированное преобразование данных, накопленных в корпоративной информационной системе, в практически полезные и хорошо интерпретируемые

закономерности. Она обеспечивает поддержку принятия разнообразных управленческих решений с помощью алгоритмов интеллектуального анализа данных (ИАД).

Постановка задачи

В данной работе объектом исследования является процесс нахождения кратчайшего пути в информационной сети.

Предметом исследования являются структуры, модели и методы синтеза топологии и маршрутизации информационных сетей.

Основной целью является повышение эффективности построения топологии информационной сети с помощью эвристического алгоритма муравьиной колонии и реализации данного метода в инструментальной среде программирования.

Генетические алгоритмы

Генетические алгоритмы – есть поисковые алгоритмы, основанные на механизмах натуральной селекции и натуральной генетики. Их реализовывает сильнейших среди рассматриваемых структур формируя и изменяя алгоритм, на основе моделирования эволюций поиска.

Основные принципы работы генетических алгоритмов изображены на рисунке 1.

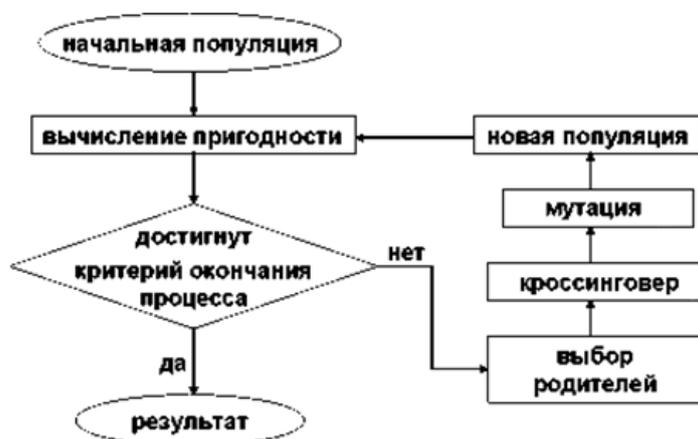


Рис. 1. Схема простого генетического алгоритма

Критерием окончания процесса может служить заданное количество поколений или схождение популяции.

Схождением называется такое состояние популяции, когда все строки популяции почти одинаковы и находятся в области некоторого экстремума. В такой ситуации кроссинговер практически никак не изменяет популяции, так как создаваемые при нем потомки представляют собой копии родителей с переменными участками хромосом. Вышедшие из этой области за счет мутации особи склонны вымирать, так как чаще имеют меньшую приспособленность, особенно если данный экстремум является глобальным максимумом. Таким образом, схождение популяции обычно означает, что найдено лучшее или близкое к нему решение.

Основной сложностью применения ГА является оптимальное кодирование и выбор эффективных генетических операторов. Повышение эффективности алгоритма достигается за счет введения в процедуру поиска оператора мутации, транслокации и рекомбинации. Оператор транслокации до последнего времени не применялся при решении задач оптимизации.

Муравьиные алгоритмы

Изучим биологические принципы поведения муравьиной колонии. Муравьи относятся к социальным насекомым, образующим коллективы. Коллективная система способна решать

сложные динамические задачи по выполнению совместной работы, которая не могла бы выполняться каждым элементом системы в отдельности в разнообразных средах без внешнего управления, контроля или координации. В таких случаях говорят о роевом интеллекте (Swarm intelligence), как о замысловатых способах кооперативного поведения, то есть стратегии выживания.

Одним из подтверждений оптимальности поведения муравьиных колоний является тот факт, что сеть гнёзд суперколоний близка к минимальному остовному дереву графа их муравейников.

Основу поведения муравьиной колонии составляет самоорганизация, обеспечивающая достижения общих целей колонии на основе низкоуровневого взаимодействия. Колония не имеет централизованного управления, и её особенностями являются обмен локальной информацией только между отдельными особями (прямой обмен – пища, визуальные и химические контакты) и наличие непрямого обмена, который и используется в муравьиных алгоритмах. Таким образом, в общем случае рассматриваются слепые муравьи, не способные чувствовать близость пищи.

Непрямой обмен – стигмержи (stigmergy), представляет собой разнесённое во времени взаимодействие, при котором одна особь изменяет некоторую область окружающей среды, а другие используют эту информацию позже, когда в неё попадают. Биологи установили, что такое отложенное взаимодействие происходит через специальное химическое вещество – феромон (pheromone), секрет специальных желёз, откладываемый при перемещении муравья. Концентрация феромона на пути определяет предпочтительность движения по нему.

Адаптивность поведения реализуется испарением феромона, который в природе воспринимается муравьями в течение нескольких суток. Мы можем провести некоторую аналогию между распределением феромона в окружающем колонию пространстве, и «глобальной» памятью муравейника, носящей динамический характер.

Муравьиные алгоритмы представляют собой вероятностную жадную эвристику, где вероятности устанавливаются, исходя из информации о качестве решения, полученной из предыдущих решений. Они могут использоваться как для статических, так и для динамических комбинаторных оптимизационных задач. Сходимость гарантирована, то есть в любом случае мы получим оптимальное решение, однако скорость сходимости неизвестна.

Концепция муравьиных алгоритмов

Идея муравьиного алгоритма – моделирование поведения муравьёв, связанного с их способностью быстро находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи и адаптироваться к изменяющимся условиям, находя новый кратчайший путь. При своём движении муравей метит путь феромоном, и эта информация используется другими муравьями для выбора пути. Это элементарное правило поведения и определяет способность муравьёв находить новый путь, если старый оказывается недоступным.

Рассмотрим случай, показанный на рисунке 2, когда на оптимальном доселе пути возникает преграда. В этом случае необходимо определение нового оптимального пути. Дойдя до преграды, муравьи с равной вероятностью будут обходить её справа и слева. То же самое будет происходить и на обратной стороне преграды. Однако, те муравьи, которые случайно выберут кратчайший путь, будут быстрее его проходить, и за несколько передвижений он будет более обогащён феромоном. Поскольку движение муравьёв определяется концентрацией феромона, то следующие будут предпочитать именно этот путь, продолжая обогащать его феромоном до тех пор, пока этот путь по какой-либо причине не станет недоступен.

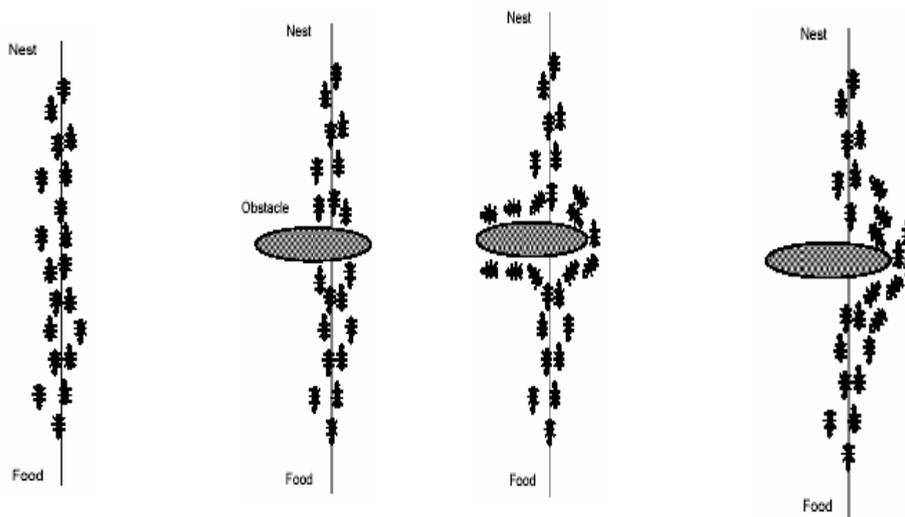


Рис. 2. Пример определение нового оптимального пути

Очевидная положительная обратная связь быстро приведёт к тому, что кратчайший путь станет единственным маршрутом движения большинства муравьёв. Моделирование испарения феромона – отрицательной обратной связи – гарантирует нам, что найденное локально оптимальное решение не будет единственным – муравьи будут искать и другие пути. Если мы моделируем процесс такого поведения на некотором графе, рёбра которого представляют собой возможные пути перемещения муравьёв, в течение определённого времени, то наиболее обогащённый феромоном путь по рёбрам этого графа и будет являться решением задачи, полученным с помощью муравьиного алгоритма.

Выводы

В данной работе были исследованы алгоритмы поиска кратчайшего пути и анализа подобных современных систем построения маршрута.

Из проделанной работы, можно отметить, что, хотя алгоритмы решают одну проблему, зачастую эффективность алгоритма сильно зависит от определения весов ребер графа, размера графа, частоты обновлений, структуры графа и задействованных вычислительных ресурсов. На данный момент нельзя выявить наиболее эффективное и универсальное решение данной задачи, но, как отмечено выше, решения, основанные на методах муравьиной колонии, доказывают свою эффективность в сравнении с другими алгоритмами.

Литература

1. Гладкий, А. В. 1С бухгалтерия 8.2. Понятный самоучитель для начинающих / А. В. Гладкий. – Москва: АРТ, 2017 – 575 с.
2. Гулямова, Н.А. Облачные технологии в CRM-системах / Н.А. Гулямова. // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные концепции развития науки» – Саратов, 2015. – С.315-330.
3. Давыдова, К.А. Проблемы информационного обеспечения эффективности работы контактных центров / К.А. Давыдова, А.Н. Шиков. // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. – 2015. – № 9. – С.132-143.
4. IT toolbox. CRMimplementation-The Steps to Success [Электронный ресурс] / IT toolbox-2003. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.crm.ittoolbox.com>. – 16.05.2012 г.
5. Thomas, Alice. Top 10 CRM Best practices [Text] / Alice Thomas // GGI-AMS. – 2004. – P. 42-45.

УДК 004.932.2

ОБЗОР МЕТРИК ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Боч О.А., Едемская Е.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: olegboch2002@gmail.com

Аннотация:

Боч О.А., Едемская Е.Н. Обзор метрик оценки качества изображения. В данной статье рассмотрены 3 метрики оценивания качества изображения: PSNR, SIMM и HVS. На их основе проведено оценивание качества изображений при различных шумах и искажениях.

Annotation:

Boch O.A., Edemskaya E.N. Review of image quality assessment metrics. This article discusses 3 metrics for evaluating image quality: PSNR, SIMM and HVS. Based on them, the image quality was evaluated for various noises and distortions.

Введение

Измерение качества изображения – сложный и трудный процесс, поскольку на мнение людей влияют физические и психологические параметры. Для измерения качества изображения предлагается множество методов, но ни один из них не считается идеальным для измерения качества. Оценка качества изображения (ОКИ) играет важную роль в области обработки изображений. Было проведено множество исследований по измерению качества изображения на основе различных методов, таких как различие пикселей, корреляция, обнаружение краев, нейронные сети (NN), область интереса (ROI), зрительная система человека (HVS). Хорошая ОКИ должна быть точной и последовательной в прогнозировании качества. Большинство показателей качества изображения связаны с различием между двумя изображениями (оригинальным и искаженным изображением).

Для монохромных изображений расчет выполняется по соответствующим формулам. Для цветных изображений с тремя компонентами RGB на пиксель применяется расчет по всем компонентам и делится на утроенный размер изображения.

Для повышения точности определения сходства исследуемых объектов меру сходства можно формировать на основе экспертной оценки.

Цель данной работы состоит в обзоре метрик оценки качества изображений и получения с помощью них оценки изображений.

Задачи, которые необходимо выполнить:

- рассмотреть методы PSNR и MSE;
- рассмотреть метод SIMM;
- рассмотреть метод HVS;
- дать оценку изображений.

Методы PSNR и MSE

Пиковое отношение сигнал/шум (PSNR) [1] – это соотношение между максимально возможным значением сигнала изображения и мощностью искажающего шума, влияющего на качество его представления. Чтобы оценить PSNR изображения, необходимо сравнить это изображение с идеальным «чистым» изображением с максимальным сигналом.

Так как многие сигналы имеют очень широкий динамический диапазон, сигналы часто выражаются с использованием логарифмической шкалы децибел. Исходя из определения децибел, сигнал и шум могут быть выражены в децибелах (дБ) как (1-2)

$$P_{signal, dB} = 10 \log_{10} (P_{signal}) \quad (1)$$

и

$$P_{noise, dB} = 10 \log_{10} (P_{noise}) \quad (2)$$

Аналогичным образом SNR может быть выражено в децибелы как (3)

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} (SNR) \quad (3)$$

Использование определения SNR (4)

$$NR_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{signal}}{P_{noise}} \right) \quad (4)$$

Использование правила частного для логарифмов (5)

$$10 \log_{10} \left(\frac{P_{signal}}{P_{noise}} \right) = 10 \log_{10} (P_{signal}) - 10 \log_{10} (P_{noise}) \quad (5)$$

Подстановка определений SNR, сигнала и шума в децибел в приведенном выше уравнении приводит к важной формуле для вычисления отношения сигнал/шум в децибелах, когда сигнал и шум также выражаются в децибелах (6):

$$SNR_{dB} = P_{signal, dB} - P_{noise, dB} \quad (6)$$

В приведенной выше формуле P измеряется в единицах мощности, такой как ватты (Вт) или милливатты (мВт), а отношение сигнал/шум является чистым числом.

Однако, когда сигнал и шум измеряются в вольтах (В) или амперах (А), которые являются мерой амплитуды, их необходимо сначала возвести в квадрат, чтобы получить величину, пропорциональную мощности, как показано ниже (7):

$$SNR_{dB} = 10 \log_{10} \left[\left(\frac{A_{signal}}{A_{noise}} \right)^2 \right] = 20 \log_{10} \left(\frac{A_{signal}}{A_{noise}} \right) = (A_{signal, dB} - A_{noise, dB}) \quad (7)$$

PSNR определяется следующим образом (8)

$$PSNR_{dB} = 10 \lg \left(\frac{M}{MSE} \right) \quad (8)$$

где M – квадрат максимальной ошибки, который рассчитывается по формуле

$$M = \max_{i=1, N} \left(z_i^{(x)} - z_i^{(y)} \right)^2 \quad (z - \text{яркость пикселя}).$$

MSE – это среднеквадратичная ошибка [1] и она определяется, как показано в формуле 9:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(z_i^{(x)} - z_i^{(y)} \right)^2 \quad (9)$$

где N – число пикселей (изображения X и Y одного размера).

RMSE – это среднеквадратичная ошибка, которая является квадратным корнем из MSE. Квадратный корень введен, чтобы масштаб ошибок был таким же, как масштаб целей.

PSNR чаще всего используется для оценки эффективности компрессоров, фильтров и т.д. Чем больше значение PSNR, тем эффективнее соответствующий метод сжатия или фильтрации.

Метод SIMM

Метрика структурного сходства SSIM с 2004 года используется в качестве показателя для измерения сходства между двумя заданными изображениями [2,3]. Существует много материалов, объясняющих теорию, лежащую в основе SSIM, но очень мало ресурсов углубляются в детали, что слишком характерно для сравнения полутоновых изображений.

Объективные методы оценки качества изображения традиционно пытались количественно оценить видимость ошибок (различий) между искаженным изображением и эталонным изображением, используя различные известные свойства зрительной системы человека.

Общей метрикой является количественная оценка разницы в значениях каждого из соответствующих пикселей между образцом и эталонными изображениями (с использованием, например, среднеквадратичной ошибки).

Система визуального восприятия человека обладает высокой способностью идентифицировать структурную информацию сцены и, следовательно, определять различия между информацией, извлеченной из эталонной и образцовой сцены. Следовательно, метрика, которая воспроизводит это поведение, будет лучше работать в задачах, связанных с различением образца и эталонного изображения.

Показатель Индекса структурного сходства (SSIM) извлекает из изображения 3 ключевых признака:

- яркость;
- контраст;
- структура.

Сравнение между двумя изображениями выполняется на основе этих 3 признаков.

Эта система вычисляет Индекс структурного сходства между 2 заданными изображениями, который представляет собой значение от 0 до +1. Значение +1 указывает на то, что 2 заданных изображения очень похожи или одинаковы, в то время как значение 0 указывает на то, что 2 заданных изображения очень разные.

Теперь кратко рассмотрим, как эти функции представлены математически и как они влияют на итоговую оценку SSIM.

Средняя яркость измеряется путем усреднения по всем значениям пикселей. Функция сравнения яркости $l(x, y)$ является функцией μ_x и μ_y . Ее обозначают $\mu(Mu)$ (10).

$$\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad (10)$$

где x_i – значение i -го пикселя изображения x . N – общее количество значений пикселей.

Контрастность измеряется путем вычисления стандартного отклонения всех значений пикселей. Сравнение контрастности является сравнением σ_x и σ_y . Она обозначается σ (11).

$$\sigma_x = \left(\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (11)$$

где x и y – два изображения, а μ – среднее значение значений пикселей изображения.

Структурное сравнение выполняется с использованием сводной формулы, но, по сути, делится входной сигнал на его стандартное отклонение, чтобы результат имел стандартное отклонение единицы измерения, что позволяет проводить более надежное сравнение (12).

$$(x - \mu_x) / \sigma_x, \quad (12)$$

где x – входное изображение.

И, наконец, оценка SSIM (13).

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1)(2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)} \quad (13)$$

Метод HVS

Зрительная система человека (HVS) – это еще один подход к измерению качества изображения [4-5]. HVS – это метод, который использует человеческий глаз в качестве эталона. Основная идея заключается в том, что люди заинтересованы в различных атрибутах изображения, помимо восприятия его в целом. Эти атрибуты включают яркость, контрастность, текстуру, ориентацию и т.д.

Несмотря на то, что измерение HVS очень сложно понять с помощью психофизических средств, HVS – это инструмент для понимания человеком окружающего мира и инструмент, который раскрывает «секреты» мозга. Большое количество физиологических и психофизических экспериментов показывают физиологические признаки и являются единственным способом понять феномен.

Оценка изображений метриками

Рассмотрим шкалу зашумленности PSNR, которая измеряется в децибелах, в таблице 1. Метод SIMM использует шкалу от -1 до 1 (или от 0 до 1), где -1 – высокий шум и 1 – шум отсутствует. Метод HVS (оценка человеком) будет оцениваться индивидуально в промежутке от 1 до 10, где 1 – высокий шум и 10 – шум отсутствует.

Таблица 1 – Шкала зашумленности PSNR

| Характеристика | Шум отсутствует | Достаточно малый шум | Малый шум | Средний шум | Достаточно высокий шум | Высокий шум |
|----------------|-----------------|----------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------|
| Децибел дБА | 0 | 5-20 | 25-40 | 45-75 | 80-125 | 130-160 |

Рассмотрим оценки методов для пар изображений с разным коэффициентом размытия на всех методах, как показано в таблице 2. Оригинал изображения показан на рисунке 1. Рассмотрим таблицу 3 с результатами оценивания для таких типов шумов, как: Гауссов, Импульсный, Лапласа, Мультипликативный и Пуассонов.

Таблица 2 – Оценки методов при размытии

| Коэффициент размытия | PSNR | SIMM | HVS |
|----------------------|---------|--------|-----|
| 5 | 18.9323 | 0.7608 | 7 |
| 25 | 17.2914 | 0.5784 | 6 |

Продолжение таблицы 2 – Оценки методов при размытии

| Коэффициент размытия | PSNR | SIMM | HVS |
|----------------------|---------|--------|-----|
| 50 | 16.6336 | 0.4540 | 4 |
| 100 | 15.9246 | 0.2804 | 3 |

Результаты были получены путем применения существующих алгоритмов к имеющимся изображениям.



Рис. 1 – Оригинальное изображение

Таблица 3 – Оценки методов при зашумлении

| Тип шума | PSNR | SIMM | HVS |
|-------------------|---------|--------|-----|
| Гауссов | 24.7656 | 0.9559 | 8 |
| Импульсный | 18.0937 | 0.8065 | 6 |
| Лапласа | 28.2622 | 0.9801 | 9 |
| Мультипликативный | 20.9176 | 0.8933 | 7 |
| Пуассонов | 17.4722 | 0.7875 | 5 |

Выводы

В статье сделан обзор метрик оценки качества изображений и были решены следующие задачи: рассмотрены методы PSNR, MSE, SIMM, HVS и с помощью них даны оценки изображениям.

В данной статье были рассмотрены лишь немногие метрики оценки качества изображения. И каждый из них уникален и дает свои результаты вычислений, которые возможно интерпретировать по-разному. Проводить оценку качества одним методом не целесообразно, так как изображение содержит в себе различное множество параметров. Исходя из этого, следует при оценке качества изображений опираться на множество оценок различных метрик.

Литература

1. Козюренко, Ю. И. Компакт-диск в вашем автомобиле. Модели, оценка качества. Справочник / Ю.И. Козюренко, В.А. Горбачевский. – М.: Слон-пресс, 2003. – 304 с.
2. Кутняхова, Л. В. Органолептическая оценка качества продовольственных товаров / Л.В. Кутняхова. – М.: Вышэйшая школа, 2007. – 144 с.
3. Попов, К. Н. Оценка качества строительных материалов / К.Н. Попов, М.Б. Каддо, О.В. Кульков. – М.: Высшая школа, 2004. – 288 с.
4. Сидоров, Д. В. К вопросу оценки качества множества восстановленных изображений / Д.В. Сидоров. – М.: Синергия, 2008. – 587 с.
5. Филин, В. М. Оценка качества зерна крупяных культур на малых предприятиях / В.М. Филин, Т.В. Устименко, В.В. Бражников. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 168 с.

УДК 004.415

ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАСЧЕТА СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА

Вялышева М.О., Бычкова Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: owlikkm@gmail.com

Аннотация:

Вялышева М.О., Бычкова Е.В. Обзор и анализ существующих программных средств для расчета социального капитала. Рассмотрены некоторые отечественные и зарубежные программные средства, связанные с расчетом социального капитала. Проанализированы их возможности, выявлены достоинства и недостатки. Отмечены причины отставания и перспективы развития отечественных приложений.

Annotation:

Vyalysheva M.O., Bychkova E.V. Review and analysis of existing software tools for calculating social capital. Some domestic and foreign software tools related to the calculation of social capital are considered. Their capabilities are analyzed, their advantages and disadvantages are revealed. The reasons for the lag and prospects for the development of domestic applications are noted.

Введение

Социальный капитал первоначально рассматривался в экономической литературе как элемент нематериальных ресурсов предприятия, получивших большое влияние в инновационной экономике. Наряду с человеческим капиталом, этот вид нематериальных ресурсов способствует развитию экономики знаний, определяет ее уровень и возможности в каждой отдельно взятой стране [1, 3]. Использование нематериальных ресурсов в информационной экономике предполагает существование в обществе определенной социальной и институциональной среды, которая включает в себя высокий уровень и качество человеческого капитала, торжество закона и личную безопасность граждан и бизнеса; высокое качество жизни, другие условия, способствующие развитию индивидуального творчества и новаторства, в том числе предпринимательства [2].

В сфере IT социальный капитал практически не имеет своего вектора развития, однако присутствуют некие программные комплексы, которые так или иначе с ним связаны. В статье далее будут рассмотрены программы западного производства и рассмотрено положение дел в этой сфере у России [4].

Atlas social capital

Социальный капитал играет важнейшую роль в жизни человека, начиная от уровня дохода человека и заканчивая его здоровьем. Программный продукт Atlas social capital разработан в США и использует защищенные конфиденциальные данные Facebook о 21 миллиарде друзей. Он измеряет три составляющие социального капитала каждого района и учебного заведения Соединенных Штатов Америки, а именно:

- сплоченность, которая отвечает за степень фрагментации социальных сетей на клики;
- экономическая взаимосвязь, которая отвечает за степень дружбы между людьми с высоким и низким доходом;
- гражданское участие, которое отвечает за показатели добровольчества и участия в общественных организациях.

У данного продукта не совсем понятный пользовательский интерфейс, что говорит о том, что он не «юзабилити», однако разработчики постарались и добавили пошаговое руководство о том, как использовать данный ресурс, что хорошо для пользователя [5].

Стоит заранее отметить, что огромнейшим достоинством является то, что все показатели и исследования визуализированы и отображены на карте США. Однако отсюда вытекает и значительный недостаток – данные и визуализация только о жителях США.

Данный ресурс способен отображать экономические взаимосвязи, сплоченности и гражданские активности и, в свою очередь, иметь разбиения по текущему доходу и доходу родителей. Atlas social capital позволяет не только увидеть уже конечные выводы по социальному капиталу, но также получить ответы на вопросы: «Как экономическая связанность в этом округе связана с экономической мобильностью?», «Почему этот округ находится на 55-м процентиле с точки зрения экономической взаимосвязанности?» и т.д.

Данное приложение может настроить вид социального капитала по округам, почтовым индексам, средним школам и колледжам. Также можно отфильтровать некоторые регионы или категории, которые представляют интерес.

Имеется очень важная для социологов возможность – скачивать данные и выгружать изображения визуализации данных.

Стоит отметить, что недостатком данного продукта является отсутствие возможности отслеживать все параметры вычисления социального параметра, а также направленность на анализ социального капитала только для граждан США.

The Great British class calculator

The Great British class calculator является приложением британской разработки, выполненной в содружестве с социологами для выявления более прогрессивной классификации социальной прослойки, которая потребовалась, потому что деление на высший, средний и низшие классы потеряли свою актуальность и не отображают современной действительности.

Би-би-си объединилась с социологами из ведущих университетов, чтобы проанализировать современную британскую классовую систему. Они опросили более 161 000 человек и разработали новую модель, состоящую из семи групп.

Личная информация при расчете в безопасности, так как все вычисления выполняются на персональном компьютере.

Опрос великого британского класса BBC Lab UK был запущен в январе 2011 года. В нем приняли участие более 161 000 человек, что делает это крупнейшим в истории исследования социального класса в Великобритании [6-7].

Опрос был разработан, а данные проанализированы профессорами Майком Сэвиджем и Фионой Дивайн и их командами из Лондонской школы экономики и Университетов Йорка и Манчестера.

Калькулятор классов предоставляет приблизительное положение в новой системе классов по сравнению с полным опросом британских классов.

Опрос проводится по 3 категориям:

- экономической составляющей;
- социальной составляющей;
- культурной составляющей.

Первая категория имеет 4 вопроса:

- уровень денежного дохода в год;
- наличие/отсутствие собственного жилья;
- стоимость жилья;
- величина накопленных сбережений.

Данные вопросы помогают заполнить шкалы от 0 до 100 по критериям доходности и отношения стоимости недвижимости к сбережениям.

Вторая категория заключается в выделении профессий, которые человек знает в своем окружении. К таким профессиям относятся: секретарь, медсестра, учитель, уборщик, преподаватель, художник, электрик, офис-менеджер, адвокат, фермер, исполняющий директор, программист, сотрудник call-центра, почтальон, ученый, водитель, бухгалтер и продавец. Каждая профессия имеет свою «массу» значимости.

Данный опрос помогает заполнить шкалы от 0 до 100 по критериям среднего социального статуса людей окружения опрашиваемого и количества различных профессий в социальной группе.

Третья категория заключается в выделении занятий досуга человека. Предоставляется на выбор следующие варианты ответов: приглашения с визитом в роскошные дома, поход в театр, прослушивание джаза, прослушивание рока, поход на концерты, увлеченность видеоиграми, просмотр спортивных состязаний, занятие спортом, использование социальных сетей, общение дома, поход в музеи, прослушивание классической музыки, декоративно-прикладные искусства, просмотр танцев, прослушивание хип-хопа и т.д.

Данные вопросы помогают заполнить шкалы от 0 до 100 по критериям развивающегося культурного капитала и «высоколобого» культурного капитала. Новые культурные мероприятия включают занятия спортом и посещение концертов. Культурные мероприятия для «высоколобых» включают прослушивание классической музыки и посещение театра.

После получения ответов на вопросы происходит анализ принадлежности тестируемого к одному из 7 классов, а именно: элита (самая богатая и привилегированная группа), установленный средний класс (самая общительная и вторая по богатству из всех групп), технический средний класс (самобытная и процветающая группа), новые богатые работники (рабочий класс, общительная группа), традиционный средний класс (имеют определенную финансовую безопасность и низкие оценки по остальным факторам опроса), работники сферы обслуживания и прекариат – социальная общность, которая вынуждена браться за случайную, ненадежную работу без стабильного жалования и пособий (прекариатные работники лишены гарантий соблюдения их трудовых прав, что негативно сказывается на их профессиональных успехах; к ним относят трудовых мигрантов, стажеров, работников креативных индустрий – художников, журналистов, дизайнеров) [8].

Данное приложение приятно глазу, не слишком сложное. Не нагружено ничем лишним.

Российские приложения по расчету социального капитала

В отечественном секторе касательно приложений по расчету и анализу социального капитала дела обстоят удручающе. В России слабо развита тема социального капитала, поскольку система разделения людей на 3 группы – богатые, бедные и «среднячки» устарела и приходится опираться на зарубежные наработки в этой тематике. А в программном смысле в отечественном пространстве ситуация ещё плачевнее, чем в теоретическом плане.

Существуют отдельные ресурсы, которые работают с экономическим капиталом людей, социальными, культурными факторами и т.д., однако они не объединены между собой и выглядят очень «сырыми». Отсутствует возможность полноценного рассмотрения какого-либо конкретного продукта, поэтому принято рассматривать в целом отечественный сектор без акцентирования на конкретных продуктах.

В целом большая часть сервисов с опросами по различным направлениям жизни людей так или иначе опирается на экономическую составляющую. По каким-то неизвестным причинам делается упор на финансовую сторону граждан. Также есть проекты по исследованию связей в семье, но как отмечалось ранее, в таких проектах также акцентируют

внимание на доходности членов семьи. За данные проекты отвечают разные организации, как частные, так и государственные. Стоит отметить, что у государства имеются большие данные на руках о социальном, экономическом, культурном, семейном капитале граждан. Однако эти данные носят закрытый характер, анализируются за закрытой дверью и не предоставляется каких-либо программных продуктов в открытом доступе для участия в социологических опросах или исследованиях данных.

На основе такой информации среди отечественных продуктов не на что опираться в исследовании социального капитала, однако это говорит о том, что существует возможность занять свободную «нишу» продуктов по социальному капиталу, если такой спрос имеется.

Выводы

На основании рассмотренных программных продуктов можно сделать вывод, что каждое программное обеспечение по-своему уникально и имеет как свои достоинства, так и недостатки. И, соответственно, применяется под свои определенные нужды.

Сфера социального капитала «проседает» в своем развитии как в западном, так и в отечественном мире. Однако в западном мире в направлении развития социального капитала выполнено несравненно больше шагов, чем в России. И это предоставляет широкое пространство и огромные возможности для развития отечественных продуктов в данной сфере: выбрав какой-угодно вектор разработки приложений социального капитала, разработчик не прогадает с выбором, так как конкуренция или отечественные аналоги практически отсутствуют.

Если выбирать на основе какого приложения стоит развивать вектор социальных калькуляторов в России, то выбор примера, как аналога падает на The Great British class calculator за счет того, что он дает возможность собрать реальные данные и на их основе развивать дальше социологические исследования.

Литература

1. Бурдые, П. Формы капитала / П. Бурдые // Экономическая социология. – 2002. – № 5. – С. 60–75.
2. Коулман, Дж. Капитал социальный и человеческий / Дж. Коулман // Общественные науки и современность. – 2001. – № 3. – С. 122–139.
3. Durlauf, S. Social Capital / S. Durlauf, M. Fafchamps // Paper provided by National Bureau of Economic Research. 2004. – URL: <http://www.ideas.repec.org>
4. Бюссе, С. Социальный капитал и неформальная экономика в России / С. Бюссе // Мир России. – 2001. – № 2. – С. 97.
5. Burt, P. Structural Holes: The social structure of competition / P. Burt. – Cambridge, MA, 1992. – P. 9.
6. Фукуяма, Ф. Доверие: Социальные добродетели и путь к процветанию / Ф. Фукуяма. – М. : АСТ, 2004.
7. Социальный капитал как научная категория: [материалы круглого стола] // Общественные науки и современность. – 2004. – № 4. – С. 5–23.
8. Бурдые, П. Формы капитала // Экономическая социология. 2002. Т. 3. № 5. С. 60 – 74.

УДК 004.93'4

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ КАК СИСТЕМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ, ОТСЛЕЖИВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Грибков А.А., Бычкова Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: aleksveles228@gmail.com

Аннотация

Грибков А.А., Бычкова Е.В. Компьютерное зрение как система для обнаружения, отслеживания и классификации объектов. Приведен обзор и анализ существующих технологий и библиотек компьютерного зрения, применяемых на практике. Описаны их особенности, проанализированы преимущества и недостатки. Рассмотрен алгоритм компьютерного зрения.

Annotation:

Gribkov A.A., Bychkova E.V. Computer vision as a system for detecting, tracking and classifying objects. The review and analysis of existing technologies and libraries of computer vision used in practice is given. Their features are described, advantages and disadvantages are analyzed. The algorithm of computer vision is considered.

Общая постановка проблемы

Компьютерное зрение (CV) является одной из самых быстроразвивающихся областей компьютерной науки в последние десятилетия. CV обычно определяется как обработка и анализ изображений и видео с целью извлечения информации, которую можно использовать для обнаружения, отслеживания и классификации объектов. CV находит широкое применение в многих отраслях, таких как медицина, автомобильная промышленность, видеонаблюдение, робототехника и другие.

Обзор

CV является мощным инструментом для обнаружения, отслеживания и классификации объектов. В процессе обнаружения объектов CV использует такие методы как выделение контуров и границ, обнаружение признаков и сравнение с эталонными изображениями.

Для обнаружения объектов CV использует различные методы, такие как метод Хаара, метод гистограмм ориентированных градиентов (HOG), метод главных компонент (PCA) и метод опорных векторов (SVM). Методы Хаара и HOG используются для выделения признаков объектов на изображении, а SVM используется для классификации объектов на основе их признаков.

Отслеживание объектов основано на методах вычисления оптического потока и трекинга. Оптический поток используется для вычисления движения объектов на изображении, а трекинг используется для сопоставления объектов на текущем кадре с объектами на предыдущих кадрах.

Для классификации объектов CV использует алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, деревья решений и метод опорных векторов (SVM). Нейронные сети используются для классификации объектов на основе их признаков, а SVM используется для классификации объектов на основе разделяющей гиперплоскости[1].

Некоторые существующие технологии и библиотеки для компьютерного зрения

1. OpenCV - одна из самых популярных библиотек для компьютерного зрения, которая предоставляет широкий спектр функций для обработки изображений и видео. Она написана на языке C++ и имеет обертки для Python, Java, MATLAB и других языков программирования. OpenCV использует методы выделения признаков, такие как методы Хаара и HOG для обнаружения объектов на изображениях, а также использует алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети и SVM для классификации объектов.

2. TensorFlow - библиотека машинного обучения, разработанная компанией Google, которая также имеет поддержку для компьютерного зрения. TensorFlow использует нейронные сети для обработки изображений и видео и предоставляет множество предварительно обученных моделей, таких как Inception и MobileNet для обнаружения и классификации объектов.

3. PyTorch - еще одна библиотека машинного обучения, которая также имеет поддержку для компьютерного зрения. PyTorch использует динамический граф вычислений, который позволяет более гибко управлять процессом обучения моделей. Она также имеет множество предварительно обученных моделей, таких как ResNet и DenseNet для обнаружения и классификации объектов.

4. YOLO (You Only Look Once) - алгоритм для обнаружения объектов на изображениях, который использует нейронную сеть для определения класса объекта и его координат на изображении. Он был разработан компанией You Only Look Once и имеет высокую скорость обнаружения объектов, что делает его популярным для решения задач реального времени, таких как автоматическое управление транспортными средствами.

5. Mask R-CNN - метод, который используется для обнаружения объектов и их сегментации на изображении. Он является развитием Faster R-CNN и добавляет возможность выделения маски для каждого объекта. Маска позволяет более точно определить границы объекта и улучшить точность классификации [2].

Сравнительный анализ приведенных технологий и библиотек

Преимущества OpenCV:

- предоставляет широкий спектр функций для обработки изображений и видео, включая обнаружение объектов, классификацию, отслеживание движения и многое другое;
- библиотека имеет высокую производительность, что делает ее полезной для решения задач в реальном времени;
- имеет обертки для многих языков программирования, включая C++, Python, Java, MATLAB и другие[4].

Недостатки OpenCV:

- не имеет собственных методов обучения, что означает, что пользователь должен использовать сторонние библиотеки для обучения моделей;
- библиотека может быть сложной для новичков в компьютерном зрении.

Преимущества TensorFlow:

- предоставляет множество предварительно обученных моделей для обнаружения и классификации объектов, включая Inception, MobileNet, ResNet и другие;
- имеет обширное сообщество пользователей, что обеспечивает поддержку и решение проблем;
- имеет мощные инструменты для обучения моделей и обработки данных.

Недостатки TensorFlow:

- может быть сложной для новичков в машинном обучении;
- библиотека может быть медленной при работе с большими наборами данных.

Преимущества PyTorch:

- имеет динамический граф вычислений, который позволяет более гибко управлять процессом обучения моделей;
- библиотека имеет простой интерфейс, что делает ее более доступной для новичков в машинном обучении;
- имеет множество предварительно обученных моделей для обнаружения и классификации объектов.

Недостатки **PyTorch**:

- может быть медленной при обработке больших наборов данных;
- имеет меньшее сообщество пользователей, чем TensorFlow, что может затруднить получение поддержки и решение проблем.

Преимущества **YOLO (You Only Look Once)**:

- имеет высокую скорость обнаружения объектов, что делает его полезным для решения задач в реальном времени;
- алгоритм может обрабатывать несколько объектов одновременно;
- использует сверточные нейронные сети, что делает его эффективным для обработки изображений и видео.

Недостатки **YOLO**:

- имеет тенденцию к ложным срабатываниям, особенно при работе с небольшими объектами или объектами с низкой контрастностью;
- может не обнаруживать объекты, которые находятся очень близко друг к другу.

Преимущества **Mask R-CNN**:

- позволяет обнаруживать объекты и сегментировать их одновременно;
- алгоритм может работать с изображениями и видео;
- имеет высокую точность обнаружения объектов.

Недостатки **Mask R-CNN**:

- может быть медленным при работе с большими изображениями или видео;
- может потребовать значительного количества вычислительных ресурсов для обучения[3].

Алгоритм компьютерного зрения

Алгоритм работы компьютерного зрения зависит от конкретной задачи, которую необходимо решить. В общих чертах данный алгоритм может быть описан следующим образом.

1. Захват изображения. Изображение может быть получено с помощью камеры, сканера или других устройств.
2. Предварительная обработка изображения. Этот шаг может включать в себя устранение шума, коррекцию освещения, масштабирование и поворот изображения для упрощения последующие операции.
3. Сегментация изображения: разделение изображения на отдельные объекты или регионы, которые могут быть проанализированы отдельно.
4. Извлечение признаков: анализ характеристик объектов, таких как форма, размер, цвет и текстура, чтобы определить, что это за объекты.
5. Классификация объектов: определение принадлежности объектов классу на основе их характеристик. Например, объект может быть классифицирован как автомобиль, дерево или человек.
6. Обнаружение объектов: определение наличия или отсутствия объектов на изображении, их положения и размеров.
7. Отслеживание объектов: отслеживание движущихся объектов на видео или последовательности изображений.

8. Принятие решения: анализ результатов предыдущих шагов и принятие решения на основе заданной задачи. Например, в автономном транспорте, это может включать принятие решения о том, когда остановиться, повернуть или изменить скорость на основе обнаруженных объектов и их положения.

В зависимости от конкретной задачи не все шаги могут быть необходимы, и некоторые шаги могут быть выполняются параллельно или последовательно. Кроме того, для каждого из этих шагов могут использоваться различные алгоритмы и методы, подобранные и настроенные для достижения максимальной точности и скорости работы в каждом конкретном случае.

Использование компьютерного зрения в отраслях:



Рис. 1 – Перспективы CV (по версии сайта tadviser.ru)

Выводы

CV находит широкое применение в многих отраслях и может использоваться для решения различных задач, таких как распознавание лиц, автоматическое управление транспортными средствами и определение объектов на космических снимках. Однако CV также сталкивается с рядом вызовов, таких как сложность алгоритмов и необходимость больших объемов данных для обучения моделей машинного обучения.

В целом компьютерное зрение является важной областью компьютерной науки и имеет большой потенциал для решения различных задач. Развитие новых методов и алгоритмов в CV может помочь улучшить точность и эффективность обработки изображений и видео, что приведет к созданию более точных и надежных систем для обнаружения, отслеживания и классификации объектов.

Литература

1. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer Science & Business Media, 2010.
2. Forsyth, D. A., & Ponce, J. Computer Vision: A Modern Approach. Prentice Hall, 2002.
3. Lowe, D. G. Object recognition from local scale-invariant features. Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Computer Vision, Kerkyra, Greece, 1999, pp. 1150-1157.
4. OpenCV. Computer Vision Library [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://opencv.org/>

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ УЧЁТА ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Должиков А.В., Левкина А.В.

«Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк)
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: alexmanfox@mail.ru, a.levkina13@gmail.com

Аннотация:

Должиков А.В., Левкина А.В. Разработка программного модуля учёта производства деталей на предприятии. Рассмотрены и выделены различные варианты создания модуля учёта производства деталей на предприятии. Проведен анализ работы по производству деталей и сопровождающей данный процесс документации. Создана модель «черный ящик» механического цеха с указанием входов и выходов системы. Созданы отчеты по работе с производством деталей в механическом цеху с помощью информационной системы «1С: Предприятие. Бухгалтерия предприятия».

Ключевые слова: учёт производства деталей, модель, черный ящик, система учёта деталей, 1С:Предприятие.

Annotation:

Dolgikov A.V., Levkina A.V. Development of a software module for accounting for the production of parts at the enterprise. Various options for creating a module for accounting for the production of parts at the enterprise are considered and highlighted. The analysis of the work on the production of parts and the documentation accompanying this process is carried out. A "black box" model of a machine shop has been created, indicating the inputs and outputs of the system. Reports on work with the production of parts in the machine shop have been created using the information system «1С: Enterprise. Accounting of the enterprise».

Key words: parts production accounting, model, black box, parts accounting system, 1С: Enterprise.

Общая постановка проблемы

Реформы в экономике неразрывно связаны с изменением стереотипов управления, методов и подходов к оценке готовой продукции, анализа её положительных и отрицательных аспектов. Готовая продукция выступает не только в качестве одного из главных результатов предприятия, производящего продукцию, но и источника удовлетворения разнообразных потребностей, как самого предприятия, так и общества в целом. Актуальность и значимость рассмотрения проблемы учета готовой продукции заключается в том, что результатом деятельности любого производственного предприятия или организации является выпуск и реализация готовой продукции и товаров.

Учёт готовой продукции — это учёт движения готовой продукции на складах, её выпуска, отгрузки и реализации. Где готовая продукция — это продукция, соответствующая утвержденным стандартам или техническим условиям и принятая отделом технического контроля.

Задачи учёта готовой продукции — это контроль за выполнением договорных обязательств предприятия перед потребителями продукции, за своевременностью расчётов с покупателями, соблюдением норм запасов готовой продукции и сметы расходов по сбыту.

Цель работы — проектирование и разработка программного модуля учёта производства деталей на предприятии с подключением «1С: Предприятие. Бухгалтерия предприятия».

Выбор компонентов для реализации

Для реализации данной системы был выбран продукт фирмы 1С. Программная система «1С: Предприятие» предназначена для решения широкого спектра задач автоматизации учета и управления, стоящих перед динамично развивающимися современными предприятиями. «1С: Предприятие» представляет собой систему прикладных решений, построенных по единым принципам и на единой технологической платформе.

Разработка концепта программного модуля учёта производства деталей на предприятии

Необходимо разработать программный модуль для ведения учета производства деталей на предприятии. В круг задач, выполняемых программным модулем, входит следующее:

- внесение информации;
- редактирование информации;
- удаление данных;
- вывод данных на печать.

На рисунке 1 изображена модель «чёрный ящик». На входе в систему стоят: материалы, поступающие из других цехов завода, и сопровождающая документация с указанием материала и его количества. Сотрудники цеха принимают материалы и изготавливают из них детали. Управление и контроль над механическим цехом осуществляет руководство «Енакиевский металлургический завод». На выходе получаем детали, которые были сделаны на заказ и отчёт о выпущенной продукции.

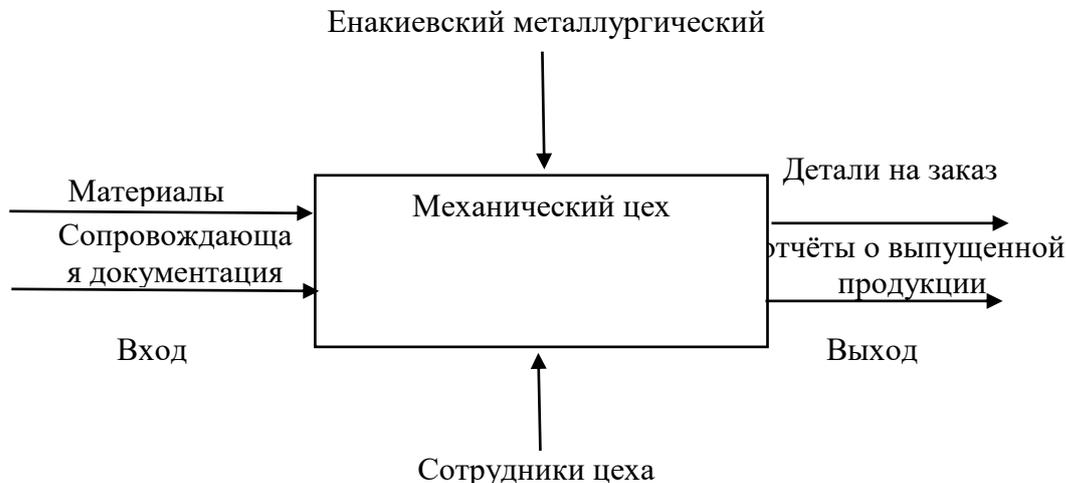


Рис. 1. Модель «чёрный ящик»

Программа может быть использована для ведения учета производства деталей на предприятиях, в организациях, фирмах и т.п., где необходимо сохранять и обрабатывать данные о необходимых деталях, производящихся или поставляющихся для ремонтов оборудования.

На рисунке 2 изображен отчет с произведёнными деталями за смену в механическом цеху в «Енакиевский металлургический завод».

← → ☆ Отчет производства за смену 1 от 08.05.2023 14:28:02

Провести и закрыть | Записать | Провести | Печать | Создать на основании

Номер: 1 от: 08.05.2023 14:28:02

Счет затрат: 20.01

Продукция (10) | Услуги | Возвратные отходы | Материалы

Добавить | Подбор

| N | Продукция | Количество | Счет учета | Спецификация |
|----|-----------|------------|------------|--------------|
| 1 | Шестерня | 20,000 | 41.01 | |
| 2 | Вал | 15,000 | 41.01 | |
| 3 | Втулка | 30,000 | 41.01 | |
| 4 | Валик | 10,000 | 41.01 | |
| 5 | Муфта | 12,000 | 41.01 | |
| 6 | Шпиг | 15,000 | 41.01 | |
| 7 | Болт | 25,000 | 41.01 | |
| 8 | Гайка | 31,000 | 41.01 | |
| 9 | Колесо | 23,000 | 41.01 | |
| 10 | Шов | 16,000 | 41.01 | |

Рис. 2. Отчёт производства за смену

На рисунке 3 изображено передача материалов из основного склада в механический цех.

← → ☆ Перемещение товаров 0000-000001 от 08.05.2023 14:51:11

Провести и закрыть | Записать | Провести | Печать | Выгрузить в ЕГАИС | Создать на основании

Номер: 0000-000001 от: 08.05.2023 14:51:11

Отправитель: Основной склад | Получатель: Механический цех

Товары (5) | Товары на комиссии | Возвратная тара

Добавить | Подбор | Изменить

| N | Номенклатура | Количество | Счет отправителя | Счет получателя |
|---|------------------------------|------------|------------------|-----------------|
| 1 | Прокат круглый Ф200 ст 40X | 10 000,000 | 10.01 | 10.01 |
| 2 | Прокат круглый Ф150 ст 45 | 5 000,000 | 10.01 | 10.01 |
| 3 | Прокат квадратный 140 ст 3 | 6 000,000 | 10.01 | 10.01 |
| 4 | Прокат шестигранный 32 ст 20 | 1 000,000 | 10.01 | 10.01 |
| 5 | Прокат круглый Ф65 ст 45 | 2 000,000 | 10.01 | 10.01 |

Рис. 3. Перемещение товаров

На рисунке 4 изображены материалы, которые пойдут на переработку, а также их количество и стоимость.

← → ☆ Поступление: Материалы в переработку 0000-000001 от 08.05.2023 15:05:51

Провести и закрыть | Записать | Провести | Печать | Создать на основании

Накладная №: 1 | Склад: Механический цех

Номер: 0000-000001 от: 08.05.2023 15:05:51 | НДС не выдвелять

Контрагент: Введите ИНН или наименование

Договор:

Товары (5) | Дополнительно

Добавить | Подбор | Изменить | Заполнить | Добавить по штрихкоду

| N | Номенклатура | Количество | Цена | Сумма | Счет учета |
|---|------------------------------|------------|--------|------------|------------|
| 1 | Прокат квадратный 140 ст 3 | 920,000 | 150,00 | 138 000,00 | 003.01 |
| 2 | Прокат круглый Ф150 ст 45 | 1 500,000 | 200,00 | 300 000,00 | 003.01 |
| 3 | Прокат круглый Ф200 ст 40X | 2 525,000 | 250,00 | 631 250,00 | 003.01 |
| 4 | Прокат круглый Ф65 ст 45 | 226,000 | 68,00 | 15 368,00 | 003.01 |
| 5 | Прокат шестигранный 32 ст 20 | 40,500 | 65,00 | 2 632,50 | 003.01 |

Рис. 4. Поступление: материалы в переработку

На рисунке 5 изображены производственные услуги для цехов. Механический цех предоставляет услуги для агломерационного цеха, доменного цеха, управления железнодорожного транспорта (АЦ, УЖДТ, ДЦ) по производству деталей.

| Дата | Номер | Контрагент | Сумма |
|------------|-------------|------------|--------------|
| 08.05.2023 | 0000-000001 | АЦ | 2 620 000,00 |
| 08.05.2023 | 0000-000002 | УЖДТ | 820 000,00 |
| 08.05.2023 | 0000-000003 | ДЦ | 1 771 500,00 |

Рис. 5. Оказание производственных услуг

На рисунке 6 изображены материалы для агломерационного цеха, которые были успешно доставлены.

| N | Услуга | Количество | Цена | Сумма | Счет доходов | Счет расходов |
|---|-------------------------------|------------|----------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | Изготовление поковки шестерни | 800,000 | 1 000,00 | 800 000,00 | 90.01.1 | 90.02.1 |
| 2 | Изготовление поковки Вала | 1 500,000 | 1 000,00 | 1 500 000,00 | 90.01.1 | 90.02.1 |
| 3 | Изготовление паковки шкива | 320,000 | 1 000,00 | 320 000,00 | 90.01.1 | 90.02.1 |

Рис. 6. Оказание производственных услуг

На рисунке 7 изображены цеха, для которых были созданы детали по их заказу.

| Дата | Номер | Контрагент | Договор контрагента | Сумма |
|------------|-------------|------------|---------------------|--------------|
| 08.05.2023 | 0000-000001 | АЦ | Агломашина №4 | 5 240 000,00 |
| 08.05.2023 | 0000-000002 | УЖДТ | ТГМ №1 | 1 640 000,00 |
| 08.05.2023 | 0000-000003 | ДЦ | Доменная печь №5 | 3 543 000,00 |

Рис. 7. Реализация услуг по переработке

На рисунке 8 изображены детали, их количество и стоимость которые были необходимы для агломерационного цеха.

| N | Номенклатура | Количество | Единица | Цена | Сумма | Спецификация | Счет учета | Счет |
|---|------------------------------|------------|---------|------------|--------------|--------------|------------|-------|
| 1 | Вал Вал насоса | 15,000 | шт | 200 000,00 | 3 000 000,00 | | 41.01 | 90.01 |
| 2 | Шестерня Шестерня ведущая | 20,000 | шт | 80 000,00 | 1 600 000,00 | | 41.01 | 90.01 |
| 3 | Шкив Шкив ведомый | 16,000 | шт | 40 000,00 | 640 000,00 | | 41.01 | 90.01 |

Рис. 8. Реализация услуг по переработке

На рисунке 9 изображены детали, которые были доставлены на склад.

| N | Номенклатура | Количество |
|---|--------------|------------|
| 1 | Болт | 25,000 |
| 2 | Гайка | 31,000 |

Рис. 9. Передача продукции заказчику

Вывод

По итогам данной работы был создан модуль учёта производства деталей на предприятии. Разработанный модуль в программе «1С: Предприятие. Бухгалтерия предприятия» отражает поступление материалов из различных цехов завода, с последующей переработкой в механическом цеху. По окончании переработки, цех получает готовые на заказ детали и передает их на склад. Данный модуль позволяет регламентировать документацию по производству и учету деталей механическим цехом, что в свою очередь упрощает и автоматизирует информацию для других отделов и руководства предприятия.

Литература

1. Алексеев, А. Конфигурирование и администрирование. Группа разработчиков: Алексеев А., Дерур О.М.: Фирма «1С», 1999 г. – 253 с.
2. Филатова, В. 1С: Предприятие 8.1 Бухгалтерия предприятия. Управление торговлей. Управление персоналом / Е. Кондукова, В. Филатова. – СПб.: БХВ, 2010. – 288 с.
3. Баронов, В. Автоматизация управления предприятием/ В.В. Баронов и др. - М.: ИНФРА - м, 2000. - 239 с.
4. Гладкий, А. 1С: Управление торговлей 8.2 с нуля. Конфигурирование и настройка. 75 уроков для начинающих / Е. Кондукова, А. Гладких. – СПб.: БХВ, 2012. – 240 с.
5. Макрусов, В.В. Основы системного анализа: учебник / В.В. Макрусов. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2017. – 248 с.

УДК 004.93'4

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОВ ПТИЦ

Калашников М.С., Семёнова А.П.

Донецкий национальный технический университет
кафедра Прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: sinema3d00@mail.ru, nastena-semenova19@rambler.ru

Аннотация:

Калашников М.С., Семёнова А.П. Нейронная сеть для классификации и исследования звуков птиц. В работе рассматривается задача построения нейросетевого аудио-классификатора пения птиц-капуцинов. Приведены этапы его создания, описаны архитектура нейронной сети и метод ее обучения, требования к входным данным, обоснован выбор средств реализации.

Annotation:

Kalashnikov M.S., Semenova A.P. A neural network for classification and study of bird sounds. This work describes the task of building a neural network of audio classifier for Capuchin birds singing. The stages of its creation are given, the architecture of the neural network and the method of its training are described, the requirements to the input data, the choice of means of implementation is justified.

Общая постановка проблемы

В последнее время нейронные сети стали приобретать все большую популярность в разных областях жизнедеятельности человека. Появление различных нейросетей чат-ботов, классификаторов и генераторов изображений уже сейчас смогли решить большое количество личных или профессиональных проблем людей. Одной из таких проблем является аудио-обработка. В данной сфере нейросети помогают решать проблемы связанные с обработкой музыки и поиска песен, редактирования и генерирования отдельных частей композиции.

Разработка аудио-классификации – одна из важнейших проблем, требующая решения в области обработки данных, так как охватывает многие сферы жизни человека от безопасности до поиска дефектов в машиностроении. Создание аудио-классификатора по обработке и исследованию популяции различных животных, позволяет решить проблемы отслеживания изменений и предотвращения исчезновения видов на основе звуковых данных местности их обитания.

В данной работе в качестве объекта классификации используются птицы-капуцины (*Perissocephalus tricolor*). Птица-капуцин является южноамериканским видом воробьинообразных птиц из семейства котинговых. Эти птицы обитают в субтропических и тропических низменных или горных влажных лесах крайнего востока Колумбии и Венесуэлы.

Выбор данной птицы для разработки нейросетевого аудио-классификатора связан с особенностями пения этих птиц. Звук, который они издают, является весьма громким и легкоразличимым во всем многообразии звуковых данных дикой природы с места их обитания. Это позволит легко обучить нейросеть и натренировать её на поиск и подсчёт именно данных звуков.

Критерии создания аудио-классификатора

К основным критериям, на которые нужно обратить внимание при разработке аудио-классификатора, относят:

1. Оценка сложности проекта.

2. Оценка скорости разработки.
3. Поиск доступных инструментов разработки.
4. Выбор архитектуры нейронной сети.
5. Обработка и представление звуковых данных.
6. Создание базы данных из обработанных звуковых данных.
7. Расчёт размера и качества обучающей выборки.
8. Разработка оптимальной оценки работы нейросети.
9. Тестирование и оценка качества работы.
10. Создание подробной документации.
11. Оценка стоимости поддержки нейросети.

Данные критерии помогают определить возможности создания и подборки данных при создании нейросети аудио-классификатора, а также её поддержку и стоимость.

Выбор архитектуры нейросети

При разработке аудио-классификатора важным этапом является выбор архитектуры нейросети. К наиболее распространенным типам нейросетевых аудио-классификаторов относят:

1. Сверточные нейронные сети (CNN) – обычно используются для классификации изображений, однако они также могут использоваться для классификации звуковых данных. Данные нейронные сети работают со спектрограммами, которые являются графическими представлениями звуковых данных, и могут обучаться на больших объемах данных.

2. Рекуррентные нейронные сети (RNN) – используются для обработки последовательных данных, таких как звуковые сигналы. Они могут использоваться для классификации звуковых данных, а также для распознавания речи и обработки аудио-сигналов.

3. Комбинированные нейронные сети (CNN-RNN) – объединяют в себе преимущества обеих архитектур (сверточных и рекуррентных) и могут быть использованы для классификации звуковых данных.

4. Нейронные сети с использованием мел-частотных кепстральных коэффициентов (MFCC) – мел-частотные кепстральные коэффициенты используются для представления звуковых данных в виде векторов функций, которые могут быть обработаны и классифицированы нейронными сетями. Нейронные сети с использованием MFCC могут использоваться для классификации звуковых данных различных видов, включая речь и музыку [1].

Для разработки аудио-классификатора звуков птиц-капуцинов выбрана нейронная сеть свёрточного типа. Связано это не только с более точной и гибкой работой сети, но и с особенностями спектрограммы звука данных птиц. Их пение сильно отличается от спектрограмм других звуков, особенно от звуков других животных [2].

При сборе данных для классификации нужно обращать внимание на то, чтобы кроме записей окружающей среды, в которой проводится поиск птицы, присутствовали звуки птиц-капуцинов, по которым будет обучаться нейросеть, и звуки других птиц. Это необходимое условие для более точного анализа записей природы. Полученные записи нужно привести к единому формату с помощью предварительной обработки, включающей в себя изменение частоты дискретизации, обрезку записей на равные доли времени и т.д.

Результаты работы нейросети, представленные в табличном варианте, используются для создания графиков, отражающих изменения в числе звуков на определенном промежутке времени, а также отображения динамики звуков. Таким способом можно определить период активности птиц в соответствующие промежутки времени, а также отслеживать изменения в размещении популяции птиц-капуцинов в области записи данных.

Помимо графиков аудио-классификатор позволяет находить соответствующие аудиозаписи по данным из таблицы, а также анализировать результаты исследования.

Спектограммы дают возможность графически сравнить разницу в звуках искомой птицы-капуцина и других животных или звуков окружения, что позволяет точнее понимать характер звучания искомой птицы (см. рисунок 1) [2].

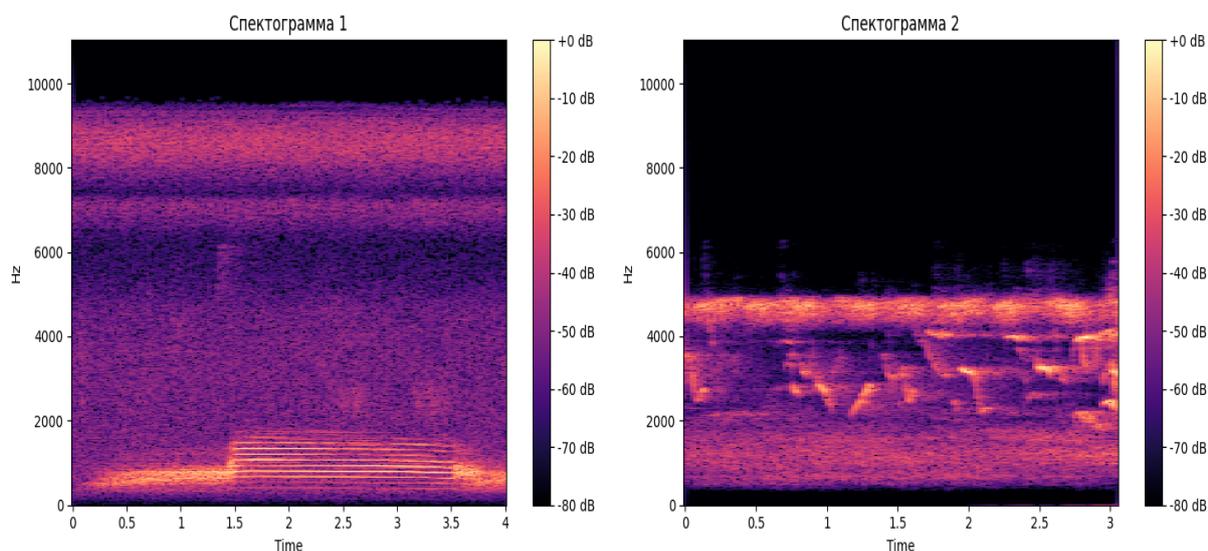


Рис. 1. Отличие в спектограммах птицы-капуцина и совки

Выбор языка программирования

Выбор языка программирования зависит от конкретной задачи и предпочтений программиста. Однако, для создания нейросетевого аудио-классификатора чаще всего используют 3 языка:

1. Python – один из наиболее популярных языков программирования в настоящее время, широко использующийся в машинном обучении. Он обладает богатой экосистемой библиотек, таких как TensorFlow и Keras, которые упрощают создание и обучение моделей машинного обучения. Кроме того, данный язык программирования имеет чистый и понятный синтаксис, что делает его легким для изучения и использования.

2. Java – еще один язык программирования, широко используемый для обучения моделей машинного обучения. Он также имеет некоторые библиотеки, такие как DeepLearning4j и WEKA, которые могут использоваться для создания моделей машинного обучения. Однако, синтаксис Java не такой простой, как Python, и требует большего количества кода для достижения тех же результатов.

3. R – язык программирования, который часто используется для статистического анализа и обработки данных. Он также имеет некоторые библиотеки, такие как caret и mlr, которые могут использоваться для создания моделей машинного обучения. R имеет удобный синтаксис для работы с данными, но для создания моделей машинного обучения требуется больше кода, чем в Python.

Среди этих трех языков программирования для реализации аудио-классификатора выбран язык Python. Он является наиболее удобным для создания моделей машинного обучения, в том числе для обучения бинарной классификации звуковых файлов, по нескольким причинам.

Во-первых, язык имеет огромное количество библиотек для машинного и глубокого обучения, таких как TensorFlow, Keras, PyTorch, Theano и других. Благодаря этим библиотекам, разработка и обучение нейросетей в Python становится проще и более эффективной.

Во-вторых, Python имеет простой и понятный синтаксис, что делает его более доступным для новичков в области машинного и глубокого обучения. Это также облегчает коммуникацию и сотрудничество между разработчиками нейросети [1].

В-третьих, ЯВУ имеет широкую поддержку со стороны сообщества разработчиков, что приводит к постоянному обновлению, улучшению библиотек и инструментов для машинного обучения. Это, в свою очередь, позволяет быстро реагировать на появление новых тенденций и технологий в области глубокого обучения и оставаться в тренде. Python поддерживает различные стили программирования, что дает возможность разработчикам выбирать подход, который лучше всего подходит для их проекта. Так, использование функционального программирования может быть полезно для решения определенных задач при глубоком обучении.

Наконец, Python обладает высокой скоростью выполнения кода, благодаря использованию компилируемого языка C внутри своей виртуальной машины. Это позволяет ускорить процесс обучения нейросети и повысить производительность приложений, основанных на нейросетевых моделях.

Таким образом, язык программирования Python является одним из наиболее оптимальных вариантов для работы с нейросетями, благодаря своей гибкости, удобству и эффективности.

Выбор библиотеки

Для работы с машинным обучением на Python существует множество библиотек, имеющих различный функционал. Самыми популярными из них являются TensorFlow, Keras, PyTorch, однако есть и другие, которые могут оказаться эффективнее для решения конкретной задачи, но есть шанс столкнуться с проблемой малого или же неактивного сообщества пользователей.

В качестве инструментария для построения нейросетевого аудио-классификатора выбрана библиотека TensorFlow [3]. TensorFlow – это библиотека для машинного и глубокого обучения, которая предоставляет различные инструменты для создания и обучения нейронных сетей. Основными преимуществами выбора TensorFlow для нашей задачи являются:

1. Простота использования – имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет быстро создавать и обучать нейронные сети. Это позволяет сократить время разработки и повысить производительность.

2. Гибкость – библиотека предлагает широкий выбор архитектур нейронных сетей и оптимизаторов для обучения этих сетей. Это позволяет выбрать наиболее подходящую архитектуру для конкретной задачи и оптимизатор для достижения максимальной точности.

3. Высокая производительность – имеется множество встроенных оптимизаций для обеспечения высокой производительности при обучении нейронных сетей на графических процессорах (GPU). Это позволяет сократить время обучения и ускорить итерации разработки.

4. Широкий выбор инструментов – предоставляет широкий выбор инструментов для обработки данных, создания нейронных сетей, визуализации результатов и деплоя моделей. Это делает данную библиотеку полным и удобным инструментом для всего процесса машинного обучения.

5. Активное сообщество – имеет активное сообщество разработчиков, которые регулярно обновляют и улучшают библиотеку. Это обеспечивает быстрое исправление ошибок, улучшение производительности и поддержку новых функций и возможностей [4].

По этим причинам выбранная библиотека TensorFlow является наиболее оптимальным выбором для построения нейросети для классификации аудио-файлов.

Обучение нейросети

Обучение аудио-классификатора является важным этапом при создании программного продукта, потому что даже при сохранении правильной архитектуры и написании рабочей программы, в случае если будет проведено плохое обучение нейросети, конечный результат окажется неудовлетворительным или полностью не готовым к использованию.

Существует множество методов обучения нейросетей, однако для решения данной задачи выбран метод обратного распространения ошибки (backpropagation) [5], основанный на алгоритме градиентного спуска.

Согласно алгоритму, при загрузке данных будут выставлены значения в диапазоне 0 и 1, что характеризует верные и неверные данные для нейросети. Дальнейшее обучение производится с использованием градиентного спуска для корректировки весов в заданном количестве эпох. Каждая эпоха будет состоять из нескольких итераций для обработки частей данных.

После завершения обучения производится оценка модели, на основании которой будет сделан вывод о том, прошло ли обучение успешно и возможно ли использовать данный аудио-классификатор в распознавании звуков птиц-капуцинов.

Выводы

Разработка нейросетевого аудио-классификатора для распознавания пения птиц-капуцинов является комплексной работой, в которой нужно учитывать множество факторов: инструменты реализации, обучающий набор данных, архитектура сети, способ обучения и т.д..

Создание набора данных для обучения нейронной сети требует особого внимания. Нужно обязательно убедиться, что все они сохранены в одном формате и прошли необходимую предобработку. Учесть нужно и то, являются ли звуки, которые будут считаться эталонными, достаточно различимыми для нейросети. В противном случае, могут возникнуть проблемы уже на этапе обучения сети.

Важно выбрать правильную архитектуру сети и инструменты разработки, которые будут отвечать выдвинутым требованиям при разработке программного продукта: скорость работы, правильность классификации, ресурсоемкость и т.д.

При соблюдении всех этих требований, конечный программный продукт (нейросетевой аудио-классификатор пения птиц-капуцинов) будет полностью выполнять свои функции и сможет легко быть модифицирован в будущем.

Литература

1. Программные среды изучения нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmnye-sredy-dlya-izucheniya-osnov-neyronnyh-setey>
2. Классификация звуков с помощью TensorFlow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/dataart/articles/343464/>
3. Стивенсон Р. TensorFlow для машинного обучения / Р. Стивенсон. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 384 с.
4. Браунли Ф. Глубокое обучение с TensorFlow / Ф. Браунли. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 400 с.
5. Горелова А.В., Любимова Т.В. Алгоритм обратного распространения ошибки / А.В. Горелова, Т.В. Любимова // Наука и современность. – 2015. – №38. – С.151-156

УДК 333.333

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ДЕТОКСИКАЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ТОКСИЧНЫХ СЛОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Корытько И.А.

Донской государственный технический университет
кафедра информационных систем и технологии

E-mail: irichkakorytko@yandex.ru

Аннотация:

И.А.Корытько. Применение нейронных сетей при детоксикации эмоционально-токсичных слов в сети интернет. Рассмотрена возможность применения искусственного интеллекта при детоксикации эмоционально-токсично окрашенного контента в социальных сетях. Значимость исследования состоит в автоматической детоксикации оскорбительной лексики в просторах интернет-сети, применении искусственного интеллекта и разработке программного алгоритма.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, нейросети.

Annotation:

I.a.korytko. The use of neural networks in detoxification of emotionally toxic words on the internet The possibility of using artificial intelligence in detoxification of emotionally toxic colored content in social networks is considered. The significance of the study consists in the automatic detoxification of offensive language in the Internet, the use of artificial intelligence and the development of a software algorithm.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, neural networks.

Введение

Исследованиям в сфере искусственного интеллекта уделяют большое внимание, так как в данное время они заняли приоритетное место. Глобальный доступ к Интернету открыл большие возможности по всему миру, но и одновременно, наряду с преимуществами, возникли и недостатки, такие как распространение токсичности и ненависти в сети. Стала задача не просто определять токсично окрашенную лексику, но и бороться с ней разумными способами.

Цель работы

Целью данного исследования является изучение процесса детоксикации эмоционально-токсичных слов в сети Интернет и определение эффективности различных методов борьбы с негативными эмоциональными воздействиями на пользователей. Мы стремимся понять, как эти слова влияют на психологическое состояние людей и на что можно рассчитывать в случае их удаления из виртуального пространства.

Понятие нейросети и его возникновение

Знакомство с нейросетью состоялось в 20 веке. Первая модель нейронной сети была представлена миру в 1957 году, она была одноуровневой и достаточно примитивной. Чуть позже появились более мощные компьютеры для вычислений и была разработана нейросеть с двумя и тремя уровнями обучения. Нейросеть - воплощение математической модели, построенная по принципу биологических сетей – сетей нервных клеток живого организма. Искусственная нейронная сеть представляет систему соединенных и взаимодействующих между собой процессов (искусственных нейронов). У каждого нейрона есть входы, через которые он принимает сигнал, поступившие на вход сигналы умножаются на свои веса.

Каждый нейрон состоит из аксона – основной части, и дендрита – отростка на конце, который является «проводом», для передачи информации от одной клетки к другой. Нейросеть – это компьютерная система, состоящая из множества искусственных нейронов, которые работают вместе для решения сложных задач. Нейросети используются во многих областях, таких как медицина, финансы, робототехника, автоматическая обработка естественного языка и многих других.

Задачи, решаемые нейросетью

Одной из наиболее распространенных задач, которые решают нейросети, является задача классификации. Например, нейросеть может использоваться для классификации изображений, различных видов текстов или звуков.[1] В этом случае нейросеть обучается на примерах, чтобы научиться определять, к какому классу относится каждый входной сигнал.

Еще одной важной задачей является задача регрессии. Например, нейросеть может использоваться для прогнозирования цен на акции, погоды или других показателей. В этом случае нейросеть обучается на данных, чтобы научиться вычислять зависимость между входными данными и выходным результатом.

Также нейросети могут использоваться для обработки естественного языка, такой как распознавание речи, автоматический перевод или классификация текстов. Задача нейросети в этой области – понимать естественный язык и обрабатывать его таким образом, чтобы на выходе получить релевантную информацию. [1]

Нейросети также широко используются в компьютерном зрении, например, для распознавания лиц или оценки качества изображений. Задача нейросети в этом случае – обработать изображения и извлечь полезную информацию из них.

В целом, нейросети могут решать широкий спектр задач в различных областях и имеют большой потенциал для улучшения качества жизни людей и решения сложных задач.

Задача эмоциональной окраски текста и методы ее решения

При решении задачи автоматизации модерации текста неизбежно возникает задача анализа эмоциональной окраски текста (тональности), т.е. выявление мнения некоторого лица по поводу сущности или темы, обсуждаемых в тексте, является одной из активно развивающихся технологий в сфере автоматической обработки текстов в последнее десятилетие.

В общем случае, задача анализа тональности текста эквивалентна задаче классификации текста, где категориями текстов могут быть тональные оценки. [2] Применительно к задаче автоматической модерации текста следует выделить следующие тональные оценки:

- позитивная;
- негативная;
- нейтральная.

Задачи анализа эмоциональной окраски можно подразделить на две основные группы:

- общий анализ эмоциональной окраски;
- таргетированный анализ эмоциональной окраски.

При общем анализе эмоциональной окраски задача системы – определить тональность автора для целого текста или фрагмента текста, например, для отзыва пользователя или поста социальной сети.

При таргетированном анализе эмоциональной окраски нужно определять тональность по отношению к заданной цели [2], например, компании или продукту.

Как и во многих других задачах автоматической обработки текстов, в задачах анализа эмоциональной окраски могут использоваться два основных типа подходов:

- алгоритмические методы на основе словарей и правил.

- методы на основе машинного обучения, для которых необходимо создавать размеченные вручную данные с примерами правильного решения задачи, а затем использовать специальные методы для обучения моделей автоматической разметки.

Существуют и комбинированные методы, в которых словари оценочной лексики используются как компонент модели машинного обучения.

При реализации системы автоматической модерации текста будем использовать методы машинного обучения.

Применяемые методы машинного обучения в задачах анализа эмоциональной окраски могут быть разделены на три подкласса.

Классические методы машинного обучения, такие как наивный байесовский классификатор, логистическая регрессия, метод опорных векторов. При этих подходах основным представлением текстов для классификации является векторное представление текстов на основе слов текста, к которым могут быть добавлены дополнительные признаки, например биграммы слов, знаки препинания, расположение в тексте и др. Существенной проблемой данных методов является то, что обучение в значительной степени зависит от конкретных слов, которые были в обучающей выборке – если в тестовых примерах появляются новые, отсутствующие в обучающей выборке слова, несущие существенную информацию для классификации, то методы не могут их учесть. [1]

Классические нейронные сети, включая рекуррентные нейронные сети (чаще всего сети LSTM) и сверточные нейронные сети. Данные методы стартуют с представлений слов в виде так называемых распределенных векторных представлений (эмбеддингов), которые обычно предобучаются на больших текстовых коллекциях, соответствующих задаче. Обучение эмбеддингов происходит так, чтобы близкие по смыслу слова получали похожие вектора. Поэтому в этих подходах снижается проблема появления новых слов в тестовой коллекции: если слово имеет векторное представление, то это представление может нести некоторую информацию о смысле слова, которое может быть учтено моделью. Вторая особенность нейронных сетей состоит в том, что и в рекуррентной, и в сверточной нейронной сети есть механизмы для учета последовательностей слов, поэтому при этих подходах нет необходимости специально прописывать биграммы и другие последовательности слов, как признаки для представления анализируемых текстов. [3]

Походы на основе трансформеров. С 2019 года появились новые нейросетевые подходы на основе архитектуры трансформер. В частности, модель BERT на основе трансформеров предобучается на больших объемах текстовых данных и формирует контекстуализированные векторные представления слов, которые зависят от контекста слова. Такие контекстуализированные векторные представления могут быть далее использованы в различных нейросетевых архитектурах для решения различных задач. Использование архитектуры типа BERT привело к росту качества решения различных задач автоматической обработки текстов, включая задачи анализа эмоциональной окраски.

Использование в области автоматической модерации контента

Современные социальные сети и форумы являются площадками для общения, обмена информацией и выражения своих мнений. Однако, также на них часто можно встретить контент, который нарушает правила платформы или морально-этические нормы общества. Понятие эмоциональной токсичности включает в себя такие проявления, как обиды, переход на личности, грубость, унижения и другие негативные явления. Человек, подверженный эмоциональной токсичности, может испытывать серьезные разочарования и тревогу, а иногда даже впадать в депрессию. [3]

Для решения этой проблемы используется метод автоматической модерации контента. Одной из технологий, используемых в этом процессе, являются нейронные сети.

Для модерации контента нейросети могут использоваться для решения следующих задач:

1. Анализа текста. Нейросеть может выявлять негативные комментарии, оскорбления, угрозы, призывы к насилию, нарушения авторских прав и другие проблемы.
2. Анализа изображений. Нейросеть может распознавать чувствительный контент, такой как порно, насилие, наркотики, алкоголь, табак, оружие и т.д.
3. Анализ аудио- и видеофайлов. Нейросеть может проделывать некоторый аналогичный процесс для аудио и видео.

Развитие искусственного интеллекта может помочь в борьбе с эмоциональной токсичностью в Сети. Алгоритмы машинного обучения могут быть использованы для анализа текстовых сообщений и определения тех, которые относятся к категории эмоционально-токсичных. [3] При этом, опросы искусственного интеллекта позволяют выделить общие фразы и образцы, иными словами, для дальнейшей классификации и использования в контексте кампании по борьбе с токсичностью в Интернете.

Например, компания Google разработала систему Perspective API, которая использует библиотеку машинного обучения TensorFlow и является одним из примеров использования искусственного интеллекта в борьбе с эмоционально-токсичным поведением в Интернете. Perspective API проводит автоматический анализ контента и оценивает его уровень токсичности. Это открывает возможности для использования машинными технологиями в работе с большим объемом информации и отслеживании проблемы на более широком уровне.

Применение искусственного интеллекта для детоксикации эмоционально-токсичных слов в Сети может быть весьма эффективным. Это поможет сформировать более позитивную обстановку в Интернете и улучшить качество межличностных отношений в целом. [2]

Таким образом, нейросети могут значительно упростить и ускорить процесс модерации контента, а также улучшить качество потенциально опасных или ненадлежащих заметок и сообщений. Однако, всё же, нужно учитывать, что они не идеальны и могут допускать ошибки в своей работе, поэтому модерация контента должна осуществляться комплексно.

Литература

1. Тимур Казанцев. Искусственный интеллект и машинное обучение. Основы программирования на Python. Москва: 2020.
2. Обработка естественного языка в действии. — СПб.: Питер, 2020.
3. Генеративное глубокое обучение. Творческий потенциал нейронных сетей. — СПб.: Питер, 2020.

УДК 004.8

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЯЗЫКЕ KOTLIN

Крысанов Е.С., Лазебная Л.А.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: jenya.kr.2001@gmail.com

Аннотация:

Крысанов Е.С., Лазебная Л.А. Прогнозирование с использованием искусственного интеллекта на языке Kotlin. Рассмотрены существующие библиотеки для работы с нейросетями на языке Kotlin для решения задач прогнозирования. Проанализированы существующие методы решения данной проблемы. Рассмотрены преимущества и недостатки разных библиотек для решения задач прогнозирования. Предоставлен реальный пример задачи, которая может быть решена с использованием данных технологий.

Annotation:

Krysanov E.S., Lazebnaya L.A. Forecasting using artificial intelligence in Kotlin. The existing libraries for working with neural networks in the Kotlin language for solving forecasting problems are considered. The existing methods of solving this problem are analyzed. The advantages and disadvantages of different libraries for solving forecasting problems are considered. A real example of a problem that can be solved using these technologies is provided.

Введение

В современном мире прогнозирование является важной задачей, которая используется во многих областях человеческой деятельности, таких как экономика, маркетинг, наука о данных, метеорология и многих других. Качество прогнозирования зависит от множества факторов, таких как качество данных, используемые методы и алгоритмы.

Существует множество методов прогнозирования, таких как методы временных рядов, методы машинного обучения, методы статистического анализа и другие. Но независимо от метода, который мы используем, задача прогнозирования всегда остается актуальной и важной.

Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение сегодня являются одними из наиболее перспективных направлений в области прогнозирования. Они позволяют создавать модели, которые могут анализировать большие объемы данных и на их основе делать точные прогнозы.

В данной статье рассматривается прогнозирование с использованием искусственного интеллекта на языке программирования Kotlin. Kotlin – это язык программирования, который был разработан компанией JetBrains в 2011 году и позиционируется как универсальный язык для разработки приложений на платформе Java. [1]

Язык программирования Kotlin является одним из самых перспективных языков программирования для разработки приложений на платформе Java. Kotlin предоставляет разработчикам широкие возможности для создания приложений, включая возможность использования искусственного интеллекта для прогнозирования. Это делает Kotlin одним из самых привлекательных языков программирования для решения задач прогнозирования с использованием искусственного интеллекта.

Важно отметить, что использование искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin может быть применено в различных областях, включая экономику, финансы,

маркетинг, метеорологию, науку о данных и многие другие. Например, в экономике и финансах прогнозирование может помочь предсказать будущие тренды и изменения на рынке, что позволит принимать более обоснованные решения. В маркетинге прогнозирование может помочь определить потребности потребителей и прогнозировать спрос на товары и услуги. В метеорологии прогнозирование может помочь предсказывать погодные условия и определять оптимальные условия для земледелия и животноводства.

Цель данной статьи заключается в том, чтобы рассмотреть возможности использования искусственного интеллекта на языке Kotlin для решения задач прогнозирования. Для достижения этой цели статья будет описывать основные методы и алгоритмы, которые используются для прогнозирования с использованием искусственного интеллекта на языке Kotlin. Также будут рассмотрены основные преимущества и недостатки использования искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin.

Таким образом, данная статья будет полезной для разработчиков, ученых и специалистов в области прогнозирования, которые заинтересованы в использовании искусственного интеллекта на языке Kotlin для создания точных и надежных прогнозов.

Анализ существующих методов решения проблемы

Существует множество методов прогнозирования, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Одним из наиболее распространенных методов прогнозирования является метод временных рядов. Этот метод основан на анализе последовательности значений, которые могут изменяться во времени. Данные методы позволяют строить модели на основе прошлых значений, чтобы предсказывать будущие значения. Недостатком этого метода является то, что он не учитывает влияние других факторов, которые могут повлиять на результаты.

Другой метод прогнозирования – это метод машинного обучения. Методы машинного обучения основаны на анализе данных и создании моделей, которые могут учитывать множество факторов. Они могут быть использованы для прогнозирования не только числовых значений, но и классификации данных.

Кроме того, существуют и другие методы прогнозирования, такие как методы статистического анализа, методы искусственных нейронных сетей и многое другое.

Для решения задач прогнозирования на языке Kotlin можно использовать различные библиотеки и фреймворки, такие как TensorFlow, Keras и другие. Они позволяют создавать модели на основе искусственных нейронных сетей и обучать их на больших объемах данных. [2]

Использование искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin также может повлечь за собой определенные вызовы, такие как необходимость обработки больших объемов данных, выбор подходящих методов и алгоритмов, а также учет факторов, которые могут повлиять на результаты прогнозирования. Поэтому важно проводить тщательный анализ данных и выбирать подходящие методы и алгоритмы для каждой конкретной задачи прогнозирования.

Описание использования искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin

Искусственный интеллект – это технология, которая позволяет компьютерам выполнять задачи, которые обычно требуют участия человека.

Одним из подходов к использованию искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin является использование искусственных нейронных сетей. Искусственные нейронные сети – это алгоритмы, которые имитируют работу нервной системы человека. Они состоят из множества нейронов, которые связаны между собой и обрабатывают входные данные. Для использования искусственных нейронных сетей на

языке Kotlin можно использовать различные библиотеки и фреймворки, такие как TensorFlow и Keras. Они предоставляют различные инструменты для создания и обучения нейронных сетей.

Для прогнозирования на основе нейронных сетей необходимо иметь набор данных, который будет использоваться для обучения модели. Обычно набор данных разделяют на три части: обучающую, валидационную и тестовую. На первой части происходит обучение модели, на второй – подбор параметров модели, а на третьей – тестирование модели на новых данных.

После обучения модели можно использовать ее для прогнозирования новых данных. Для этого необходимо подать входные данные на вход модели и получить предсказанные значения. Кроме того, использование языка Kotlin для реализации методов искусственного интеллекта обладает рядом преимуществ. Kotlin является высокоуровневым языком программирования, который предоставляет удобный синтаксис и поддержку функционального программирования. Это позволяет разработчикам создавать более чистый и читаемый код, что упрощает поддержку и расширение разработанных систем. В данном языке также имеется большая поддержка для работы с Java, что дает возможность использовать существующие библиотеки и инструменты для разработки приложений на Java. Стоит так же отметить, что Kotlin имеет хорошую интеграцию с средствами разработки, такими как IntelliJ IDEA, что упрощает работу с языком. [2]

Одним из основных инструментов, используемых при разработке методов искусственного интеллекта на Kotlin, является библиотека `Deeplearning4j`. Эта библиотека предоставляет мощные инструменты для обучения нейронных сетей, а также возможности для создания моделей машинного обучения и прогнозирования на их основе. Данная библиотека обладает широкими возможностями для обработки данных, включая работу с изображениями, текстовыми данными и временными рядами. Это позволяет разработчикам создавать разнообразные модели искусственного интеллекта для решения различных задач. В целом, использование языка Kotlin и библиотеки `Deeplearning4j` для прогнозирования с помощью искусственного интеллекта является эффективным и многообещающим подходом, который может быть использован в различных областях. Однако, для достижения наилучших результатов необходимо провести тщательный анализ данных и выбрать наиболее подходящие методы прогнозирования. [3]

Кроме использования нейронных сетей, для прогнозирования на языке Kotlin можно использовать и другие методы машинного обучения, такие как алгоритмы регрессии, деревья решений и многое другое. Также можно использовать комбинацию различных методов, чтобы получить наилучший результат.

Однако, важно помнить, что для достижения наилучшего результата необходимо правильно выбрать метод прогнозирования, а также провести корректную предобработку данных. Некорректный выбор метода или неправильная предобработка данных могут привести к низкой точности предсказаний.

Пример решения задачи прогнозирования с использованием Kotlin и искусственного интеллекта

Рассмотрим задачу прогнозирования цен на акции. Для этой задачи мы будем использовать библиотеку `Deeplearning4j` для обучения нейронной сети на исторических данных о ценах на акции.

Для начала необходимо подготовить данные. Будут использованы исторические данные о ценах на акции Apple за последние 10 лет. Данные состоят из даты, цены открытия, цены закрытия, наивысшей цены и наименьшей цены за день. Далее необходимо использовать `Deeplearning4j` для обучения нейронной сети на этих данных. Нужно создать модель, которая будет принимать входные данные в виде цен на акции за прошедшие дни и

выдавать прогноз на цену акции на следующий день. Для обучения модели примерим алгоритм обратного распространения ошибки (Backpropagation). Данный алгоритм является одним из наиболее распространенных алгоритмов обучения нейронных сетей. Он позволяет оптимизировать веса нейронов на основе ошибки прогноза, чтобы улучшить качество прогнозов. Диаграмма алгоритма представлена на рисунке 1.[4]

Кроме того, в данном случае будет использована техника рекуррентных нейронных сетей (Recurrent Neural Networks), которая позволяет учитывать зависимости между данными во времени. Диаграмма представлена на рисунке 2. [5]

Таким образом, модель сможет учитывать изменения цен на акции во времени и делать более точные прогнозы.

После обучения модели мы будем тестировать ее на данных, которые она ранее не видела. Мы будем сравнивать прогнозы модели с реальными значениями цен на акции и оценивать качество прогнозирования.

Таким образом, мы можем использовать язык Kotlin и библиотеку Deeplearning4j для создания эффективной модели искусственного интеллекта для прогнозирования цен на акции. Этот подход может быть использован для решения многих других задач прогнозирования, таких как прогнозирование погоды, трафика и т.д.

Однако, важно понимать, что выбор метода прогнозирования зависит от типа данных, доступных ресурсов и специфики задачи. Поэтому важно выбрать метод, который наиболее точно решает поставленную задачу.

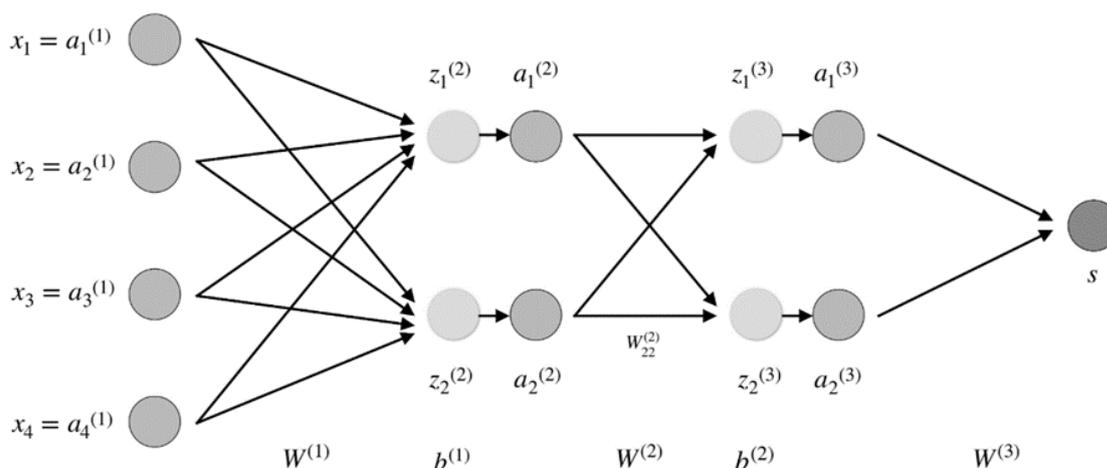


Рис. 1. Диаграмма алгоритма обратного распространения ошибки

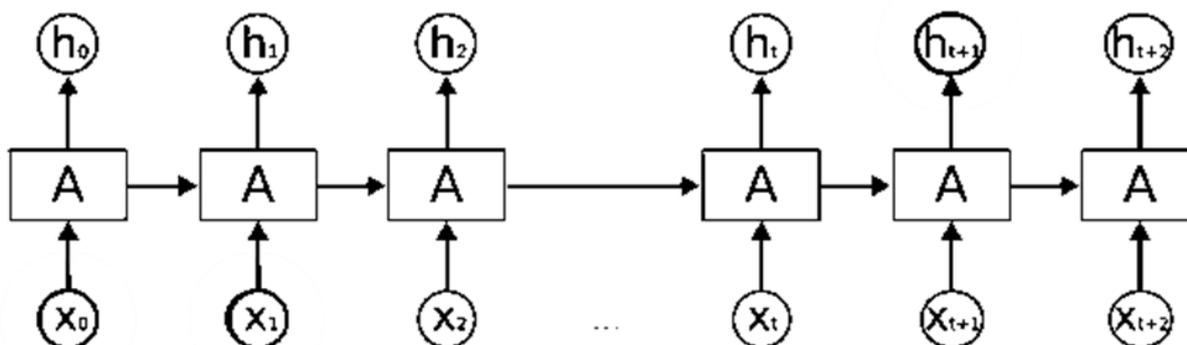


Рис. 2. Техника рекуррентных нейронных сетей

Выводы

В результате работы было показано, что использование рекуррентных нейронных сетей с алгоритмом обратного распространения ошибки в Deeplearning4j на языке Kotlin позволяет достичь высокой точности прогнозирования цен на акции. Однако, как и в любой другой области, есть возможности для улучшения. Например, можно использовать другие алгоритмы оптимизации весов нейронов, такие как стохастический градиентный спуск (Stochastic Gradient Descent), или добавить дополнительные признаки для улучшения точности прогнозирования. Также можно расширить область применения данного подхода. Например, его можно использовать для прогнозирования цен на другие финансовые инструменты, такие как валюты или товары. Кроме того, данный подход может быть применен в других областях, где требуется прогнозирование временных рядов, таких как метеорология или экономика.

В итоге, использование искусственного интеллекта для прогнозирования на языке Kotlin может значительно улучшить качество прогнозирования в различных областях человеческой деятельности. Это может привести к более эффективному управлению ресурсами, принятию более обоснованных решений и повышению конкурентоспособности компаний и организаций.

Литература

1. Kotlin for android [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://kotlinlang.org/docs/android-overview.html> – Загл. С экрана.
2. Kotlin for data science [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://kotlinlang.org/docs/data-science-overview.html#kotlin-libraries> – Загл. С экрана.
3. Deeplearning4j Suite Overview [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://deeplearning4j.konduit.ai/>. – Загл. С экрана.
4. Алгоритм обратного распространения ошибки (Back propagation algorithm) [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://wiki.loginom.ru/articles/back-propagation-algorithm.html>. – Загл. С экрана.
5. Азбука ИИ: «Рекуррентные нейросети» [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://nplus1.ru/material/2016/11/04/recurrent-networks>. – Загл. С экрана.

УДК 004

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

Лазарский Р.В.¹, Савицкая И.В.²

¹ бакалавр, Донецкий национальный технический университет,
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта,
rus.lazarskiy@mail.ru

² ассистент, Донецкий национальный технический университет,
name1@donntu.org

Аннотация:

Лазарский Р.В., Савицкая И.В. Разработка программного модуля для прогнозирования стоимости недвижимости на основе модели линейной регрессии. В статье представлено описание метода линейной регрессии. Описаны выбранные методы для вычисления функции потерь, минимизации функции потерь. Представлен метод для решения проблемы переобучения. Реализован программный модуль в пакете прикладных программ Matlab.

Ключевые слова: *недвижимость, прогнозирование, машинное обучение, линейная регрессия, функция потерь, регуляризация, Matlab.*

Annotation:

Lazarskiy R.V., Savitskaya I.V. Development of a software module for predicting the value of real estate based on a linear regression model. The article describes the method of linear regression. The selected methods for calculating the loss function and minimizing the loss function are described. A method for solving the problem of retraining is presented. The software module is implemented in the Matlab application software package.

Keywords: *real estate, forecasting, machine learning, linear regression, loss function, regularization, Matlab.*

Введение

В современном мире задача прогнозирования является одним из наиболее значимых факторов в управлении, принятии решения и планировании в любой сфере человеческой деятельности. Прогнозирование является научно обоснованным суждением о будущих положениях объекта и(или) о других возможных способах достижения этого положения [1].

Необходимость прогнозирования обусловлена тем обстоятельством, что положения объекта в будущем являются важными для решений, принимаемых в настоящий момент. В этих условиях ничего не остается, как только изучать доступную нам последовательность исходных данных и пытаться строить предсказания, совершенствуя нашу схему в процессе предсказания. Подход, при котором прошлые данные или примеры используются для первоначального формирования и совершенствования схемы предсказания, называется методом машинного обучения (Machine Learning).

Машинное обучение – это использование математических моделей данных, которые помогают компьютеру обучаться без непосредственных инструкций. Оно считается одной из форм искусственного интеллекта (ИИ). При машинном обучении с помощью алгоритмов выявляются закономерности в данных. На основе этих закономерностей создается модель данных для прогнозирования. Аналитические системы могут учиться выявлять

закономерности и принимать решения с минимальным участием человека. Чем больше данных обрабатывает такая модель и чем дольше она используется, тем точнее становятся результаты. Это очень похоже на то, как человек оттачивает навыки на практике.

Таким образом, выбор темы данной статьи определен ролью, которую прогнозирование стоимости недвижимости играет в экономической и социальной жизни человеческого общества, а также наличием задач, которые появляются в ходе оценки стоимости объектов недвижимости с учётом множества признаков.

Цель статьи

Разработать программный модуль для прогнозирования стоимости недвижимости с помощью метода линейной регрессии.

Выбор метода

Основным методом прогнозирования и анализа рынка недвижимости является анализ данных о недвижимости с использованием модели линейной регрессии [2]. Модель множественной линейной регрессии является распространенным многомерным статистическим методом. Она обладает преимуществами удобного приложения и простой модели. Поэтому она широко используется в повседневном производстве и различных научных исследованиях.

Линейная регрессия – это подход к моделированию взаимосвязи между одной зависимой переменной и одной или несколькими объясняющими переменными, непрерывными или дискретными. Этот метод помогает в прогнозировании будущих значений одной переменной с помощью другой переменной. Это позволяет нам предсказать, какой вес одна переменная имеет для другой переменной, используя прошлые данные обеих переменных. На рисунке 1 показано, как линейная регрессия аппроксимирует взаимосвязь между объектами на оси x и y :

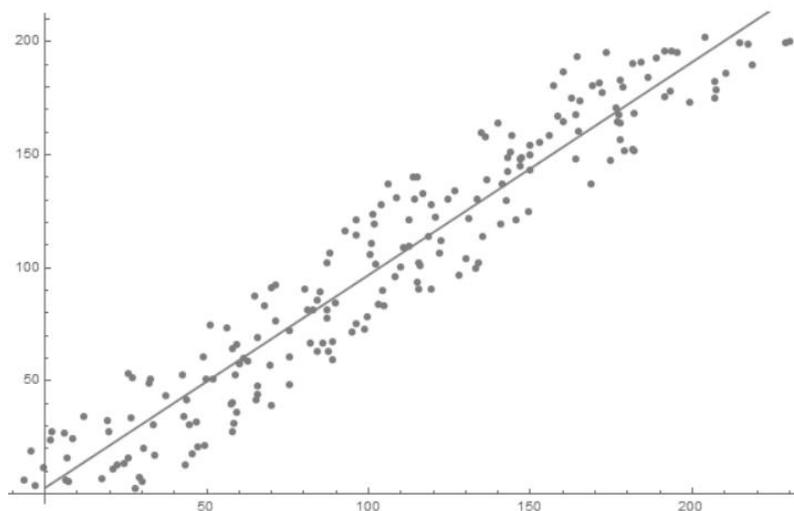


Рис. 1. Модель линейной регрессии

Мы определяем линейную регрессию с помощью формулы:

$$\hat{y} = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2 + \dots + \theta_n x_n, \quad (1)$$

где \hat{y} – прогнозируемое значение, n – количество признаков, x_i – значение i -го признака, θ_j – параметр j -й модели или вес. Также θ_0 известен как термин смещения.

Функция потерь

Метрика или функция потерь характеризует величину отклонения ответа модели от правильного ответа на произвольном объекте выборки. Для задач регрессии существует

множество методов измерения ошибки алгоритма, для нашей задачи наилучшим образом подходит «Среднеквадратичная ошибка» (Mean Squared Error) [3]. Мы определяем его с помощью формулы:

$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\theta^T(x^{(i)}) - y^{(i)})^2, \quad (2)$$

где m – указывается количество выборок, $y^{(i)}$ является реальным значением i -й выборки.

Мы используем MSE для измерения среднеквадратичной разницы между оценочными значениями и реальными значениями.

Нахождение минимума функции потерь

Для нахождения значения θ , которое минимизирует функцию затрат, представим метод градиентного спуска.

Градиентный спуск – это метод машинного обучения, который мы обычно используем в контексте оптимизации. Мы используем этот алгоритм для нахождения минимума функции путем итеративного нахождения направления с самым крутым наклоном относительно текущего местоположения. В этом случае мы вычисляем самый крутой наклон к текущему местоположению, используя градиентный спуск.

В частности, если наша функция затрат MSE имеет $J(\theta)$ вид формулы 2, тогда градиент равен:

$$\frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta} = \frac{2}{m} \sum_{i=1}^m [(\theta^T(x^{(i)}) - y^{(i)})x^{(i)}], \quad (3)$$

После этого мы обновляем веса с помощью градиента, умноженного на скорость обучения α :

$$\theta := \theta - \alpha * \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta}, \quad (4)$$

На рисунке 2 показаны шаги, которые мы предпринимаем, спускаясь с холма, чтобы найти локальный минимум.

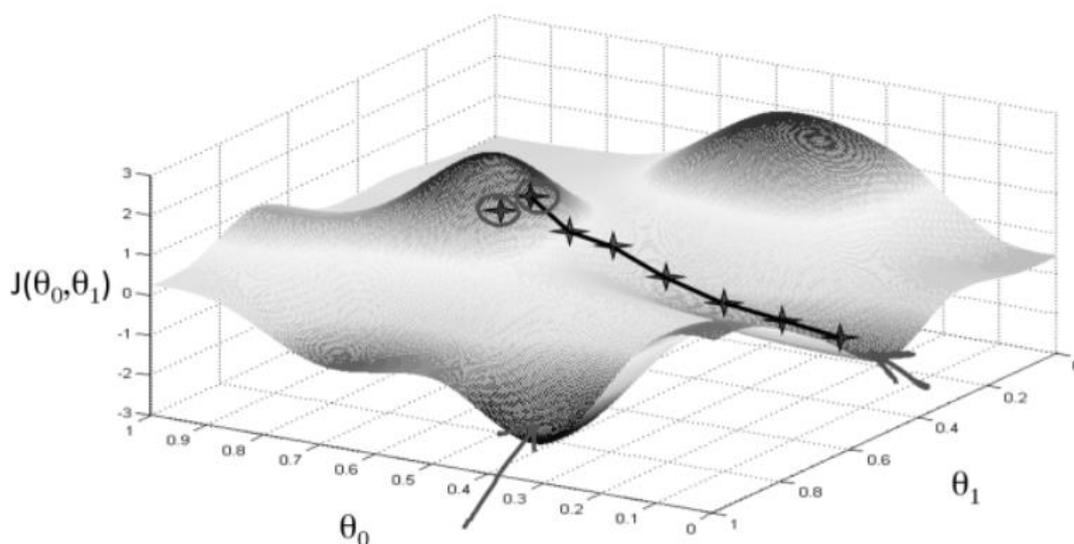


Рис. 2. Пример градиентного спуска

В нашем случае этот подход приводит к глобальному минимуму, потому что наша функция потерь является выпуклой функцией, и поэтому она имеет только один локальный минимум, который также является глобальным минимумом.

Решение проблемы переобучения

Переобучение – негативное явление, возникающее, когда алгоритм обучения вырабатывает предсказания, которые слишком близко или точно соответствуют конкретному набору данных и поэтому не подходят для применения алгоритма к дополнительным данным или будущим наблюдениям.

Регуляризация – это метод машинного обучения, который пытается добиться обобщения модели [4]. Это означает, что наша модель хорошо работает не только с обучающими или тестовыми данными, но и с данными, которые она получит в будущем. Таким образом, для достижения этой цели регуляризация уменьшает веса до нуля, чтобы препятствовать сложным моделям. Соответственно, это позволяет избежать переобучения и уменьшает дисперсию модели.

Существует три основных метода регуляризации в линейной регрессии: регрессия ласса, гребневая регрессия и эластичная сеть.

Воспользуемся регрессией гребня или регуляризацией L2, добавляет штраф к функции затрат. Единственное отличие состоит в том, что штраф рассчитывается с использованием квадратов значений весов, не связанных с перехватом, из линейной регрессии. Таким образом, мы определяем регуляризацию L2 как:

$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\theta^T(x^{(i)}) - y^{(i)})^2 + \lambda \sum_{j=1}^n \theta_j^2 \quad (6)$$

Как и в случае с регуляризацией L1, мы можем оценить λ параметр таким же образом. Единственное различие между лассо и гребнем заключается в том, что гребень сходится быстрее, в то время как лассо чаще используется для выбора объектов.

Выбор инструмента реализации

Концепция «больших данных» приобретает все большую популярность, и распространение получает раздел информатики, который называется наука о данных (data science). Изучает наука о данных, как проблемы анализа, так и обработки, и представления данных больших объемов.

Одним из самых распространенных инструментов для работы с большими данными на текущий момент является Matlab [5].

Matlab – это коммерческая вычислительная среда и язык программирования для числовых вычислений.

Это самая простая и производительная среда для инженеров и ученых, полностью посвященная математическим операциям и техническим вычислениям. Она предоставляет расширенные наборы инструментов, такие как цифровая обработка сигналов, обработка изображений, проектирование элементов управления и т. д.

Программная реализация

Для использования методов машинного обучения для прогнозирования стоимости жилой недвижимости была сформирована выборка с основными характеристиками жилой недвижимости. Данные, по которым будем строить модель, сохранены в файле house_prices.csv (Comma-Separated Values). Наше построение модели начнется с изучения имеющихся данных.

Вся наша выборка состоит из 150 элементов. Набор данных содержит 3 признака. Признаки нашей выборки включают в себя такие параметры как: общая площадь квартиры, количество комнат, стоимость квартиры.

Загрузим выборку данных о недвижимости из файла house_prices.csv. В итоге, получим модель множественной регрессии, представленную на рисунке 3.

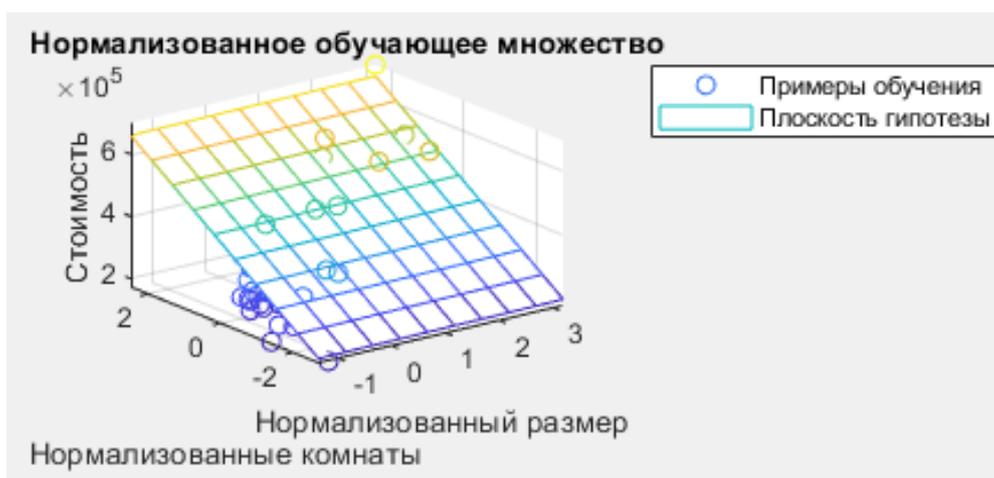


Рис. 3. Построенная модель множественной регрессии

Выводы

В данной статье мы ознакомились с понятием рынка недвижимости, а также показали важность прогнозирования в сфере недвижимости. Мы подробно разобрали модель линейной регрессии. Затем мы рассмотрели используемую функцию потерь, а также градиентный спуск для её минимизации. Решили проблему переобучения с помощью метода регуляризации – регрессии гребня. Реализовали программный модуль для прогнозирования стоимости недвижимости в пакете прикладных программ Matlab.

Литература

1. Озеров, Е.С. Экономический анализ и оценка недвижимости / Е.С. Озеров. – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 536 с.
2. Анализ рынка недвижимости на основе модели множественной регрессии – общее представление, использование модели и применение [Электронный ресурс] / Анна Евкова // Evkova – Электрон. дан. – 2016. – Режим доступа: <https://www.evkova.org/analiz-ryinka-nedvizhimosti-na-osnove-modeli-mnozhestvennoj-regressii-obschee-predstavlenie-ispolzovanie-modeli-i-primenenie> Загл. с экрана.
3. Искусственный интеллект и машинное обучение, [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/artificial-intelligence-ai-vs-machine-learning/#introduction/> – Загл. с экрана.
4. How to calculate the regularization parameter in linear regression [Электронный ресурс] / Enes Zvornichanin // Baeldung – Электрон. дан. – 2021. – Режим доступа: <https://www.baeldung.com/cs/regularization-parameter-linear-regression#2-gradient-descent> Загл. с экрана.
5. Машинное обучение в MATLAB [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mathworks.com/videos/machine-learning-made-easy-106182.html> – Загл. с экрана.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖИ ТЕАТРАЛЬНЫХ БИЛЕТОВ

Малеева Е.А., Радевич Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: k-04maleeva@yandex.ru, radevich_katerina@mail.ru

Аннотация:

Малеева Е.А., Радевич Е.В. Разработка приложения для автоматизации продажи театральных билетов. В статье определён подход для достижения поставленной цели. Выделены классы, необходимые для решения задачи. Построена диаграмма вариантов использования для предметной области. Создан удобный для пользователя интерфейс.

Annotation:

Maleeva E.A., Radevich E.V. Development of an application for automating the sale of theater tickets. The article defines an approach to achieve this goal. The classes necessary for solving the problem are highlighted. A diagram of use cases for the subject area has been built. A user-friendly interface has been created.

Время – невозполнимый ресурс, поэтому оно имеет особую ценность в современном мире. Разработчики информационных систем, понимая это, стараются уменьшить время обработки данных и упростить работу пользователя в приложении. Поэтому, было разработано приложение, сокращающее временные издержки, для получения информации о работе театра, спектаклях, билетах. Для работы с приложением необходимо подойти к ближайшей билетной кассе и с помощью кассира, у которого будет удобная и простая информационная система, уточнить актуальную информацию.

Целью проекта является разработка консольного приложения для автоматизации работы театральной кассы с использованием принципов объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня C++ средствами Microsoft Visual Studio 2019.

Для решения поставленной задачи необходимо:

- 1) сделать описание предметной области;
- 2) построить диаграмму вариантов использования для театральных онлайн-касс;
- 3) определить классы, необходимые для решения поставленной задачи;
- 4) определить математический аппарат, применение которого необходимо в задаче;
- 5) выполнить программную реализацию информационной системы с помощью языка программирования C++.

Для достижения поставленной цели можно воспользоваться несколькими подходами: объектно-ориентированным, процедурно-ориентированным и функционально-ориентированным. Был выбран объектно-ориентированный подход, поскольку с помощью него можно максимально эффективно разработать программный продукт подобного рода.

Объектно-ориентированный подход помогает справиться с такими сложными проблемами, как:

- снижение сложности программного обеспечения;
- повышение надежности программного обеспечения;
- обеспечение возможности модификации отдельных компонентов программного обеспечения без изменения остальных его компонентов;
- обеспечение возможности повторного использования отдельных компонентов программного обеспечения.

Систематическое применение объектно-ориентированного подхода позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, достаточно просто модифицируемые программные системы. Этим объясняется интерес программистов к объектно-ориентированному подходу и объектно-ориентированным языкам программирования. Объектно-ориентированный подход является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений теоретического и прикладного программирования.

Для реализации консольного приложения объектно-ориентированным подходом были выделены следующие классы:

- User. Данный класс содержит следующие переменные: логин (который состоит из слова «user» и уникального номера - Id), пароль, ФИО, номер телефона, email пользователя. С помощью функции SignUp() пользователь может зарегистрироваться в системе. Для этого необходимо ввести все данные: ФИО, номер телефона, адрес электронной почты. После этого пользователю выведется сообщение о логине и пароле пользователя. С помощью этого логина и пароля пользователь сможет заходить в систему.

- Billboard. Класс содержит следующие данные: название мероприятия, дата, время и место проведения мероприятия, свободные места. С помощью функции AddingInformation() администратор может добавлять вышеперечисленные данные о мероприятии.

- Admin. Класс содержит переменные логин и пароль администратора.

На рисунке 1 показана диаграмма вариантов использования, разработанная для приложения «Театральная онлайн-касса». Системой на данной диаграмме изображена театральная касса, а актером – пользователь кассы. Пользователь использует четыре варианта использования (направленная ассоциация): «Зарегистрироваться», «Войти в систему как пользователь», «Войти в систему как администратор», «Выйти».

Варианты «Просмотреть сеансы», «Забронировать билет», «Просмотреть свои заказы», «Оплатить заказ», «Удалить заказ», «Завершить сеанс» и «Выйти» включается в вариант «Войти как пользователь». Для того, чтобы забронировать билет, пользователю необходимо войти в приложение (то есть ввести логин и пароль) или зарегистрироваться. Затем выбрать мероприятие, на которое он хотел бы пойти (если есть свободные места). После выбрать понравившиеся места. После этого создаётся заявка. Если билеты не выкуплены за 5 суток до начала мероприятия, то заявка аннулируется.

Варианты «Добавить информацию о мероприятии», «Удалить информацию о мероприятии», «Просмотреть все заявки», «Удалить заявку», «Завершить сеанс» и «Выйти» включается в вариант «Войти как администратор». Вариант «Вести свои данные» включается в вариант «Зарегистрироваться». Варианты использования, инициированные самой онлайн-кассой, расширяют варианты использования, доступные актеру.

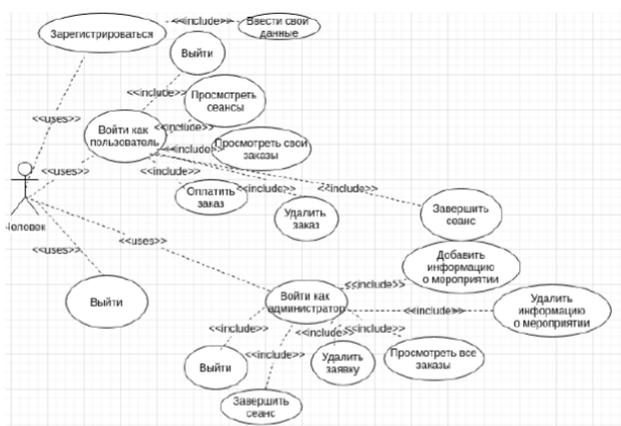


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Поскольку в данной программной реализации в качестве базы данных используются текстовые файлы, были написаны несколько функций для работы с этими файлами. Например, функция добавления строки в конец файла. Данная функция используется для записи нового сеанса кино или спектакля; при регистрации нового пользователя (информация записывается в файл базы данных клиентов) и т.д.

Краткое описание функции:

Сначала необходимо открыть файл в режиме `ios::app` – открытие файла для записи в конец файла. Если файл удалось открыть, то в конец файла записывается строка. Если файл не удалось открыть, то выводится сообщение о невозможности открытия файла.

Программная реализация функции:

```
int AddStr(string filename, string str){
    ofstream file(filename, ios::app); // создаём объект класса ofstream для записи и
    связываем его с файлом
    if (file){ // если файл удалось открыть
        file << "\n" << str; // записываем в конец файла новую строку
    }
    else{ // иначе
        cout << "Файл не может быть открыт! " << filename << endl; // выводим сообщение
    об ошибке
        return 0;
    }
    file.close(); // закрываем файл
    return 0;
}
```

Для удобства пользователя было создано несколько меню. На рисунке 2 приведено меню, которое появляется при запуске консольного приложения.

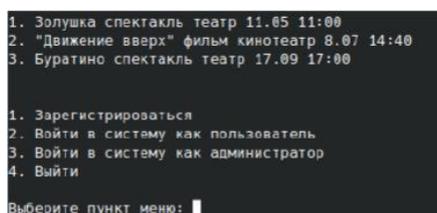


Рис. 2. Начало работы приложения

Для начала работы с программой пользователь должен выбрать пункт главного меню:

- 1 Зарегистрироваться;
- 2 Войти в систему как пользователь;
- 3 Войти в систему как администратор;
- 4 Выйти.

При вводе с клавиатуры цифры 1 пользователю необходимо ввести фамилию, имя, отчество, номер телефона, email. Далее пользователь получает логин и пароль, уникальный для каждого клиента кассы (рис. 3).

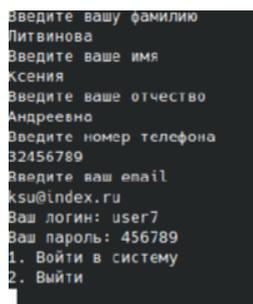


Рис. 3. Процесс регистрации

Затем пользователь может либо войти в систему, либо выйти. Пункт «Войти в систему» соответствует 2 пункту главного меню. При вводе с клавиатуры цифры 2 пользователь должен ввести свой логин и пароль. При неправильно введенном логине или пароле программа выводит сообщение «Неверный логин или пароль» и возвращает главное меню. При правильно введенных данных выводится следующее меню:

1 Просмотреть сеансы. При выборе этого пункта выводятся все сеансы.

2 Забронировать билеты. При выборе этого пункта меню пользователю необходимо выбрать мероприятие, на которое он хочет попасть и свободное место (рис. 4). Если свободных мест нет выведется сообщение «Увы, свободных мест нет».

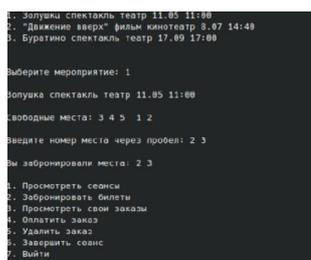


Рис. 4. Меню после бронирования билетов

3 Просмотреть свои заказы. При выборе этого пункта меню выводятся все заказы с данным id пользователя.

4 Оплатить заказ. При выборе этого пункта меню пользователю необходимо ввести номер заказа, который он хочет оплатить.

5 Удалить заказ. При выборе этого пункта меню пользователю необходимо ввести номер заказа, который он хочет удалить, при этом забронированные места вернуться в файл «emptySeat.txt».

6 Завершить сеанс. При выборе этого пункта меню возвращается главное меню.

7 Выйти. При выборе этого пункта меню экран очищается и пользователю необходимо заново запустить программу (по желанию).

Если в главном меню был выбран пункт 3, то далее программа требует ввести логин и пароль администратора. Если введенные данные неверные, программа выводит сообщение «Неверный логин или пароль» и возвращает главное меню (рис. 5).

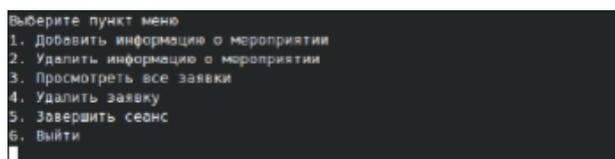


Рис. 5. Меню администратора

1 Добавить информацию о мероприятии. При выборе этого пункта меню администратор должен ввести название мероприятия, тип мероприятия, место проведения мероприятия, дату проведения мероприятия, время проведения мероприятия, свободные места.

2 Удалить информацию о мероприятии. При выборе этого пункта меню администратору необходимо ввести номер мероприятия, который он хочет удалить.

3 Просмотреть все заявки. При выборе этого пункта меню выводятся все заявки пользователей.

4 Удалить заявку. При выборе этого пункта меню администратору необходимо ввести номер заказа, который нужно удалить, при этом забронированные места вернутся в файл «emptySeat.txt».

5 Завершить сеанс. При выборе этого пункта меню возвращается главное меню.

6 При выборе этого пункта меню экран очищается и администратору необходимо заново запустить программу (по желанию).

Если в главном меню пользователь выбирает 4 пункт, то экран очищается и пользователю необходимо заново запустить программу (по желанию).

Таким образом, консольное приложение включает в себя работу с классами, файлами и строками.

Выводы

В ходе выполнения работы было разработано консольное приложение «Онлайновая театральная касса» с помощью языка программирования C++.

Выполнение работы было разделено на два этапа:

- теоретический анализ поставленной задачи, включающий в себя постановку задачи, выделение основных классов, выделение основных действия и алгоритмов их реализации, определение математического аппарата, необходимого при решении задачи;

- программная реализация задачи средствами Visual C++, включающая в себя реализацию основных классов, реализацию основных действий, реализацию классов диалоговых форм.

Итогом работы можно считать закрепление знаний в области создания алгоритмов, навыков программирования на языке C++ и создание консольного приложения.

Литература

1. Фридман, А. Л. Язык программирования C++ : учебное пособие / А.Л. Фридман. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021 — 217 с.- ISBN 978-5-44970920-2.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102076.html>

2. Скользкие места C++. Как избежать проблем при проектировании и компиляции ваших программ. 2017 – М.: ДМК Пресс. – 264 с.: ил.

3. Язык C++ и программирование на нём: учебное пособие / В.И. Рейзлин ; Томский политехнический университет. – 3-е изд., перераб. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 208 с.

4. К.В.Ежова, А.А.Бурцева, Р.О.Данцаранов, Основы программирования на C++. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 73 с.

УДК 004.65

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ПРИМЕРЕ ФАКУЛЬТЕТА ВУЗА

Нечепуренко И.А., Радевич Е.В.

Донецкий национальный технический университет,
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта,
nechepurenko6629@gmail.com, radevich_katerina@mail.ru

Аннотация:

Нечепуренко И.А., Радевич Е.В. Электронный документооборот на примере факультета ВУЗа. В статье определена важность значения использования электронного документооборота для факультета высшего учебного заведения. Описаны особенности и проблемы автоматизации документооборота в ВУЗе. Проведен анализ методов систем и автоматизации документооборота.

Ключевые слова: электронный документооборот, ВУЗ, автоматизация, база данных, делопроизводство.

Annotation:

Nechepurenko I.A., Radevich E.V. Electronic document management on the example of faculty of higher educational institution. The article defines the importance of using electronic document management for the faculty of higher education institution. The features and problems of workflow automation in higher educational institution are described. The paper analyzes the methods of systems and automation of document management.

Keywords: electronic document management, university, automation, database, record keeping.

В современной цифровой эпохе эффективное управление информацией невозможно без управления электронными документами. Системы электронного документооборота широко используются в организациях всех размеров и типов, обеспечивая надежный, безопасный и эффективный способ хранения, управления и получения документов. Эти системы имеют множество преимуществ по сравнению с традиционными методами управления бумажными документами, включая повышенную точность, доступность и простоту совместной работы.

Особую важность электронный документооборот имеет в контексте университетов и других образовательных учреждений, где создается огромное количество различных документов: от студенческих ведомостей и материалов курсов до научных работ и административных файлов. Управление этими документами требует своевременности и эффективности, чтобы обеспечить доступность для нуждающихся в них, сохраняя конфиденциальность и целостность данных.

Выбор темы данного текста обусловлен значимостью электронного документооборота в учебных заведениях и задачами, связанными с эффективным управлением и оценкой ценности различных типов электронных документов в университете.

Основная цель статьи – дать всесторонний обзор разработки информационной системы электронного документооборота, создать базу данных для автоматизации документооборота деканата.

Современные высшие учебные заведения представляют собой сложные организации по структуре и управлению, которые имеют свои уникальные технические и организационные особенности при внедрении информационных технологий. Обработка документов в ВУЗах

отличается от делопроизводства других предприятий из-за большого количества бумажных документов, которые используются для образовательной, научной и управленческой деятельности и создаются в различных структурных подразделениях.

Существует несколько особенностей документооборота в ВУЗах, таких как большое разнообразие информационных систем, изолированность данных и документов, начальный этап перехода к электронному документообороту, присутствие специфических объектов документооборота.

В ВУЗах будут востребованы информационные системы, ориентированные на совместную обработку документов как в электронной, так и в бумажной форме. Существенным представляется также то обстоятельство, что большинство ВУЗов Российской Федерации работает сегодня в условиях дефицита финансовых ресурсов, обладая в то же время значительным кадровым потенциалом, достаточным для создания поддержки и адаптации к постоянным изменениям собственной информационной системы. Поэтому с точки зрения финансовых затрат создание собственных программных средств зачастую выглядит более привлекательно, чем закупка готовых продуктов. Исходя из этих соображений, для оптимизации информационно-документационного обеспечения ВУЗа может быть применен метод частичного вмешательства (*resoluton*) – действие, не устраняющее проблему целиком и полностью, но существенно ослабляющее ее остроту.

Существует четыре основных подхода к автоматизации документооборота в высших учебных заведениях:

1. Внедрение подсистемы документооборота в рамках покупки корпоративной информационной системы или её надстройки. Некоторые примеры таких решений включают в себя: СЭД Naumen DMS (NauDoc), которая может использоваться вместе с системой Naumen University, решение СЭД на платформе SAP для ERP SAP-«Университет», решение «1С: Документооборот», и модуль документооборота в системе комплексной автоматизации учебного процесса GS-ведомости.

2. Приобретение автономной СЭД. На рынке представлено несколько десятков различных систем, которые отличаются по стоимости, функционалу и техническим решениям. Наиболее популярными являются системы: Directum, DocVision, Elma, Ефрат-документооборот, ДЕЛО-предприятие, Paydox, FOSSDOC и другие.

3. Разработка СЭД, оптимизированной под структуру и особенности конкретного предприятия.

4. Аренда информационных сервисов (хранилищ документов, программных средств работы с документами) в сети Интернет на основе аутсорсинга и облачных технологий.

Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки. Например, при покупке коммерческой системы нужно учитывать возможные затраты на модернизацию вычислительной техники организации, покупку необходимого программного обеспечения (платформы), техническую поддержку, клиентские лицензии. Разработка системы под заказ может вызвать проблемы с технической поддержкой, доработкой и расширением функций системы, совместимостью с новыми аппаратными и программными средствами, миграцией данных. Передача конфиденциальных данных на хранение и обработку сторонним организациям вызывает проблемы безопасности и защиты информации.

| Поддержание полного жизненного цикла документа | Логика СЭД | Дело | Ефрат | IC/Документооборот | Directum | Docsvision | A-DeLo |
|--|------------|------|-------|--------------------|----------|------------|--------|
| Регистрация документа | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Иерархическая структура документа | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| Ведение журналов работы с документами | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Регистрационная карточка | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Номенклатура дел | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Электронное хранилище документов | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Использование шаблонов документов | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| История работы с документами, версияльность | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Работа с поручениями, контроль | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| Поиск документов | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 1 |
| Ведение архивов | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 |

Рис. 1. Сравнительные характеристики СЭД/ЭСМ используемых в ВУЗах

Зарубежные компании, разрабатывающие программное обеспечение для образовательных учреждений, предлагают полноценные решения, однако на практике российские вузы предпочитают использовать отечественные продукты, которые лучше адаптированы к особенностям российской системы образования и более экономичны. Существуют четыре подхода к автоматизации документооборота в университетах: использование корпоративных информационных систем, приобретение автономных систем электронного документооборота, аренда информационных сервисов на основе аутсорсинга и облачных технологий, а также создание собственных систем, оптимизированных под конкретный университет. ТГПУ имеет опыт разработки и внедрения современных информационных технологий, в том числе системы «A-DeLo», для автоматизации работы с документами в общем отделе. Большинство новых технологий были созданы для упрощения обработки информации и принятия информированных решений. Исследования показали, что СЭД позволяют минимизировать время поиска документов, снижать использование бумаги, расходных материалов и площади для их хранения, а также уменьшать издержки на их передачу.

Еще одно преимущество в масштабах всей компании является то, что система уменьшает избыточность данных и дублирования информации. Каждый может увидеть изменения / обновления документа.

Безопасность часто лучше управляется также с помощью СЭД. Уровни безопасности регулируются системными администраторами, которые устанавливают необходимый доступ к данным. Уровни безопасности могут быть установлены таким образом, что любая конкретная группа заинтересованных сторон будет иметь доступ, а остальные нет, и доступ к конфиденциальной информации будет ограничен более высоким уровнем.

На данном этапе, наша база данных, разрабатываемая для кафедры одного из высших учебных заведений не является полноценно автоматизированной, для сравнения, была взята структура базы данных в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», которая является полностью автоматизированной, а также результаты опроса среди работников этого заведения.

Исследование было направлено на выявление преимуществ использования современной системы электронного документооборота, а также трудностей при ее внедрении в организацию.

Для этого была разработана анкета, состоящая из двух блоков вопросов. Первый блок включает три вопроса социально-демографического характера, которые позволили выявить

дифференциацию по возрасту и стажу. Второй блок был разработан с учетом особенностей СЭД в государственных учреждениях, он содержит двенадцать уточняющих вопросов, направленных на общую оценку эффективности внедрения системы. Анкета была переведена в Google форму для удобства респондентам и обработки ответов.

Тестирование прошли сотрудники подразделения «Медиацентр» Уральского федерального университета в количестве 14 человек, что составляет 67% от общего количества сотрудников. Возрастной диапазон респондентов колеблется от 20 до 29 лет, один человек в возрасте – 35 лет, что говорит о преобладании категория молодых специалистов, а они, как правило, лучше воспринимают инновации и успешно их внедряют.

Был проведен опрос, в котором участвовали сотрудники одного из университетов. Первичные данные, полученные из анкетирования, были проанализированы с использованием простого статистического метода по большинству ответов (в %). По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы. Больше половины опрошенных сотрудников оказались удовлетворены внедрением системы электронного документооборота (СЭД) в университет (Таблица 1).

Таблица 1 – Результаты вопроса об удовлетворенности внедрением СЭД

| | |
|-----|-----|
| ДА | НЕТ |
| 65% | 35% |

На основе результатов опроса, а также отталкиваясь от структуры такой базы данных, мы сможем и будем дополнять нашу систему, оптимизировать уже готовые решения и в результате получим полностью автоматизированную базу данных для ведения электронного документооборота.

Выводы

В данной статье мы ознакомились с важностью использования электронного документооборота на примере факультета высшего учебного заведения. Были рассмотрены плюсы и минусы использования такого способа ведения учета, а также был проведен анализ методов систем и автоматизации такого документооборота. Такие системы дают университетам множество преимуществ, включая повышение эффективности, сотрудничество, безопасность, экономию средств и соблюдение нормативных требований. Поэтому они становятся все более популярными среди университетов и, скорее всего, получат еще большее распространение в ближайшие годы.

Литература

1. Линева, А.А. Импортзамещение СЭД: возможности и риски / А.А. Линева – Делопроизводство. 2015. – С 35-38.
2. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ: наука и искусство решения проблем / Ф.П. Тарасенко – Томск, 2004. 186 с.
3. Кириллов, А.Г. Подготовка ВУЗа к внедрению системы электронного документооборота / А.Г. Кириллов, А.В. Коуров. 2012. № 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2012/01/6734>.
4. Пономарева О.Я. Особенности применения системы электронного документооборота в практике высшего учебного заведения / О.Я. Пономарева, Н.А. Королькова. 2019. №2 [Электронный ресурс]. URL: https://clar.urfu.ru/bitstream/10995/82476/1/978-80-88327-04-2_019.pdf.
5. Доронина, И.Н. Практикум по дисциплине «Проектирование автоматизированных библиотечно-информационных систем»: учебно-методическое пособие для студентов / И.Н. Доронина – Белгород: ООО «Иридис», 2012. – 35 с.

УДК 004.02

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Носаль И.А., Едемская Е.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: vanek.nosal79@gmail.com

Аннотация:

Носаль И.А., Едемская Е.Н. Подходы к решению задач интеллектуального анализа данных. Данная статья посвящена рассмотрению основных задач при анализе больших объемов информации и сравнению методов их решения. Приведены анализ больших объемов информации и выявление ценных знаний, предоставляемых инструментами интеллектуального анализа данных. Изучены характеристики метода дерева решений и метода k -ближайших соседей в различных предметных областях.

Annotation:

Nosal I.A., Edemskaya E.N. Approaches to solving problems of data mining. This article is devoted to the consideration of the main tasks in the analysis of large amounts of information and the comparison of methods for their solution. The analysis of large volumes of information and the identification of valuable knowledge provided by data mining tools are given. The characteristics of the decision tree method and the k -nearest neighbor method in various subject areas are studied.

Введение

В связи с широким разнообразием методов интеллектуального анализа данных и множеством различных типов информации и форм представления данных, необходимо определить пределы применимости и актуальности определенных методов в соответствии с предоставленными данными и достигнутыми целями. Также необходимо понимать, как следует решать проблему с помощью методов интеллектуального анализа данных, таких как классификация, регрессия, кластеризация и так далее. После успешного получения результата обработки данных каждый шаг определяется исходя из выбора данных и завершением объяснения аномалий в результатах. В этой статье будут изучены характеристики методов k -ближайшего соседа и деревьев решений в различных предметных областях [1].

По мере того, как изучаются данные для различных предметных областей, характеристики данных и методы работы с ними меняются в зависимости от области. Интеллектуальный анализ данных – важный этап предварительной обработки данных. Процесс предварительной обработки часто является наиболее трудоемким и затяжным. Иногда это занимает большую часть всего процесса интеллектуального анализа данных. Кроме того, много ресурсов и времени тратится на выбор модели и ее обучение.

Цель данной статьи заключается в рассмотрении подходов к решению задач интеллектуального анализа данных.

Задачи, которые требуется решить в данной статье:

- рассмотреть задачи интеллектуального анализа данных;
- рассмотреть этапы интеллектуального анализа классификационных данных;
- рассмотреть методы интеллектуального анализа классификационных данных.

Задачи интеллектуального анализа данных

Существуют следующие категории методов решения задач интеллектуального анализа данных: контролируемое обучение (обучение с учителем) и неконтролируемое обучение (обучение без учителя).

В случае контролируемого обучения задача анализа решается в несколько этапов. Во-первых, с помощью алгоритма интеллектуального анализа данных строится модель анализируемых данных (классификатор). Затем проверяется качество его работы, и, если оно неудовлетворительно, проводится дополнительное обучение классификатора. Это продолжается до тех пор, пока не будет достигнут желаемый уровень качества или не станет ясно, что выбранный алгоритм некорректно работает с предоставленными данными или данные не имеют структуры, которую можно было бы идентифицировать. К этому типу проблем относятся проблемы классификации и регрессии.

Обучение без учителя сочетает в себе задачи, использующие описательные модели, такие как законы в закупки у крупных заказчиков оптовым поставщиком. Очевидно, что если эти законы есть, то модель должна их представлять и неуместно говорить о ее обучении. Преимуществом таких задач является возможность решать их без каких-либо предварительных знаний об анализируемых данных.

Рассмотрим проблемы классификации и регрессии. Классификация – одна из областей проблем машинного обучения. Задачи этой области решают следующую проблему. Например, существует определенный набор объектов (сущностей), распределенных определенным образом на классы. Он также известен ограниченным набором сущностей, распределенных по классам известным образом. Этот набор называется обучающей выборкой. Распределение остальных сущностей по классам неизвестно.

Регрессия (прогнозирование) – задача, основанная на классификации, только данные состоят из значений зависимой переменной и независимых переменных. Независимыми переменными являются значения атрибутов объекта. Переменные могут принимать любое значение из набора действительных чисел.

Решение происходит в два этапа. На первом этапе на основе обучающей выборки строится модель для определения значения зависимой переменной. Это часто называют функцией классификации или регрессии. Для наиболее точной работы обучающая выборка должна соответствовать следующим основным требованиям:

- количество объектов, включенных в выборку, должно быть достаточно большим;
- выборка должна включать объекты, представляющие все возможные классы в случае классификации задач или весь диапазон значений в случае регрессионной задачи;
- для каждого класса в задаче классификации и для каждого интервального диапазона значений в задаче регрессии выборка должна содержать достаточное количество объектов;
- распределение выборки объектов по классам должно быть максимально равномерным.

На втором этапе построения модель применяется к анализируемым объектам. Проблема классификации и регрессии имеет геометрическую интерпретацию. Рассмотрим это на примере с двумя независимыми переменными, которые перенесут его в двумерное пространство, как показано на рисунке 1.

Набор объектов отображается на множестве точек на плоскости. Символы "+" и "-" представляют класс объекта. Функция классификации должна быть структурирована таким образом, чтобы в результате поверхность каким-либо образом охватывала все точки в середине поля, где находится скопление объектов одного класса. Функция должна быть установлена на "+" в поле и "-" снаружи.

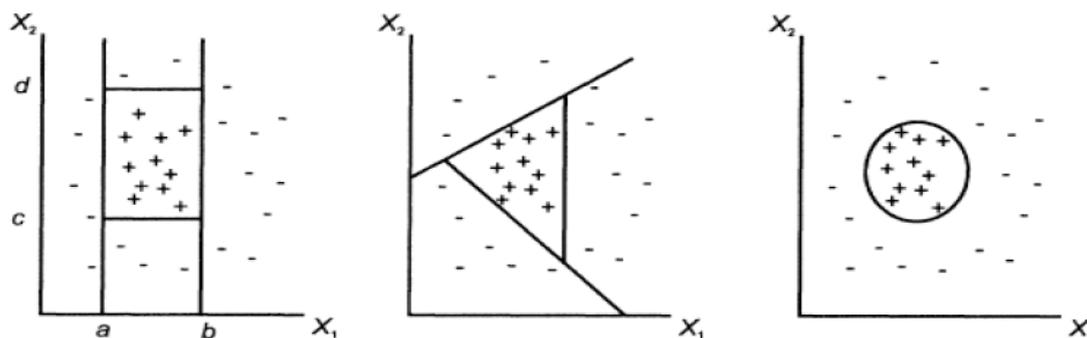


Рис. 1. Классификация двумерного пространства

Как видно из рисунка, существует несколько вариантов построения области обводки. Функция просмотра зависит от используемого алгоритма.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются при решении задач классификации и регрессии, – это плохое качество исходных данных, в которых присутствуют как ошибочные данные, так и пропущенные значения; типы атрибутов, не подходящие для анализа инструментами интеллектуального анализа данных, наличие доминирующих классов, а также так называемая проблема переоснащения (переподготовки) и недоподготовки (слабой модели). Суть первого из них заключается в том, что функция классификации при построении «слишком хорошо» адаптируется к данным и обнаруживает ошибки и пытается интерпретировать аномальные значения как часть внутренней структуры данных. Очевидно, что в будущем эта модель не будет работать с другими данными, где характер ошибки будет немного отличаться. Термин «Недостаточная подгонка» обозначает ситуацию, когда при проверке классификатора на обучающем наборе возникает слишком большое количество ошибок. Это означает, что были обнаружены определенные закономерности в данных, и либо они вообще не существуют, либо нужно выбрать другой метод обнаружения [2].

Этапы интеллектуального анализа классификационных данных

Процесс интеллектуального анализа данных можно разделить на следующие этапы [3]:

- первый этап – этап определения взаимосвязей и закономерностей;
- второй этап – применение этих правил для прогнозирования других объектов;
- третий этап – дисперсионный анализ. Это процесс анализа отклонений и ошибок.

Таким образом, процесс интеллектуального анализа данных можно представить в виде последовательности из трех этапов [4]:

Определение взаимосвязей => применение этих правил => анализ отклонений.

Рассмотрим подробно каждый из этапов.

1. Определение взаимосвязей.

На этапе определения взаимосвязей исследуются данные для выявления скрытых закономерностей и взаимосвязей.

Определим взаимосвязь, достигнутую с помощью следующих действий:

- идентификация паттернов условной логики;
- идентификация паттернов ассоциативной логики;
- выявлять тенденции и отклонения.

Инструментами для этих действий являются: правила индукции, условная логика.

На этапе определения взаимосвязи проверяются зависимости, то есть проверяется их достоверность на выборках данных, которые участвовали в формировании взаимосвязей.

Этот метод разделения данных на обучающий и тестовый наборы используется для метода деревьев решений.

2. Прогностическое моделирование.

Второй этап интеллектуального анализа данных – результаты, полученные на первом этапе, используются для построения прогностической модели. Здесь наблюдаемые закономерности непосредственно используются для прогнозирования.

Этот этап включает в себя следующие этапы:

- определение неизвестных значений;
- прогнозирование динамики процессов.

В процессе прогностического моделирования решаются задачи классификации и прогнозирования.

При решении задачи прогнозирования результаты первого этапа используются для прогнозирования неизвестных значений целевой переменной.

Прогностическое моделирование, с другой стороны, осуществляется дедуктивно. Закономерности, полученные на этом этапе, формируются от общего к частному и индивидуальному. Здесь мы получаем новые знания о каком-либо объекте или группе объектов на основе:

- класса знаний, к которому относятся изучаемые объекты;
- знания общих правил, действующих в рамках данного класса объектов.

3. Анализ исключений. На третьем этапе интеллектуальный анализ данных анализирует исключения или аномалии, выявленные в найденных закономерностях.

Действие, выполняемое на этом этапе, – выявление отклонений. Для выявления отклонений необходимо определить коэффициент, который рассчитывается на этапе поиска. Причиной отклонения может быть логическое отклонение, которое может быть сформулировано в виде правил. Другой причиной могут быть ошибки в исходных данных. В этом случае этап анализа исключений может быть использован в качестве очистки данных [5].

Методы интеллектуального анализа классификационных данных

Рассмотрим наиболее широко используемую классификацию методов интеллектуального анализа данных.

Все методы интеллектуального анализа данных делятся на две большие группы по принципу работы с исходными данными. Верхний уровень этой классификации определяется на основе того, обрабатываются ли данные интеллектуальным анализом после их хранения или перегоняются для последующего использования.

1. Непосредственное использование данных или сохранение данных. В этом случае исходные данные хранятся в подробном и явном виде, непосредственно используемом для этапов прогнозирующего моделирования и/или анализа исключений. Проблема этой группы методов заключается в том, что их использование может быть затруднено при анализе очень больших баз данных. Методы ближайшего соседа и k-ближайший соседей принадлежат к этой группе.

2. Определение и использование формальных законов или шаблонов дистилляции. При использовании шаблонов технологии дистилляции из необработанных данных извлекается один образец (шаблон) информации, который преобразуется в определенную формальную структуру, форма которой зависит от метода интеллектуального анализа данных. Этот процесс выполняется на этапе поиска. Отметим, что в первой группе методов этот шаг в принципе отсутствует.

На этапах прогнозного моделирования и дисперсионного анализа используемые определения фазовых соотношений означают, что сами по себе они являются гораздо более компактными базами данных. Деревья решений и символические правила относятся к этой

группе. Методы этой группы, пожалуй, наиболее интерпретируемы – в большинстве случаев они оформляют найденные паттерны достаточно прозрачным образом с точки зрения пользователя.

Методы прогнозирования используют значения некоторых переменных для прогнозирования неизвестных или будущих значений других (целевых) переменных. Методами, использованными в этом исследовании (деревья решений, ближайший сосед), являются методы, направленные на получение прогностических результатов.

Выводы

В статье рассмотрены подходы к решению задач интеллектуального анализа данных и были решены следующие задачи:

- рассмотрены задачи интеллектуального анализа данных;
- рассмотрены этапы интеллектуального анализа классификационных данных;
- рассмотрены методы интеллектуального анализа классификационных данных.

При решении конкретных задач, необходимо определенные модели, параметры необходимо подбирать особым образом. Однако для того, чтобы проследить тенденцию и поведение характеристик интеллектуального анализа данных, достаточно универсальных моделей без специальной настройки.

Деревья решений, построенные для заданных предметных областей, дают индивидуальную эффективность. Однако с увеличением количества информативных признаков эффективность метода резко падает. Это связано с линейным увеличением числа объектов экспериментальных данных. Метод хорошо интерпретируется как в графической форме, так и в виде символьных правил. Обладает высокой скоростью работы.

Метод k-ближайших соседей хорошо интерпретируется для задач небольших размеров, например, в виде графиков, на плоскости или в пространстве. Резкое увеличение времени работы при увеличении линейных объемов данных объясняется сложнейшей техникой. Этот метод сохраняет всю известную информацию об объектах, хранящихся в памяти, в отличие от деревьев решений, которые хранят только результаты построенных взаимосвязей данных. Обладает высокой скоростью работы.

Таким образом, оба метода подходят для использования в определенных предметных областях, отличаются высокой точностью и быстродействием. Метод дерева решений работает быстрее, чем метод k-ближайших соседей. Метод k-ближайшего соседа обладает относительно низкой масштабируемостью, в то время как метод дерева решений масштабируется без увеличения времени обучения. Точность имитирует решения на более сложном уровне. Деревья принятия решений обладают удовлетворительной лучшей интерпретируемостью.

Литература

1. Data mining, Chubukova I. A., Binom. 2008 384 p.
2. Analysis of data and processes: Textbook. allowance Barseghyan A. A., Kupriyanov M.S., Kholod I.I., Tess M.D., SI Elizarov. - 3rd ed., Pererab. and additional. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2009 512 p.
3. Characteristics of technologies and processes for data mining Data log. Parsaye K A 1998.
4. Down with the dirt! Aragon L. Week of PC / RE. 1998. No. 6. C. 53-54
5. Methods of analytical data processing to support DBMS, Shchavelev L.V., decisionmaking. 1998. № 4-5

УДК 004.032.26

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЖАТИЯ РЕКУРСИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ИХ ПРАКТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Парсаданян Я.Р. ^{*1}, Боднар А.В. ^{*2}

^{*1} студент, Донецкий национальный технический университет,
ypars00@mail.ru

^{*2} доцент, Донецкий национальный технический университет,
linabykova13@ya.ru

Аннотация:

Парсаданян Я.Р., Боднар А.В. Теоретический анализ методов сжатия рекурсивных нейронных сетей и их практических результатов. В статье рассмотрен принцип работы рекурсивной нейронной сети. Выявлены причины необходимости сжатия. Изучены популярные методы сжатия нейронных сетей, проанализированы их особенности, преимущества и недостатки.

Ключевые слова: Рекурсивная нейронная сеть, метод сжатия, прунинг, квантование, вес.

Annotation:

Parsadanyan Y.R., Bodnar A.V. Theoretical analysis of compression methods of recursive neural networks and their practical results. The article discusses the principle of operation of a recursive neural network. The reasons for the need for compression are revealed. Popular methods of neural network compression are studied, their features, advantages and disadvantages are analyzed.

Keywords: Recursive neural network, compression method, pruning, quantization, weight.

Введение

Искусственная нейронная сеть – математическая модель и её реализация, которая направлена на воссоздание работы биологической нейронной сети. Данная технология имеет широкое применение в областях, где человек малоэффективен, а расчеты достаточно трудоемки. Актуальность применения нейронных сетей заключается в необходимости решения плохо формализованных задач [1].

Актуальность выбранной темы связана с необходимостью минимизировать объём нейронной сети для её запуска на различных устройствах. Рост нейронных сетей способствует росту требований к ресурсам, что может вызвать проблему в работе на устройствах с не самым передовым аппаратным обеспечением.

Целью статьи является обзор методов сжатия нейронных сетей, а также анализ существующих исследований.

Рекурсивные нейронные сети для задачи моделирования языка

Для решения задачи моделирования языка нейронная сеть должна вычислить и проанализировать вероятность последовательности слов (w_1, w_2, \dots, w_T) в языке L .

$$P(w_1, \dots, w_T) = P(w_1, \dots, w_{T-1})P(w_T|w_1, \dots, w_{T-1}) = \prod_{t=1}^T P(w_t|w_1, \dots, w_{t-1}) \quad (1)[2]$$

Вычисление вероятности $P(w_t | w_1, \dots, w_{t-1})$ для случайных t невозможно, поэтому используют приближение с помощью $P(w_t | w_{t-n}, \dots, w_{t-1})$ — вероятности следующего слова, при длине предыдущего контекста n .

И всё же данное решение несёт за собой проблему в виде большого объема памяти, занимаемой данными сети. Описанное приближение сводит всё к n -граммным моделям (частотные распределения всех цепочек длины n , встречаемых в обучающем тексте). Например, все цепочки длины 4 уже занимают несколько гигабайт в памяти компьютера [3].

Использование рекурсивных нейронных сетей — более оптимальное решение задачи моделирования языка. Данный тип сети может выучить последовательности слов без непосредственного запоминания всех слов в контексте. В настоящее время широко используются различные вариации рекурсивных сетей, которые решают проблему затухающего градиента.

Относительно n -граммных моделей рекурсивные сети экономичнее используют память, однако проблема большого места остаётся значимой. Поэтому есть смысл попытки сжатия сети для более гибкого применения на различных устройствах (с разным уровнем аппаратного обеспечения).

Техники сжатия нейронных сетей

Прореживание нейронной сети (прунинг) — сокращение количества параметров, которые значительно не влияют на результат работы сети, то есть по значению близки к нулю (см. рис. 1).

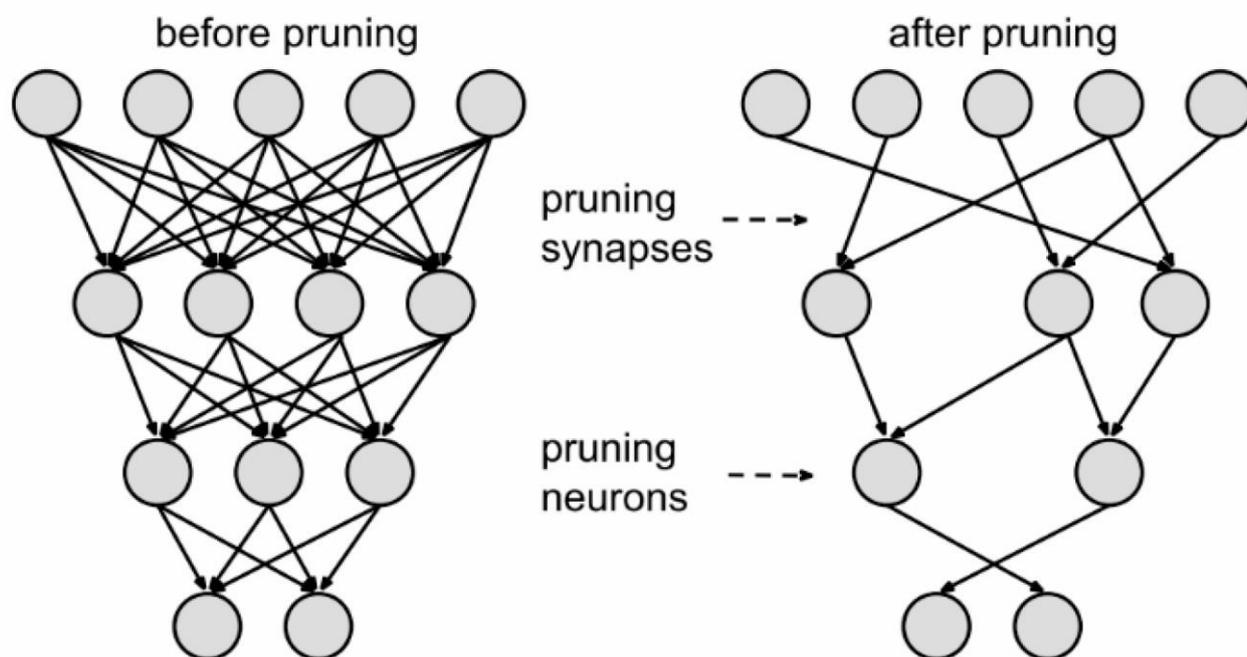


Рис. 1. Прунинг нейронных сетей [4]

Разработчик в таких случаях выставляет порог веса, всё, что ниже порога, обнуляется. Порог может быть установлен на основе распределения значений веса каждого слоя или глобально для всей сети. Альтернатива — удаление весов с меньшим абсолютным значением нормализованного градиента, умноженным на величину веса [5].

Очевидно, что данный способ сжатия может привести к сокращению объёма хранилища и времени работы. Разработчик может проводить повторные прореживания до тех пор, пока не будет достигнут желаемый компромисс между размером сети и точностью.

С точки зрения нейробиологии было обнаружено, что по мере того, как люди учатся, они также выполняют аналогичный вид итеративного сокращения данных, удаляя неважную информацию. Аналогично в нейронной сети прунинг проводится не наугад, а выбираются веса таким образом, чтобы отбрасывалась несущественная информация о прошлом опыте, иначе данная операция случайным образом может отрицательно сказаться на производительности сети и может потребовать еще большего количества шагов переподготовки для учета удаления важных весов или нейронов [4].

Существует несколько вариаций алгоритма прореживания нейронных сетей. Все их можно разделить на те, которые дают хороший результат без переподготовки, и те, которые наоборот нуждаются в переподготовке сети.

Квантование – метод, который подразумевает уменьшение количества битов на каждый вес, сокращения размера нейронной сети на диске.

Обычно в памяти компьютера нейронная сеть хранится в виде набора весов (в среднем один вес занимает 32 бита). Если взять весь диапазон весов его на 256 интервалов, то у каждого интервала будет свой порядковый номер и значение, которое ему отвечает. Для такой кодировки нужно хранить массив из 256 значений интервала. Заменяв значение веса порядковым номером интервала в зависимости от того, в какой интервал оно попадает, получим вместо 32 битного представления всех нейронов их 8-битные представления и массив для их хранения. Другими словами, сеть облегчилась в 4 раза. Аналогично с такими же целями применяются 16-битные вычисления [5].

Преимущество и недостаток одновременно в том, что невозможно применить данные методы при обучении сети с нуля. Сначала разработчику нужно обучить нейронную сеть, после чего применять методы сжатия.

Результаты сжатия существующих исследований

У описанных методов есть недостатки, однако они показывают хороший результат сжатия, сохранив на должном уровне производительность нейронной сети.

Исследования Грачева Артема Михайловича о сжатии рекуррентной нейронной сети подтверждают это (см. табл. 1). Для тестирования использовались LSTM модель. Полученные результаты сравнили между собой, измеряя количество параметров, размеры модели и перплексию (показывает насколько хорошо предсказывается следующий элемент языковой последовательности).

Таблица 1 – Результат квантизации и прореживания нейронной сети модели LSTM [3]

| Модель | Размер, Мб | Количество параметров | Перплексия |
|---|------------|-----------------------|------------|
| LSTM 200-200 | 18,6 | 4,64 | 117,7 |
| Прунинг выходного слоя на 90% без дополнительной переподготовки | 5,5 | 0,5 | 149,3 |
| Прунинг выходного слоя на 90% с дополнительной переподготовки | 5,5 | 0,5 | 121,1 |
| Квантование (1 байт на вес) | 4,7 | 4,64 | 118,2 |

Выводы

В результате исследования рассмотрен принцип работы рекурсивной нейронной сети для задачи моделирования языка. Выявлено, что нейросеть для данных целей является “тяжёлой”, для неё актуально изучение методов сжатия с целью более продуктивной работы и универсальности относительно аппаратного обеспечения.

Во время работы изучены методы сжатия нейронной сети, а именно прореживание и квантизация. Исследования специалистов показывают благоприятные показатели в данной области. Методы сжатия и ускорения нейросети приводят к уменьшению задержки и размера с почти минимальной потерей точности.

Литература

1. Фаустова К.И. Нейронные сети: применение сегодня и развитие завтра // Территория науки. - 2017 - №4.
2. Применение языковой модели NLP (LMS) в фактических данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://russianblogs.com/article/77771749850/>.
3. Грачёв А.М. Методы сжатия рекуррентных нейронных сетей для задач обработки естественного языка // Национальный исследовательский институт «Высшая школа экономики» - Москва, 2019.
4. Asier Garmendia-Orbegozo Reviewing and Discussing Graph Reduction in Edge Computing Context // Computation 2022, 10(9), 161.
5. James T. O'Neill An Survey of Neural Network Compression // Department of Computer Science – 1 Aug 2020.
6. Naveen-Lalwani Compression-Techniques-for-Deep-Neural-Networks [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://github.com/Naveen-Lalwani/Compression-Techniques-for-Deep-Neural-Networks/blob/master/ReadMe.md?ysclid=lho111msrv213173840>.

УДК 004.8

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОСИМВОЛЬНОЙ СЕГМЕНТАЦИИ СЛИТНОГО РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

Поздняков Г.А., Орлов Ю. К.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: gregpozdneykov@gmail.com, ojk1407@gmail.com

Аннотация:

Поздняков Г.А., Орлов Ю. К. Обзор современных методов посимвольной сегментации слитного рукописного текста. Рукописный текст является сложной задачей в области распознавания образов. Сегментация рукописных текстов заключается в разделении рукописного текста, который не имеет разделителей, на символы, так как это является важным этапом в процессе автоматического распознавания рукописных текстов. В данной статье представлен обзор современных методов посимвольной сегментации слитного рукописного текста.

Annotation:

Pozdneyakov G.A., Orlov Yu. K. Overview of modern methods of character-by-character segmentation of a single handwritten text. Handwritten text segmentation is a challenging problem in the field of pattern recognition. Segmenting handwritten text involves separating the handwritten text, which has no separators, into symbols, as this is an important stage in the process of automatic recognition of handwritten text. This article presents an overview of modern methods of character-by-character segmentation of continuous handwritten text.

Введение

Сегментация рукописных текстов является сложной задачей в области компьютерного зрения и распознавания образов. Она заключается в разделении рукописного текста, который не имеет разделителей, на символы, так как это является важным этапом в процессе автоматического распознавания рукописных текстов. В данной статье рассмотрены современные методы посимвольной сегментации слитного рукописного текста, которые используются на данный момент. Мы также рассмотрим принцип действия конкретных методов посимвольной сегментации рукописного текста, а также сферу применения и ограничения методов.

Методы глобальной сегментации

Один из методов сегментации основан на использовании глобального подхода, который анализирует всю рукописную строку целиком, а не каждый символ по отдельности. Он заключается в использовании скрытых Марковских моделей, которые обучаются на размеченных данных, чтобы определить вероятность перехода от одного символа к другому в рукописной строке. Этот метод хорошо работает для рукописных текстов, в которых символы разделены пробелами.

Когда рассматривается рукописный текст без пробелов, т.е. при сегментации слитного рукописного текста, глобальный подход не справляется с задачей, так как он не учитывает взаимодействие символов в каждом отдельном символе. Поэтому были разработаны методы локальной сегментации.

Методы локальной сегментации

Метод локальной сегментации служит для выделения символов путем выделения определенных частей изображения на основе признаков, характерных для символов.

Некоторые известные методы локальной сегментации включают такие подходы, как алгоритм "размытие", сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN).

Алгоритм "размытие" основан на использовании размытия изображения для выделения черных областей, соответствующих символам. Была разработана многомасштабная версия этого алгоритма, которая позволяет обрабатывать рукописный текст со изменчивым размером символов. Однако, этот метод не работает хорошо для текстов с разного рода искажениями.

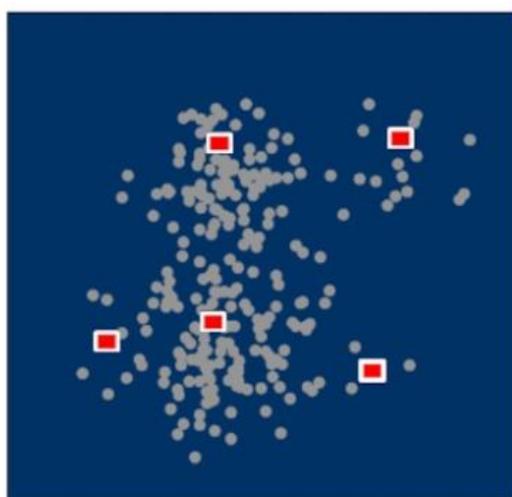
Сверточные нейронные сети стали широко применяться в локальной сегментации. Этот метод работает путем обучения модели на размеченных данных, которая учитывает текстовую информацию и пространственную информацию символов. Связность и геометрическая информация символов могут быть захвачены при обучении через сверточные слои нейронной сети. При таком подходе используется модуль для пороговой фильтрации, определяющий значения пикселей света на основе изменений цвета и текстурных характеристик.

Рекуррентные нейронные сети также могут быть использованы для локальной сегментации. Они способны к захвату последовательность входных данных, что делает их особенно полезными для работы с последовательностями символов в рукописном тексте. RNN хорошо работают для текстов с повторяющимися паттернами и формами символов, включая рукописные цифры.

Методы кластеризации

Методы кластеризации для посимвольной сегментации слитного рукописного текста основаны на группировке пикселей на изображении в "кластеры" или группы, которые будут соответствовать отдельным символам.

Для начала, изображение с рукописным текстом дополнительно предобрабатывается, для того чтобы упростить задачу посимвольной сегментации. Это может включать в себя сглаживание, изменение контрастности и баланса цвета. Пример алгоритма кластеризации можете увидеть на рисунке 1.



1. Выбор переменных.
2. Выбор k центров кластеров.
3. Выбор ближайшего центра для каждого примера.
4. Пересчет центров.
5. Переход на шаг 3 пока процесс не сошелся

Рис. 1. Пример алгоритма кластеризации

Затем, применяются алгоритмы кластеризации, как например K-Means, DBSCAN или иерархическая кластеризация, для группировки пикселей на изображении. Методы кластеризации могут использовать признаки, такие как цвет, яркость, контрастность и

текстурные характеристики, чтобы определить, какие пиксели принадлежат символу, а какие – фону.

Каждый полученный кластер представляет отдельный символ, если его размер и форма удовлетворяют определенным критериям. При этом, например, задаются ограничения на форму, размер и соотношение символов.

Затем, кластеры собираются вместе, чтобы получить полное сегментированное изображение. Это может быть достигнуто, например, с использованием графической модели, где каждый кластер объекта назначается на отдельную вершину графа, а связи между ними указывают на вероятность того, что эти кластеры принадлежат разным символам.

Один из примеров алгоритмов кластеризации для посимвольной сегментации рукописного текста – это DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise). Алгоритм кластеризации DBSCAN используется для кластеризации данных на основе плотности. Этот алгоритм позволяет выделять произвольные формы кластеров, а также определяет шумовые точки, которые не принадлежат ни одному кластеру.

В результате, методы кластеризации могут быть использованы для нахождения отдельных символов на слитном изображении. Они могут использоваться совместно с другими методами для улучшения точности распознавания рукописного текста.

Таким образом, методы посимвольной сегментации слитного рукописного текста на основе алгоритмов кластеризации могут применяться для улучшения качества распознавания рукописного текста и повышения эффективности автоматизированных систем, например для обработки больших объемов документов.

Сегментация слитного рукописного текста при помощи нейросетей

Сегментация символов рукописного текста с помощью сверточных нейронных сетей на данный момент считается одним из наиболее успешных и современных методов. Она заключается в использовании сверточных слоев для извлечения признаков из изображений и последующей обработке последовательности символов.

Традиционные сверточные нейронные сети просто выделяют наиболее важные черты изображения, но не делают различий между тем, что относится к символу и тем, что не относится. Рекуррентные нейронные сети учитывают информацию из предыдущей части изображения, которая была обработана, что способствует более точной сегментации.

Сегментация слитного рукописного текста при помощи нейросетей может быть представлена следующим образом:

1. В качестве входных данных используется изображение рукописного текста, которое может иметь различные размеры;
2. Используя сверточные слои нейронной сети, признаки извлекаются из изображения блоками;
3. Блоки обрабатываются в рекуррентные слои, которые используют предыдущую информацию для определения, куда следует разделить каждый блок;
4. После этого блоки можно объединить в отдельные символы;
5. Полученные символы подаются на вход следующему этапу распознавания символов.

Ограничения и сфера применения

Следует отметить, что эффективность любого метода сильно зависит от качества входных данных. Если изображения рукописных текстов имеют шум, искажения, недостаточное разрешение и т.д., то сегментация символов будет усложнена, и любой метод может давать неверные результаты.

Однако, для рукописных текстов с хорошим качеством изображения, сегментация символов можно добиться очень высокой точности и скорости при использовании нейросетей, что делает их незаменимыми в области автоматического распознавания рукописных текстов.

При использовании нейросетей для решения этой задачи могут возникать некоторые ограничения, которые следует учитывать.

1. Недостаточное количество обучающих данных. Для обучения нейронной сети требуется большое количество размеченных данных, включая слитные рукописные тексты и их посимвольные сегментации. Если таких данных недостаточно, то это может привести к неадекватной работе модели.

2. Ограничение на размер входных изображений. В зависимости от архитектуры нейронной сети, может быть установлено ограничение на размер входных изображений. Если слитный рукописный текст слишком велик, то необходимо разбить его на более мелкие фрагменты, что может привести к недостаточному контексту и уменьшению точности сегментации.

3. Сложность определения границ символов. Поиск границ символов в слитном рукописном тексте – это сложная задача, так как различные символы могут пересекаться или находиться на границе друг с другом. Алгоритмы на основе глубокого обучения могут иметь трудности с определением границ символов в таких ситуациях.

4. Необходимость сложной предобработки изображений. Для обучения и использования нейронных сетей для сегментации слитного рукописного текста требуется сложная предобработка входных изображений, например, нормализация изображений, удаление шума, улучшение контраста, настройка границ изображения.

Учитывая все перечисленные выше ограничения, следует проводить тщательный анализ и выбирать наиболее подходящий вариант при подходе к использованию нейронных сетей для посимвольной сегментации слитного рукописного текста.

Вывод

Сегментация слитного рукописного текста на отдельные символы – это сложная задача в области компьютерного зрения и распознавания образов. Существует несколько методов посимвольной сегментации, включая глобальный и локальный подходы, а также использование нейронных сетей. Но сегментация слитного рукописного текста при помощи нейросетей – наиболее современный и успешный метод, способный добиться высокой точности и скорости при достаточном качестве входных данных.

Литература

1. Комодаки, Т.В, Распознавание образов на основе сверточных нейронных сетей / Т.В.Комодаки, В.В.Майоров, А.В. Швецов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Информатика и вычислительная техника. -2016. – С. 24-35.

2. Кондрашов, А.В. Глубинное обучение и нейросети в задачах компьютерного зрения / А.В. Кондрашов, В.М.Чернов, С.В. Бабенко // Известия донского государственного технического университета. -2018 – С. 161-172.

3. Иванов, А.С. Распознавание изображений на основе нейронных сетей / А.С. Иванов, А.Г. Иванов, О.А. Миньков // Компьютерные инструменты в образовании, -2017 – С. 85-93.

4. Калачинская, Е.И. Анализ и исследование алгоритмов машинного обучения в задачах распознавания объектов изображения / Е.И.Калачинская, Д.Е. Рогатин // Вестник нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, - 2016 – С. 93-100.

5. Сергеев, И.С. Исследование применимости сверточных нейронных сетей в задачах распознавания объектов / И.С. Сергеев, А.В. Кондрашов, А.В. Хвостиков // Труды Института системного программирования РАН, -2018 – С. 487-498.

УДК 004. 159.923:159.043.5

АНАЛИЗ ЗАПАТЕНТОВАННЫХ СРЕДСТВ И СПОСОБОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ЛИЧНОСТИ

Сальников И.С., Сальников Р.И., Изосимова С.А., Пигуз В.Н.

Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта»

E-mail: izosimova.snezhana@mail.ru

Аннотация:

Сальников И.С., Сальников Р.И., Изосимова С.А., Пигуз В.Н. Анализ запатентованных средств и способов компьютерной регуляции психоэмоциональных состояний личности. В статье приведен синопсис новых способов и средств регуляции и терапии психоэмоциональных состояний человека, зафиксированных в последнем десятилетии в патентах Российской Федерации, США, Китая и Японии. Выделены основные направления будущих исследований в данной области: использование технологий виртуальной реальности, искусственного интеллекта для компьютерного диагностирования, саморегуляции и терапии психоэмоциональных состояний личности.

Annotation:

Salnikov I.S., Salnikov R.I., Izosimova S.A., Piguz V.N. Analysis of patented means and methods of computer regulation of psycho-emotional states of a person. The article presents a synopsis of new ways and means of regulation and therapy of psychoemotional states of a person, recorded during the last decade in the patents of the Russian Federation, the USA, China and Japan. Highlighted the main directions of future research in this field: the use of virtual reality technology and artificial intelligence for computer diagnostics, self-regulation and therapy of psychoemotional states of a person.

Введение

За последние десятилетия резко возросли значение и уровень компьютерных технологий. Ни одна область человеческой деятельности не обходится без их применения. Качественный состав передаваемой информации также претерпел изменения. Складывается все больше ситуаций, когда человек лично и непосредственно контактирует с компьютером, что в свою очередь приводит к дополнительным требованиям к системам приема, передачи и обработки информации. Из вышесказанного следует вывод о том, что исследования, результатом которых будет разработка программного обеспечения для распознавания психоэмоционального состояния речевой деятельности пользователя, являются залогом не только более полного использования информации, но и внесут существенный вклад в развитие интерфейса «человек-компьютер», а значит, искусственного интеллекта в целом.

В условиях развитого информационного общества весьма актуально ставить и решать задачи контроля психологического статуса человека как личности и отслеживать появление новых средств и способов воздействия на его психику с целями последующего их использования при регуляции и терапии психоэмоциональных состояний, определяющих нормальное функционирование человеческого организма и состояние его психического здоровья. Особенно это относится к патентуемым средствам и способам регуляции и терапии, которые во многом определяют научный прогресс в этой области человеческих знаний и возможностей человека как творческой личности [1].

Цель данной работы – анализ патентных исследований для дальнейшей разработки и эффективного использования безмедикаментозных методов и средств интеллектуально-духовной терапии для саморегуляции психоэмоциональных состояний личности. Основными методами и средствами проекта являются комплексы средств изучения психоэмоциональных

состояний: методики, опросники, шкалы, отражающие основные эмоциональные состояния диагностируемых с последующим их экспериментальным апробированием в качестве составляющих общей системы диагностирования.

Ниже приводятся результаты патентных исследований, выполненных в текущем году в ГУ «Институт проблем искусственного интеллекта»: рассматриваются патенты, их новизна и другие, наиболее важные, характеристики и критерии их эффективного использования в практике воздействия на психоэмоциональные состояния человека [2].

Определение особенностей запатентованных способов безмедикаментозного компьютерного воздействия на психоэмоциональные состояния личности

Способ проведения группового психологического тренинга по методу «Профилактическая психодрама» относится к области психологии и может быть использован для осуществления группового (однородного или смешанного) психологического тренинга для профилактики межличностных конфликтов, зависимости от психоактивных веществ и пограничных нервно-психических расстройств. Проводится психологический тренинг по методу «профилактическая психодрама» (классическая психодрама Я.Л. Морено), включающая: подготовку сценария драматической ситуации по теме с компонентами: завязка действия, развитие, появление конфликта, апогей конфликта. Осуществляется постановка актёрами драматической ситуации. При выборе специалистов-организаторов проводят их тестирование по тесту Дж. Кейрси (с определением психотипа личности). В качестве ведущего выбирают интраверта-логику, а в качестве соведущего экстраверта-интуита. Сведущий проводит разогрев и оказывает эмоциональную поддержку участникам тренинга. Ведущий во время групповой дискуссии осуществляет вербальное психологическое воздействие с проведением рефреминга содержания, и следует модифицированной схеме структурно-логической иерархии экзистенциальных смыслов и ценностей (отношение к жизни и смерти, свобода выбора и ответственность, общение, любовь и одиночество, полнота смысла и бессмысленности существования). Используют нейро-лингвистическое «якорение» на положительной эмоции, с воздействием своим большим пальцем на биологически активную точку «Хэ Гу» на руке участника. Проводят ценностно-смысловую систематизацию суждений участников в поиске оптимальных решений выявленных личностных проблем участников тренинга и записывают их на плакат «Скрижаль экзистенциальной мудрости». Осуществляют моделирование варианта позитивного разрешения конфликта и предлагают участнику во время обсуждения отыграть один из вариантов отказа с актёром психодрамы (отказ-конфликт, отказ-альтернатива, отказ-обещание, отказ-убеждение, отказ-сочувствие). Причём воспроизведение ситуации участник повторяет до приобретения убедительного поведенческого навыка отказа от негативного предложения.

Способ немедикаментозной коррекции и/или оптимизации эмоционального, нейровегетативного и нейрокогнитивного статусов человека относится к области медицины, в частности, к психофизиологии, и может использоваться для коррекции нейрональной пластичности мозга с целью оптимизации когнитивных, эмоциональных, ассоциативных, креативных, психомоторных и нейровисцеральных процессов у человека. Заявляется способ немедикаментозной коррекции и/или оптимизации эмоционального, нейровегетативного и нейрокогнитивного статусов человека, заключающийся в одновременном использовании ритмических когерентно связанных световых, звуковых и вибротактильных воздействий, сформированных в функциональных частотных диапазонах биоэлектрической активности головного мозга человека на основе гармонической сетки колебаний, образуемой от базовой частоты путём её мультипликации. Новым является то, что перед сеансом стимуляции проводят запись и анализ электроэнцефалограммы индивида в состоянии физиологического покоя и при предъявлении ему функциональных проб для определения индивидуальных показателей альфа-активности головного мозга, после чего сеанс проводят в три этапа.

Задачей настоящего способа является устранение вышеуказанных недостатков за счёт активизации механизмов нейрональной пластичности мозга с помощью с помощью выбора персонафицированных программ стимуляции, созданных с учётом устойчивых индивидуально-типологических индикаторов мозговой нейродинамики, устанавливаемых в процессе электроэнцефалогического покоя, и при предъявлении ему функциональных проб. Заявленное техническое решение основано на использовании когерентно связанных световых, звуковых и вибротактильных воздействий, учитывающих индивидуальные параметры мозговой нейродинамики, что позволяет произвести коррекцию и оптимизацию текущего статуса индивида за счёт персонафикации нейротерапевтических воздействий, что не имеет аналогов среди известных решений, а значит, соответствует критерию «изобретательский уровень».

Способ нормализации психофизиологического состояния относится к медицине, а именно к психофизиологии. Регистрируют сигналы мозга пациента, формируют соответствующие сигналам мозга сенсорные сигналы и воздействуют этими сигналами на пациента. При этом каждый сенсорный сигнал формируют в соответствии с параметрами каждого колебания сигнала мозга, а скорости нарастания и спада сенсорного сигнала устанавливают такими, при которых вызванная активность мозга не выявляется регистрирующей аппаратурой. Способ позволяет повысить эффективность процессов нормализации психофизиологического, психоэмоционального состояния и когнитивных функций организма, что достигается за счёт установления режима скорости нарастания и спада сенсорного сигнала.

Способ относится к немедикаментозным способам нормализации психофизиологического, психоэмоционального состояния организма, и может быть использовано в период стрессовых нагрузок, психоэмоционального и интеллектуального напряжения. Целью данного способа является повышение эффективности процессов нормализации психофизиологического, психоэмоционального состояния организма при его функциональных расстройствах, психосоматических заболеваниях и органических поражениях центральной нервной системы. Указанная цель достигается тем, что в способе нормализации психофизиологического состояния последовательно осуществляют регистрацию сигналов мозга пациента, формируют соответствующие сигналам мозга сенсорные сигналы и воздействуют этими сигналами на пациента. При этом каждый сенсорный сигнал формируют в соответствии с параметрами каждого колебания сигнала мозга, а скорости нарастания и спада сенсорного сигнала устанавливают такими, при которых вызванная активность мозга не выявляется регистрирующей аппаратурой.

Способ лечения пациентов с различными видами зависимостей и фобиями относится к психотерапии и предназначено для лечения пациентов с различными видами зависимостей и фобиями. Способ включает психотерапевтический сеанс, содержащий аудиовизуальное воздействие с суггестией, и последующее проведение фотостимуляции. Аудиовизуальную информацию подают пациенту в виде индивидуально созданного мультимедийного проекта, включающего видеоряд и аудиоряд, систему интерактивных меню, в которых пациент выбирает тот или иной ход развития событий в течение сеанса. Суггестию осуществляют с использованием одновременного воздействия на зрительный и слуховой анализаторы. В качестве фона аудиоряда в течение всего сеанса используют различные музыкальные фрагменты. Весь аудиоряд обработан с помощью компьютерной программы для добавления в него бинауральных биений. В течение сеанса осуществляют фотостимуляцию с различными частотами в сочетании с фоностимуляцией в виде бинауральных биений, модулированных по частоте и одинаковых с частотой фотостимуляции.

Способ комплексного лечения проблем психологических зависимостей как изобретение относится к области медицины, а именно к психотерапии, к комплексным способам немедикаментозного психотерапевтического воздействия на психоэмоциональное

состояние личности при лечении алкоголизма, табачной зависимости, алиментарного ожирения и различных пограничных расстройств. Проводят подготовительный, лечебный и реабилитационный этапы. На подготовительном этапе осуществляют анализ анамнеза не менее чем из трёх специалистов: психолог, психотерапевт и озонотерапевт и проводят озонотерапию. На лечебном этапе проводят рациональную терапию с подачей информации о биологических саморегулирующихся системах в различной форме и насыщенности, а также в строгой последовательности ритмов мозговой активности. На реабилитационном этапе пациент самостоятельно выполняет домашние сеансы психотерапии по заданной индивидуальной программе с использованием средств воспроизведения. Способ позволяет повысить эффективность лечебного воздействия путём усиления способности личности к осознанию имеющихся у пациента позитивных возможностей и реабилитации в направлении здорового образа жизни за счёт комплексного лечения, активизации обучения способности человека к реабилитации самого себя.

В настоящее время люди испытывают большую необходимость в восстановлении внутренней системы равновесия из-за резко изменившихся условий социальной среды (открытие границ, свобода «торговли» и «слова», а также влияние разных культур, сектантских формирований, рыночных отношений и т.д.). Деструктивное зависимое поведение личности (стрессовое поедание пищи, табакокурение, алкоголизм и др.) можно рассматривать как постоянно повторяющуюся реакцию на различные жизненные ситуации (у зашедшего в тупик человека) в отношении противоречий его жизни.

Вместе с тем соматическая психика отдельной личности и видовая психика в своей совокупности образуют единство (психоиду, психику). Общее для психики есть целенаправленность и использование прежнего опыта для достижения цели, а это предполагает память и ассоциацию. Психика представляет собой сознательно-бессознательную взаимосвязанную целостность. Кроме того, чередование времён года, смена дня и ночи и т.д. само по себе уже гармонизирует неустойчивое состояние психики. Непрерывность «природного» метаболизма не знает тех несовместимостей и разрывов, которые вынужден преодолевать в состоянии «безвыходной» ситуации человеческий разум.

Необходимо отметить, что в настоящее время имеется широкий арсенал немедикаментозных методов лечения (различные варианты рефлексотерапии, лазеротерапия, внутривенное лазерное облучение крови, ультрафиолетовое облучение крови, гипербарическая оксигенация, поверхностная управляемая краниоцеребральная гипотермия, воздействие импульсами электрического тока, сорбционные методы лечения: малая и большая гемосорбция, энтеросорбция и др.), которые используются на всех этапах лечения психологической зависимости. Однако некоторые из методов требуют дорогостоящего оборудования или применения различных лекарственных препаратов.

Задачей данного способа является повышение эффективности лечебного воздействия путём усиления способности личности к осознанию имеющихся у неё позитивных возможностей и реабилитации в направлении здорового образа жизни. Программа предусматривает использование технологии синхронизации волн мозговой активности (альфа, тета и мю ритмы), с проведением прямых и косвенных внушений и использованием основ биоритмологии, геометрических метафор, жизнеутверждающих нейролингвистических установок с применением техник самообучения, индивидуально подобранных для данной личности с учётом её психологических особенностей, значимой мотивации.

Выводы

Как было сказано выше, опыт, полученный в результате психоэмоциональной травмы, в большинстве случаев записывается в недекларативной (имплицитной) памяти. Данный аспект приобретает особую актуальность для полноценной психоэмоциональной реабилитации пострадавших в результате военного конфликта мирных жителей Донбасса. В

этом случае все зависит от эмоциональной силы влияния пережитого события на организм и психику человека. Если она чрезвычайно сильна, человек не может задекларировать и таким образом сознательно сохранить произошедшее в памяти. Получается, что полный доступ к воспоминаниям о событии отсутствует. Поэтому разрозненные фрагменты полученного психоэмоционального опыта становятся и остаются безмянными, а в дальнейшем превращаются в травмирующие части бессознательного. Это своеобразные фрагменты прошлой психоэмоциональной травмы, оставляющие подсказки в виде эмоционально заряженных слов и выражений. Вербальное их выражение принято называть ключевым языком. Однако, данное понятие не всегда обладает вербальным выражением, довольно часто оно включает в себя разнообразные физические ощущения, поведенческие паттерны, эмоции, ключевые фразы, импульсивные действия и даже симптомы определенного заболевания.

К счастью, человек способен залечить большинство полученных психоэмоциональных травм. Причем это можно сделать в любой жизненный период. О чем наглядно свидетельствуют перечисленные выше патентные исследования. Главное в этой связи, постоянный поиск нужной информации и совершенствование психоэмоциональных инструментов воздействия на личность. Из вышесказанного можно сделать вывод – определение параметров, характеризующих и регулирующих психоэмоциональное состояние, является комплексной многоаспектной задачей. Однако зависимость лингвистических, лексико-семантических характеристик речевой деятельности (как самого процесса, так и его результатов) от психоэмоционального состояния изучению поддается очень трудно. В том числе это зависит и от сложностей их измерения. Поэтому проблема поиска и определения наиболее эффективной совокупности паралингвистических, лексико-семантических, грамматических характеристик для определения, саморегуляции и терапевтической коррекции психоэмоционального состояния личности остается нерешенной до сих пор.

В результате анализа исследованного комплекса патентов для дальнейших научных исследований была определена тема эффективного использования безмедикаментозных методов и средств интеллектуально-духовной терапии для саморегуляции психоэмоциональных состояний личности как наиболее универсальная, менее затратная и более простая система воздействия на психику человека.

Литература

1. Разработка компьютерной системы психофизиологического диагностирования, интеллектуально-духовной реабилитации и безмедикаментозной терапии: отчет о патентных исследованиях (промежуточ. Приложение А. Перечень наименований патентов). – Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта». – Донецк, 2020. – 256 с.; рук. Сальников И. С.; исполн. Пигуз В. Н., Изосимова С. А., Ивашко К. С.
2. Исследование эффективного использования безмедикаментозных методов и средств интеллектуально-духовной терапии для саморегуляции психоэмоциональных состояний личности: отчет о патентных исследованиях (промежуточ. Приложение А. Перечень наименований патентов). – Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта». – Донецк, 2021. – 229 с.; Сальников И. С.; исполн. Пигуз В. Н., Изосимова С. А.
3. Проблемы компьютерной библиотерапии / С. А. Изосимова, С. Б. Иванова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Международный научно-теоретический рецензируемый журнал «Проблемы искусственного интеллекта». – 2018. – № 2(9). – С. 47–59.
4. Сальников И. С. Методические и алгоритмические особенности комплекса средств психофизиологической диагностики психоэмоциональных состояний человека / И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Международный научно-теоретический рецензируемый журнал «Проблемы искусственного интеллекта». – 2019. – № 4 (15). – С. 47–57.

УДК 004.853

МЕТОД КОМПЬЮТЕРНЫХ СИМУЛЯЦИЙ КАК ИНТЕРАКТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Сердюк Е.П., Ефименко К.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: egorserdiuk@gmail.com

Аннотация:

Сердюк Е.П., Ефименко К.Н. Метод компьютерных симуляций как интерактивная форма обучения. Рассматривается вопрос внедрения компьютерных симуляций в систему обучения. Оценены преимущества такого подхода, включая повышение мотивации и эффективности обучения, снижение риска неудачных практических экспериментов. Рассмотрены недостатки, которые следует учитывать при внедрении компьютерных симуляций в систему обучения.

Annotation:

Serdyuk E.P., Efimenko C.N. The method of computer simulations as an interactive form of learning. The issue of introducing computer simulations into the training system is considered. The advantages of this approach are evaluated, including increasing the motivation and effectiveness of training, reducing the risk of unsuccessful practical experiments. The shortcomings that should be taken into account when introducing computer simulations into the training system are considered.

Введение

В современном мире использование компьютерных технологий во многих сферах жизни становится все более распространенным и важным. В образовании компьютерные технологии также нашли свое применение, позволяя значительно улучшить качество образования и повысить интерес учащихся к учебному процессу. Одним из наиболее перспективных направлений использования компьютерных технологий в образовании является внедрение компьютерных симуляторов в систему обучения.

В данной работе рассмотрены основные особенности, преимущества и недостатки внедрения компьютерных симуляторов в систему образования.

Компьютерные симуляции в обучении

Симуляция – это стратегия обучения, которая дает возможность учиться в реалистичной среде и отрабатывать навыки решения проблем без опасности. Ротвелл и Казанас (1999) определяют симуляцию как «искусственное представление реальных условий» [1]. На рисунке 1 показана абстрактная модель симуляции.

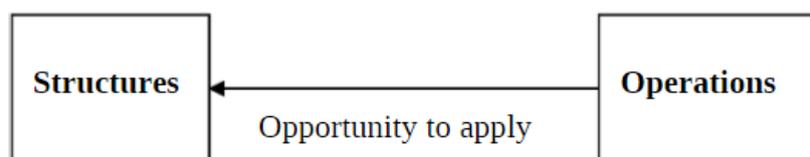


Рис. 1. Абстрактная модель симуляции

Компьютерные симуляции – это программные модели, которые создают виртуальную среду, имитирующую реальные процессы и явления. В образовании компьютерные симуляции используются для визуализации и изучения сложных процессов, которые трудно

или невозможно изучить в реальности. Например, компьютерные симуляции могут использоваться для изучения физических законов, биологических процессов, экономических моделей и в многих других областях.

Внедрение компьютерных симуляций в систему обучения имеет ряд преимуществ. Во-первых, компьютерные симуляции позволяют студентам понять сложные процессы и явления, которые трудно визуализировать с помощью обычных методов обучения. Во-вторых, компьютерные симуляции позволяют студентам экспериментировать с различными параметрами и условиями, что помогает им лучше понять причинно-следственные связи в изучаемых процессах. В-третьих, компьютерные симуляции позволяют учащимся получать обратную связь на свои действия, что помогает им совершенствовать свои навыки и умения [2].

Сферы использования компьютерных симуляторов

Компьютерные симуляторы уже успешно используются во многих областях жизни. Например, в медицине компьютерные симуляторы используются для обучения студентов и врачей путем моделирования различных хирургических процедур и заболеваний с целью повышения качества обучения и эффективности лечения.

В авиации компьютерные симуляторы используются для обучения пилотов, позволяя им получить практический опыт в условиях, максимально приближенных к реальным. Компьютерные симуляторы также используются для тестирования новых конструкций и моделей самолетов с целью обеспечения их безопасности и эффективности.

В науке компьютерные симуляции используются для изучения сложных физических, химических и биологических процессов, которые трудно изучить в реальности. Например, компьютерные симуляции используются для моделирования работы клеток, атомов и молекул, что позволяет ученым лучше понять процессы, происходящие на микроуровне.

В экономике компьютерные симуляции используются для моделирования различных экономических процессов, таких как влияние изменений процентных ставок на экономику страны или прогнозирование развития фондового рынка [3].

Результаты внедрения компьютерных симуляций в образование

Статистика использования компьютерных симуляторов в образовании показывает значительный рост интереса к этой технологии в последние годы. Вот несколько примеров:

– согласно исследованию, проведенному Американской ассоциацией педагогических исследований, использование компьютерных симуляторов в обучении повышает успеваемость студентов. Исследование также показало, что использование компьютерных симуляторов может повысить мотивацию учащихся и способствовать развитию критического мышления (автор: Дженнифер Л. Вулф и др., 2010);

– исследование, проведенное в рамках проекта ScienceSim, показало, что использование компьютерных симуляций в обучении помогает учащимся лучше понять научные концепции и повышает их интерес к науке. Исследование также показало, что использование компьютерных симуляций в обучении может улучшить результаты обучения и повысить уверенность учащихся в своих знаниях (авторы: Крис Деде и др., 2010);

– рынок компьютерных симуляторов в образовании продолжает расти, говорится в отчете компании Ambient Insight. В 2019 году мировой рынок компьютерных симуляторов в образовании оценивался в \$6,1 млрд, а к 2025 году, по прогнозам, достигнет \$23,2 млрд;

– по состоянию на 2016 год, инновации в области технологий обучения в значительной степени сосредоточены в четырех типах обучающих продуктов: Обучение на основе симуляций, обучение на основе игр, когнитивное обучение и мобильное обучение. На рынок хлынул поток новых высокотехнологичных, недорогих и очень эффективных продуктов для передачи знаний [4]. На рисунке 2 показано, что темпы роста в США в 2016-2021 годах для симуляционного обучения, обучения на основе игр, когнитивного обучения и мобильного обучения составляют 17,0%, 22,4%, 11,0% и 7,5% соответственно.



Рис. 2. Глобальные пятилетние темпы роста в 2016-2021 годах по семи видам технологий обучения

Эти исследования показывают, что компьютерные симуляции могут быть эффективно использованы в обучении, и их популярность продолжает расти.

При этом, хотя компьютерные симуляции имеют много преимуществ в обучении, есть и некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при включении их в систему обучения [3, 5]:

1. Высокая стоимость: разработка качественных компьютерных симуляций может потребовать значительных затрат на программирование, оборудование и обучение преподавателей. Это может стать проблемой для небольших учебных заведений с ограниченным бюджетом.

2. Требования к оборудованию: компьютерные симуляции могут потребовать использования современных компьютеров и другого оборудования, такого как виртуальные очки и контроллеры. Не все учебные заведения могут позволить себе такое оборудование.

3. Ограниченная реалистичность: некоторые компьютерные симуляции могут быть ограничены в своей реалистичности и не могут полностью заменить практические занятия или лабораторные исследования. Например, если симуляция имитирует физические процессы, она может быть ограничена в своей способности взаимодействовать с реальными физическими объектами.

4. Ограниченный доступ к компьютерам: не все студенты имеют доступ к современным компьютерам или высокоскоростному Интернету, что может затруднить использование компьютерных симуляций в обучении.

5. Отсутствие личного взаимодействия: использование компьютерных симуляций может ограничить возможность личного взаимодействия между учителем и учениками, что может быть необходимо в некоторых случаях, например, при решении сложных задач.

6. Риск зависимости от технологии: если компьютерные системы выйдут из строя или оборудование откажет, может возникнуть проблема с доступностью и качеством обучения.

Особенности внедрения компьютерных симуляций в систему образования

Для того чтобы быстрее внедрить компьютерные симуляции в систему образования, следует обратить внимание на следующие моменты:

- обучение и подготовка учителей к использованию компьютерных симуляций в классе;
- разработка программного обеспечения и технологий, которые могут сделать компьютерные симуляции более реалистичными и эффективными;
- создание более доступных и экономически эффективных решений для внедрения компьютерных симуляций в образовательный процесс;
- оценка и анализ эффективности использования компьютерных симуляций в системе обучения для выяснения преимуществ и ограничений их применения и определения наилучших способов их внедрения.

Кроме того, необходимо учитывать специфику каждого предмета и курса и подбирать для каждого из них наиболее подходящие компьютерные симуляции [5].

Выводы

Как мы видим, внедрение компьютерных симуляций в систему обучения имеет свои преимущества и недостатки. Но в целом это очень полезный инструмент для студентов и преподавателей. Кроме того, по мере развития технологий и улучшения качества программного обеспечения компьютерные симуляции становятся все более доступными и эффективными.

Важно отметить, что компьютерные симуляции не могут полностью заменить практические занятия в лаборатории или на практике. Однако они могут быть очень полезным дополнением к этим занятиям, позволяя студентам приобрести опыт и навыки, которые в реальной жизни получить сложно или дорого. При этом необходимо учитывать как их преимущества, так и недостатки, чтобы использовать их наиболее эффективно и получить максимальную пользу от их применения в системе обучения.

Литература

1. Dr. N. Husain. Computer-Based Instructional Simulations in Education: Why and How. –2010. – P. 2.
2. Rothwell, W.J. Mastering the Instructional Design Process: A Systematic Approach. San Francisco: Jossey-Bass. – 2015. – 271 p.
3. Кадеева, О.Е. Цифровизация современного образования / О.Е. Кадеева, А.А. Донцова // Вопросы педагогики, №3. – 2022. – 134 с.
4. Adkins, S.S. The 2016-2021 Worldwide Self-paced eLearning Market: The Global eLearning Market is in Steep Decline. – 2016. – 66 p.
5. Разумова. А.Б. Цифровая трансформация высшего образования: новый взгляд на конфигурацию образовательного процесса и взаимодействия [Текст] / А.Б. Разумова, Т.И. Рицкова, И.С. Сеницына // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – С. 59-61.

УДК 004.032.26

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ

Сидорика М.Д., Радевич Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: sidorika.maks@gmail.com

Аннотация:

Сидорика М.Д., Радевич Е.В. Нейронные сети в задачах прогноза погоды. Статья рассматривает методы прогнозирования погоды, включая нейронные сети. Она описывает принципы работы нейронных сетей, их способность распознавать шаблоны в данных и использовать их для прогнозирования погоды. Обсуждаются данные, необходимые для обучения нейронных сетей, методы улучшения точности прогнозов и возможные проблемы, связанные с использованием данного подхода.

Annotation:

Sidorika M.D., Radevich E.V. Neural networks in problems of weather forecasting. The article considers weather forecasting methods, including neural networks. It describes how neural networks work, their ability to recognize patterns in data and use them to predict the weather. The data necessary for training neural networks, methods for improving the accuracy of forecasts, and possible problems associated with the use of this approach are discussed.

Общая постановка проблемы

Точность прогноза зависит от многих факторов, таких как состояние атмосферы, плотность наблюдений, скорость ветра, температура и давление воздуха, влажность и т.д. Все эти параметры сложно учесть и обработать вручную, поэтому для прогнозирования погоды используются компьютерные модели. Однако даже самые совершенные модели не всегда дают точный прогноз погоды, особенно в случае экстремальных погодных условий, когда облачность, дожди, снегопады и другие факторы могут существенно измениться за короткий промежуток времени. Это означает, что для точного прогнозирования погоды нужно использовать более сложные и точные методы.

Одним из наиболее перспективных методов прогнозирования погоды является использование нейронных сетей. Нейронные сети – это компьютерные модели, которые используются для имитации работы нейронных сетей мозга. Они состоят из нейронов и связей между ними, которые обрабатывают входные данные и генерируют выходные данные.[1]

Нейронные сети могут быть обучены на большом объеме данных погоды, чтобы научиться распознавать закономерности в изменении погодных условий. Это позволяет им генерировать более точный прогноз погоды, чем традиционные методы, такие как статистический анализ и физические модели.

Использование нейронных сетей для прогнозирования погоды имеет важное практическое значение, так как погода имеет прямое влияние на жизнь людей и экономику. Недостаточно точный прогноз может привести к экономическим потерям, а также к опасным ситуациям, связанным с погодными катаклизмами, такими как наводнения, ураганы и пожары.

Следовательно, использование нейронных сетей для прогнозирования погоды является актуальной и важной научной и практической задачей, которая может привести к улучшению точности прогноза и уменьшению рисков, связанных с погодными условиями. Однако, несмотря на многочисленные преимущества, они также имеют свои ограничения и

сложности в использовании. Например, для обучения требуется большой объем данных, что может быть проблематично в случае отсутствия достаточного количества качественных данных. Кроме того, нейронные сети требуют высокой вычислительной мощности и специализированных знаний для их настройки и обучения.

Таким образом, разработка и оптимизация методов прогнозирования погоды на основе нейронных сетей является сложной и актуальной задачей, которая требует совместного усилия специалистов в области метеорологии, информатики и математического моделирования.

Проблемы и цели исследования

Нерешенные части общей проблемы, решению которых посвящается данная статья, включают:

- недостаточная точность прогнозов погоды, особенно на длительный период времени и в регионах с переменчивым климатом;
- ограничения в применении статистических моделей и методов анализа данных в связи с их ограниченной способностью учитывать множество переменных, влияющих на погоду;
- трудности сбора и обработки достаточного количества данных для обучения нейронных сетей.

Целью данного исследования является описание применения нейронных сетей в прогнозировании погоды и анализ их эффективности по сравнению со статистическими моделями и методами анализа данных. Кроме того, задачи исследования включают:

- изучение принципов работы нейронных сетей и их способности распознавать шаблоны в данных;
- описание необходимых данных для обучения нейронных сетей и методов, которые могут помочь улучшить точность прогнозов;
- рассмотрение возможных проблем, которые могут возникнуть при использовании нейронных сетей для прогнозирования погоды.

Описание предметной области

Недостаточная точность прогнозов погоды: существует проблема с точностью прогнозирования погоды на длительный период времени и в регионах с переменчивым климатом. Это связано с тем, что погода является сложной и динамической системой, которая зависит от множества факторов, таких как температура, влажность, давление и т.д. Эти факторы могут взаимодействовать между собой, и малейшие изменения в одном из них могут повлиять на всю систему.

Ограничения статистических моделей и методов анализа данных: Статистические модели и методы анализа данных имеют ограниченную способность учитывать множество переменных, влияющих на погоду. Это означает, что они могут не учитывать некоторые важные факторы, которые могут повлиять на точность прогнозирования погоды.

Трудности сбора и обработки данных: для обучения нейронных сетей необходимо иметь большое количество данных, которые могут быть дорогостоящими в сборе и обработке. Более того, данные могут содержать шум и ошибки, которые могут повлиять на точность прогнозирования. Обработка данных также может потребовать вычислительных ресурсов, что может быть сложно в случае больших объемов данных.

Исследования

Многие исследования подтверждают, что применение нейронных сетей для прогнозирования погоды дает значительные улучшения в точности прогнозов. Например, статья «Improving Data-Driven Global Weather Prediction Using Deep Convolutional Neural Networks on a Cubed Sphere», опубликованная в журнале «International Journal of Atmospheric Sciences» посвящена использованию глубоких сверточных нейронных сетей (CNN) для прогнозирования погоды

на основе данных, полученных с помощью космических спутников (Рис. 1). В статье рассматривается использование кубической сферы для представления данных о погоде, полученных с помощью спутников. Это позволяет эффективно использовать CNN для обработки этих данных. Авторы статьи предлагают глубокую сверточную нейронную сеть, которая может эффективно прогнозировать погоду на мировой шкале, используя данные с кубической сферы.

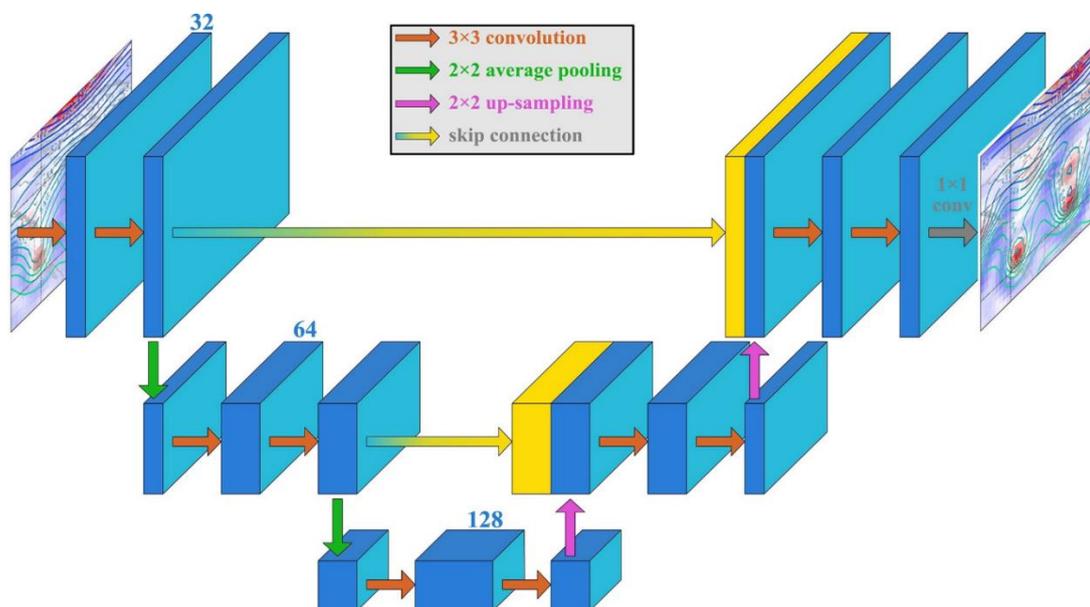


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая архитектуру DLWP CNN на основе архитектуры U-Net

Эксперименты, проведенные авторами статьи, показывают, что предложенная модель может достигать более высокой точности прогнозирования погоды, чем другие существующие методы. Кроме того, авторы обсуждают возможности дальнейшего улучшения предложенной модели, таких как использование более сложных архитектур нейронных сетей или дополнительных данных для обучения.

Статья демонстрирует потенциал использования глубоких CNN для улучшения прогнозирования погоды на основе данных, полученных с помощью космических спутников. В целом, исследования продолжают показывать, что применение искусственного интеллекта для прогнозирования погоды является эффективным и перспективным подходом, который может улучшить точность прогнозов и помочь людям лучше планировать свою деятельность и принимать решения на основе прогнозов погоды. [2]

Изучение принципов работы нейронных сетей и их способности распознавать шаблоны в данных является важным аспектом для понимания, как они могут быть применены для прогнозирования погоды, а одним из главных преимуществ является их способность распознавать шаблоны в данных.

Обучение происходит на основе набора данных, где каждый элемент содержит входные параметры и соответствующий выходной результат. В процессе обучения нейронные сети анализируют эти данные и ищут связи между входными параметрами и выходными результатами. После обучения нейронная сеть может использовать эти знания для прогнозирования новых результатов на основе новых входных данных. Кроме того, они могут работать с многомерными данными, что позволяет учитывать множество переменных при прогнозировании погоды, таких как температура, давление, влажность и скорость ветра.

В отличие от статистических моделей, которые могут использовать только несколько переменных, нейронные сети могут использовать все доступные данные для прогнозирования будущих значений.

Таким образом, понимание принципов работы нейронных сетей и их способности распознавать шаблоны в данных является важным шагом к их применению для прогнозирования погоды.

Для обучения нейронной сети необходимо иметь большой объем данных, которые содержат информацию о погодных условиях, таких как температура, давление, влажность, скорость ветра и дождь. Эти данные могут быть получены от метеорологических станций, спутниковых систем, а также от датчиков, расположенных в различных местах.

Важно убедиться в том, что данные точны и достаточно разнообразны, чтобы нейронная сеть могла обучаться на них и делать точные прогнозы. Кроме того, необходимо правильно обработать данные и подготовить их к использованию. Это может включать в себя удаление выбросов, нормализацию и сглаживание данных.

Для улучшения точности прогнозов можно использовать различные методы, такие как увеличение количества обучающих данных, изменение структуры нейронной сети, изменение параметров обучения и добавление новых переменных, таких как данные о географическом расположении и местности.

Кроме того, важно правильно выбрать модель нейронной сети для решения задачи прогнозирования погоды. Например, рекуррентные нейронные сети (RNN) (Рис. 2) могут быть более эффективны для прогнозирования временных рядов, таких как изменения погоды в течение дня или недели, в то время как сверточные нейронные сети (CNN) (Рис. 3) могут быть более эффективны для анализа изображений, например, для прогнозирования изменений облачности.[3]

Также стоит учитывать, что прогнозы погоды могут зависеть от географического местоположения, поэтому важно выбирать данные, соответствующие конкретному региону.

Хотя нейронные сети показывают высокую точность в прогнозировании погоды, существует несколько проблем, которые могут возникнуть при их использовании.

Первая проблема – это нехватка данных. Нейронные сети требуют большого количества данных для обучения, и если данных недостаточно, то точность прогнозов может существенно ухудшиться. Кроме того, данные должны быть чистыми и актуальными, иначе это может привести к неточным прогнозам.

Вторая проблема – это сложность интерпретации результатов. Нейронные сети работают по принципу «черный ящик», что означает, что они могут давать точные прогнозы, но при этом неясно, как они пришли к этим результатам. Это может создавать проблемы для тех, кто пытается объяснить результаты прогнозов или использовать их для принятия решений.

Третья проблема – это нестабильность прогнозов. Погода является непостоянной и непредсказуемой, и даже небольшие изменения в данных могут привести к существенным изменениям в прогнозах. Это может создавать проблемы для тех, кто использует прогнозы погоды для принятия решений, таких как руководители авиакомпаний или фермеры.

Наконец, четвертая проблема – это высокая вычислительная сложность. Нейронные сети требуют много вычислительных ресурсов для обучения и прогнозирования, что может быть дорого и непрактично для многих организаций. Кроме того, они могут быть медленными в работе, что может быть проблемой для тех, кто нуждается в быстрых прогнозах.

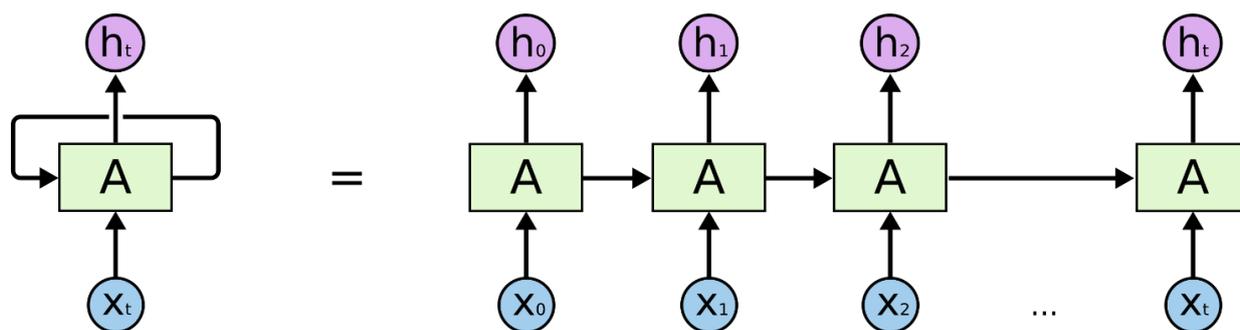


Рис. 2. RNN и ее развернутое представление

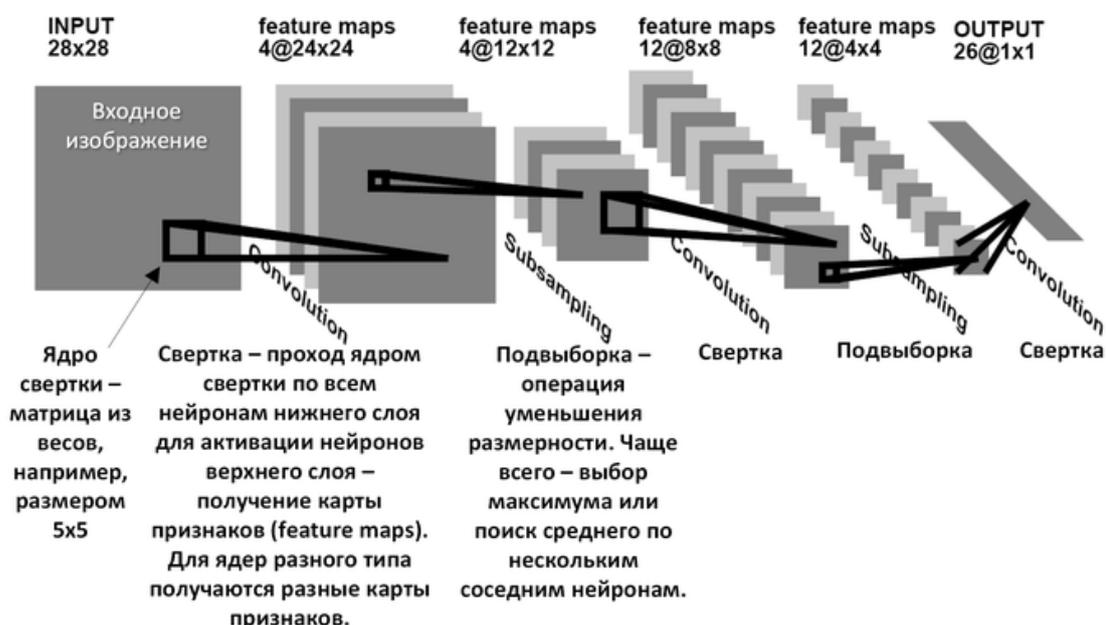


Рис. 3. Архитектура сверточной нейронной сети

Выводы

Применение нейронных сетей для прогнозирования погоды имеет большой потенциал для улучшения точности прогнозов и создания более надежных и эффективных систем прогнозирования погоды.

Литература

1. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы. / Л.Н. Ясницкий –М.:Лаборатория знаний, 2016. – 221 с.
2. International Journal of Atmospheric Sciences / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2020MS002109>.
3. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. / Я.Гудфеллоу, И.Бенджио, А.Курвилль – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: цв. ил.
4. Потапов А.С. Искусственный интеллект и универсальное мышление [Электронный ресурс] / А.С. Потапов. - 2 Мб. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012.

УДК 004.021

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ШТЕЙНЕРА

Смирнов Н.К., Бычкова Е.В.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: elena.bichkova@gmail.com, nikol.smtar@gmail.com

Аннотация

Смирнов Н.К., Бычкова Е.В. Исследование и разработка алгоритма муравьиной колонии для решения задачи Штейнера. В статье представлено описание алгоритма муравьиной колонии. Приведен метод решения задачи Штейнера. Продемонстрированы формулы алгоритма муравьиной колонии. Реализована программа и представлены результаты работы системы.

Annotation

Smirnov N.K., Bichkova E.V. Research and development of an ant colony algorithm for solving the Steiner problem. The article presents a description of the ant colony algorithm. A method for solving the Steiner problem is given. Formulas of the ant colony algorithm are demonstrated. The program is implemented and the results of the system are presented.

Введение

При оптимизации потоков в сетях, как правило, возникает много комбинаторных задач на графах (IPTV, аудио- и видеоконференции, потоковое видео, многопользовательские компьютерные игры, кооперативная работа и т.д.). Для всех этих задач используется специальная форма широковещания (multicast), при которой копии пакетов доставляются только подмножеству всех возможных адресатов (задача Штейнера). Большинство из этих задач являются NP-полными комбинаторными задачами, и для их решения применяются те или иные приближенные эвристические алгоритмы [1].

В последние годы интенсивно разрабатывается научное направление под названием «Природные вычисления» (Natural Computing), объединяющее математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений. Эти механизмы обеспечивают эффективную адаптацию флоры и фауны к окружающей среде на протяжении нескольких миллионов лет.

Имитация самоорганизации муравьиной колонии составляет основу муравьиных алгоритмов оптимизации. Колония муравьев может рассматриваться как многоагентная система, в которой каждый агент (муравей) функционирует автономно по очень простым правилам. В противовес почти примитивному поведению агентов поведение всей системы получается на удивление разумным.

Целью написания статьи является разработка и описание алгоритма муравьиной колонии, анализ его эффективности и внедрение в систему проектирования.

Математическая постановка задачи

Дана сеть, представленная в виде ненаправленного графа $G = (V, E)$, где V – набор узлов, а E – набор связей. Матрица стоимости – W , где w_{ij} показывает стоимость использования связи $(i, j) \in E$. Узел-центр $s \in V$ и набор узлов-участников $D \subseteq V$. Каждый узел

v_i имеет координаты x_i и y_j , название и тип (центр, участник, вершина Штейнера, незадействованный узел) [2].

Требуется найти такое дерево T сети G с корнем в s , стягивающее всех членов набора D так, что полная стоимость ребер дерева T будет минимальна. В стоимость обычно включается время передачи единицы данных по каналу, расстояние или денежный эквивалент данного соединения, пропускная способность канала или комбинация этих и других критериев. Стоимость может быть постоянной или меняться во время существования сети.

Выбор метода

Математической моделью технической задачи проектирования топологии сети на этапе глобальной трассировки является задача построения минимальных связывающих деревьев с дополнительными вершинами (деревья Штейнера).

Так как этап проектирования становится неоправданно трудоёмким с точки зрения временных затрат при использовании алгоритмов, дающих точные решения, использование эвристического алгоритма задачи Штейнера является приемлемым в рамках решения поставленной задачи [3].

Данная задача известна как «задача Штейнера на графах». Евклидова задача Штейнера состоит в соединении множества точек на плоскости так, чтобы сумма длин отрезков была минимальна, об этом говорилось выше.

Задачу Штейнера невозможно решить, просто рисуя линии между заданными точками. Для решения необходимо добавить новые точки, называемые точками Штейнера и служащие в качестве узлов искомой кратчайшей сети. Задача с тремя точками и задача Штейнера для многих точек имеют много общих свойств. Их решения, имеющие вид дерева, характерны тем, что при удалении любого отрезка из кратчайшей сети необходимо будет исключить одну из заданных точек. По этой причине графическое решение задачи с тремя точками и задачи со многими точками называются деревьями Штейнера.

Задача Штейнера для трех точек дает также некоторую информацию о геометрии кратчайших деревьев Штейнера. Во-первых, каждый угол равен 120° или больше, а это означает, что каждая точка соединяется с остальным деревом не более чем тремя ребрами. Во-вторых, в каждой точке Штейнера сходятся ровно три ребра, образуя друг с другом углы, в точности равные 120° . В-третьих, число ребер дерева всегда на единицу меньше суммарного числа заданных исходных точек и точек Штейнера. И, наконец, последнее свойство: поскольку в каждой точке Штейнера сходятся в точности три ребра и, по крайней мере, одно ребро должно касаться каждой из заданного множества точек, максимальное число точек Штейнера для любой задачи на две меньше, чем число заданных исходных точек.

Задача Штейнера является нерешенной с вычислительной точки зрения, поскольку существующие точные алгоритмы находят решение за разумное время только при очень небольшом количестве вершин (порядка 10) [4].

Данное утверждение вызывает серьезные сомнения в его правильности. Алгоритм решения в общем виде, а также адаптированном для реальных задач данного класса выводит такие результаты ручной прокрутки алгоритма для графа на 21 узел, при этом дополнительно вводится 6 новых узлов. На рисунке 1 представлен результат решения задачи на 21 узле.

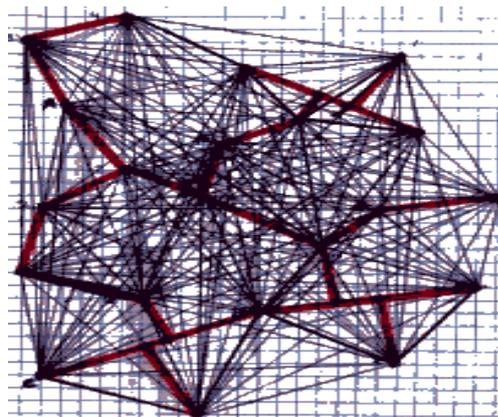


Рис. 1. Результат решения на 21 узел

Основные формулы алгоритма муравьиной колонии

Вероятность перехода из вершины i в вершину j представлена в формуле:

$$P_{ij} = \frac{\tau_{ij} \alpha \left(\frac{1}{d_{ij}}\right)^\beta}{\sum_{j \in S} \tau_{ij} \alpha \left(\frac{1}{d_{ij}}\right)^\beta}, \quad (1)$$

где τ_{ij} – уровень феромона на ребре (i, j) , d_{ij} – расстояние между вершинами, α, β – константные параметры, показывают важность феромонов при передвижении муравья.

Обновление феромона на ребре (i, j) представлено в формуле:

$$\tau_{ij} = \frac{Q}{d_{ij}}, \quad (2)$$

где Q – параметр, имеющий значение порядка цены оптимального решения.

Испарение феромонового следа представлено в формуле:

$$\tau_{ij} = (1 - \rho) * \tau_{ij} + \rho * \Delta \tau, \quad (3)$$

где ρ – интенсивность испарения, $\Delta \tau$ – начальное значение феромона.

Организация и реализация интерфейса

В данном проекте выбор способа организации интерфейса пользователя с информационной системой базируется в основном на удобстве представления узлов и связей сети, а также гибкости действий над изображённой сетью.

Код программы, реализующий интерфейс данного проекта, находится в таких основных модулях программы: Net, DrawCell, SteinerTree. Рассмотрим основные функции, реализующие интерфейс проекта.

Функции в модуле Net отвечают за вывод на экран монитора изображения узлов сети, представляемых в памяти компьютера в виде графических файлов. Данные файлы имеют расширение «bmp».

Функции в модуле DrawCell отвечают за прорисовку решётки в поле вывода сети, что даёт лучшее представление о расстоянии между узлами сети.

Функции в модуле SteinerTree отвечают за представление действий над сетью и обеспечивают гибкость в управлении процессом моделирования.

Программная реализация

Начальные параметры представлены на рисунке 2.

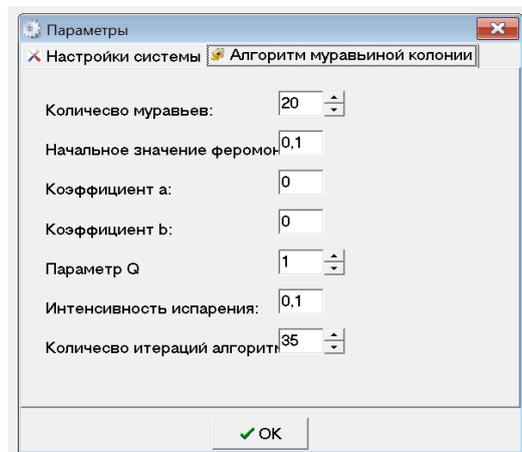


Рис. 2. Начальные параметры программы

Исходный граф с указанными параметрами представлен на рисунке 3.

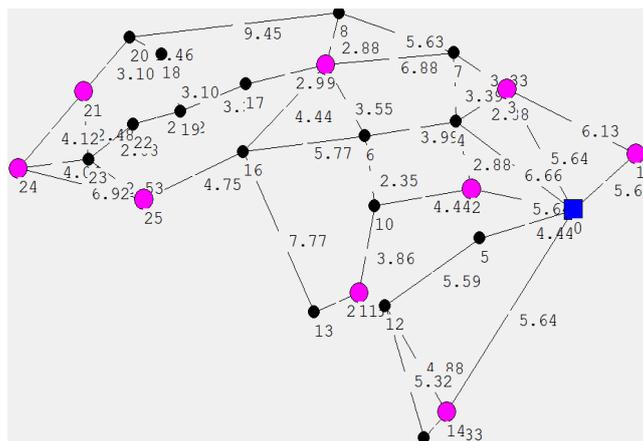


Рис. 3. Исходный граф с указанными параметрами

Результирующий граф представлена на рисунке 4.

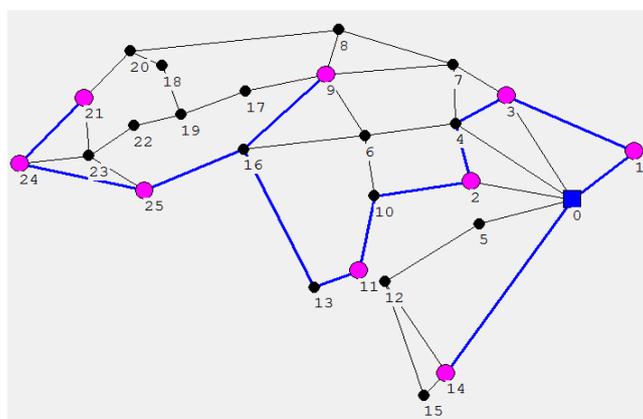


Рис. 4. Результирующий граф

Табличный результат тестирования алгоритма представлен на рисунке 5.

| Шаг | Направление | Расстояние |
|-----|-------------|------------------|
| 1 | 14 - 0 | 5,6399998664856 |
| 2 | 0 - 1 | 5,6399998664856 |
| 3 | 1 - 3 | 6,13000011444092 |
| 4 | 3 - 4 | 2,88000011444092 |
| 5 | 4 - 2 | 2,88000011444092 |
| 6 | 2 - 10 | 4,44000005722046 |
| 7 | 10 - 11 | 3,85999989509583 |
| 8 | 11 - 13 | 2,52999997138977 |
| 9 | 13 - 16 | 7,7699998092651 |
| 10 | 16 - 9 | 4,44000005722046 |
| 11 | 9 - 16 | 4,44000005722046 |
| 12 | 16 - 25 | 4,75 |
| 13 | 25 - 24 | 6,92000007629395 |
| 14 | 24 - 21 | 4,11999988555908 |

Рис. 5. Табличный результат тестирования алгоритма

Выводы

В данной статье описана спроектированная модель структур данных для реализации основных операций построения минимальных связывающих деревьев Штейнера с дополнительными вершинами. Реализован алгоритм, который имеет преимущество относительно стандартных методов решения, так как способен адаптироваться к изменениям, варьировать точность в зависимости от требований и выдавать решение, приближенное к оптимальному.

Литература

1. Полежаев, П.Н. Применение алгоритмов муравьиной колонии в решении задачи Штейнера / П.Н. Полежаев, А.П. Миронов, Р.И. Поляк // Прикладные аспекты информационных технологий. -№1(9), 2015. – С.96-105.
2. Чураков, Михаил. Муравьиные алгоритмы /Михаил Чураков, Андрей Якушев. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rain.ifmo.ru/cat/data/theory/unsorted/ant-algo-2006/article.pdf>.
3. Кажаров А.А. Построение минимального дерева Штейнера на основе муравьиных алгоритмов // Труды молодежной конференции «Интеллектуальные системы-2009» – М.: Физматлит, 2009.
4. Кулямин, В.В. Методы верификации программного обеспечения /В.В. Кулямин. – М.: Институт системного программирования Российской академии наук, 2018. – 111 с.

УДК 004.6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПАКЕТА ПРОГРАММ ПО ШИФРОВАНИЮ ДАННЫХ

Фёдоров А.Д., Едемская Е.Н.

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: ffda31@mail.ru

Аннотация:

Фёдоров А.Д., Едемская Е.Н. Проектирование пакета программ по шифрованию данных. В статье приведено проектирование пакета программ по шифрованию текста. Проектирование осуществляется с помощью концептуальной модели в виде интеллектуальной карты, а также с помощью диаграмм в нотации UML. Приведены диаграммы взаимодействия, компонентов и вариантов использования. И, как результат, выстроен план реализации пакета с помощью проектирования.

Annotation:

Fedorov A.D., Edemskaya E.N. Designing a software package for data encryption. The article presents the design of a software package for text encryption. Design is carried out using a conceptual model in the form of a mind map, as well as using diagrams in UML notation. Diagrams of interaction, components and use cases are given. And, as a result, a plan for implementing the package with the help of design is built.

Введение

На сегодняшний день существует широкий круг систем хранения и обработки информации, где в процессе их проектирования фактор информационной безопасности Российской Федерации хранения конфиденциальной информации имеет особое значение. К таким информационным системам можно отнести, например, банковские или юридические системы безопасного документооборота и другие информационные системы, для которых обеспечение защиты информации является жизненно важным для защиты информации в информационных системах. [1-2]

Под информационной безопасностью понимают состояние защищенности информации и информационной среды от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений, (в том числе владельцам и пользователям информации).

Защита информации – комплекс мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности. [2-4]

Существует также одноименная учебная (научная) дисциплина - сравнительно молодая, но динамично развивающаяся отрасль информационных технологий, занимающаяся изучением (разработкой) средств, методов и моделей защиты информации.

Целью статьи является проектирование пакета программ по шифрованию текста. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: изучение предметной области, построение концептуальной модели приложения, разработка диаграмм в нотации UML. [5]

Концептуальное проектирование пакета программ

Разработка программного обеспечения шифрования текста начинается с изучения предметной области. В данном случае нужно изучить предметную область – методы шифрования информации для более корректной реализации программы и спроектировать приложение с помощью концептуальных моделей и UML диаграмм.

Для построения концептуальной модели приложения была выбрана диаграмма Mind Map. На рисунке 1 представлена ментальная карта программного обеспечения по использованию пакета программ шифрования текста, в которой 3 ветви составных частей: «Методы шифрования», «Данные» и «GUI».

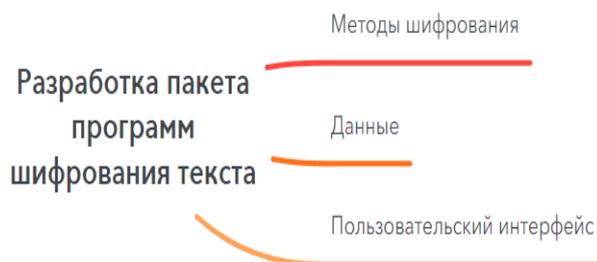


Рис. 1. Ментальная карта программного обеспечения

На рисунке 2 представлено разбиение ветви «Методы шифрования» на подветви «Шифр перестановки», «Шифр Цезаря», «RC5», «Квадрат Полибия», «Шифр Виженера» и «Схема Эль-Гамала». Это означает, что в программном обеспечении будет реализовано 6 выше указанных методов шифрования.

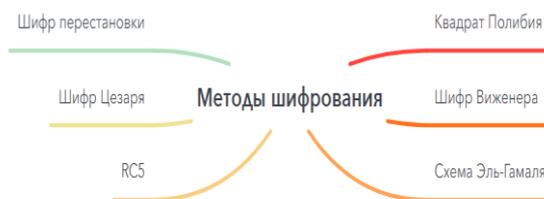


Рис. 2. Разбиение ветви «Методы шифрования»

На рисунке 3 представлено разбиение ветви «Данные» на две подветки: «Входные» и «Выходные».

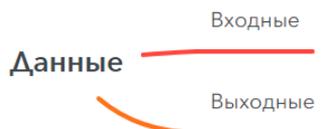


Рис. 3. Разбиение ветви «Данные»

На рисунках 4 и 5 представлены разбиения подветвей «Входные» и «Выходные». Подветвь «Входные» разбивается на такие составляющие, как «Текст» и «Ключи». «Текст» будет служить объектом шифрования. «Ключи» служат для определенной метаморфизации шифруемого текста. А подветвь «Выходные» разбивается на такие составляющие, как «Зашифрованный текст» и «Время выполнения алгоритма». Из названия «Зашифрованный текст» ясно, что выдастся зашифрованный текст, а «Время выполнения алгоритма» сводится к результату, за сколько времени алгоритм справился с задачей.



Рис. 4. Разбиение подветви «Входные»



Рис. 5. Разбиение подветви «Выходные»

На рисунке 6 представлено разбиение ветви «Пользовательский интерфейс» на составляющие «Виджеты ввода текста и ключей», «Кнопки» и «Виджет вывода информации».

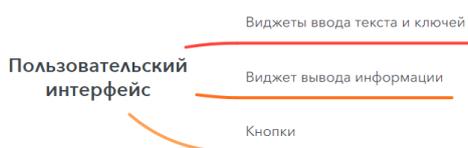


Рис. 6. Разбиение ветви «Пользовательский интерфейс»

На рисунке 7 представлено разбиение подветви «Кнопки» на «Кнопка вызова теор. материала о методе шифровки», «Шифрование определенным методом» и «Расшифровка определенным методом».



Рис. 7. Разбиение компоненты «Кнопки»

Проектирование поведения пакета программ через диаграммы нотации UML

Нужно определить, какой функционал программы будет доступен пользователю. Это можно изобразить с помощью UML диаграммы вариантов использования, которая представлена на рисунке 8.

Из данной диаграммы можно увидеть, что пользователю доступны возможности выбора метода шифрования и расшифровки текста, ввод данных, просмотр результатов и теории.

Выбор методов шифрования и расшифровки текста представлен 6 методами, а именно: шифр Цезаря, шифр перестановки, квадрат Полибия, шифр Виженера, схема Эль-Гамала и RC5. Пользователь сможет в любой последовательности и в любом количестве выбирать необходимые методы решения.

Ввод данных подразумевает под собой ввода текста для шифровки или расшифровки и так же ввод ключей для шифрования\расшифровки.

Просмотр результатов и теории подразумевает под собой просмотр результатов следующего вида: время выполнения и сам результат шифрования или расшифровки. Что касается просмотра теории, то пользователю будут доступны кнопки по вызову документа, в котором будет содержаться информация о необходимом методе, а именно:

- шифр Цезаря;
- шифр перестановки;
- квадрат Полибия;
- шифр Виженера;
- схема Эль-Гамала;
- RC5.

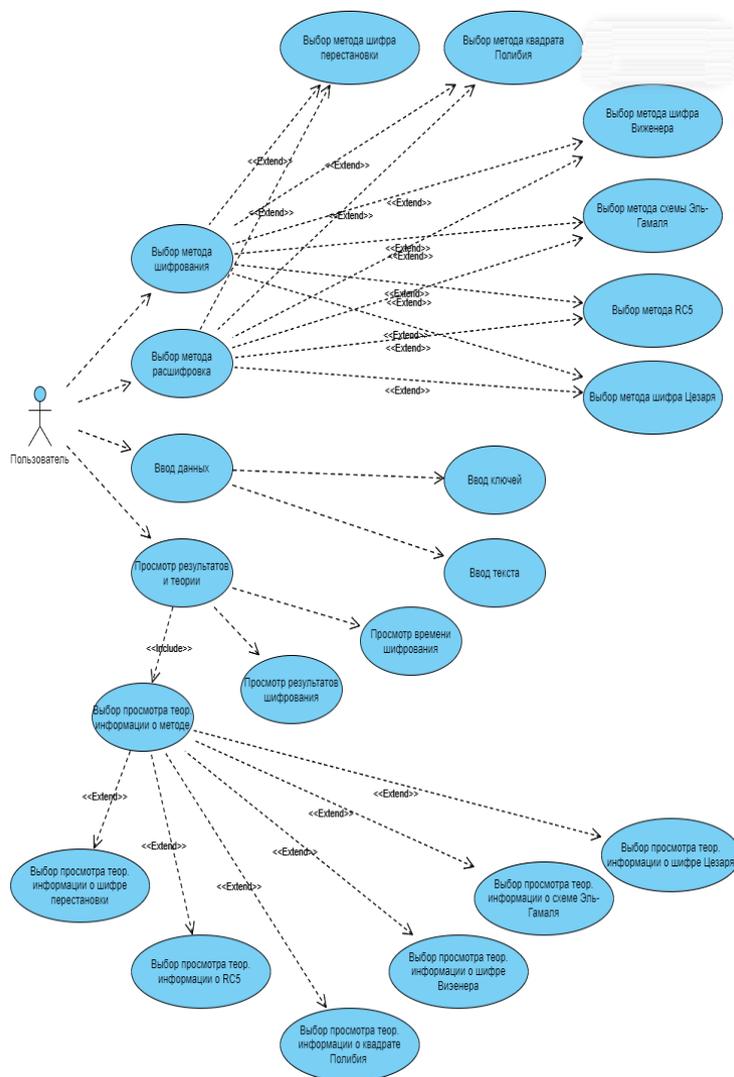


Рис. 8. UML диаграмма вариантов использования

С помощью диаграммы компонентов можно наблюдать визуализацию структуры исходного кода программной системы, спецификации исполняемого варианта программной системы, а также обеспечения многократного использования фрагментов кода.

Диаграммы компонентов изображенная на рисунке 9 показывает, как выглядит модель системы на физическом уровне. На диаграмме изображены компоненты программного обеспечения и связи между ними.

Из данной диаграммы видно, что структура программного кода взаимосвязана, т.к. для начала пользователю необходимо ввести входные данные, после чего использовать конкретный метод и на основе выбранного метода выводятся результаты решения и передаются пользователю.

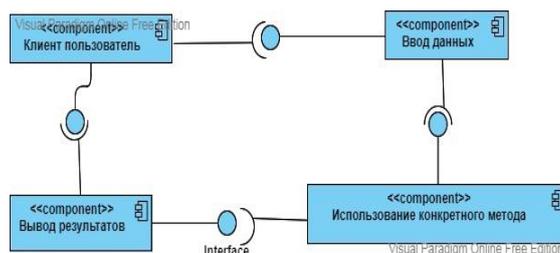


Рис. 9. UML диаграмма компонентов

Чтобы определиться с интерактивным поведением системы воспользуемся возможностями UML диаграммы взаимодействия и визуализируем этот процесс (рис. 10).

Сначала пользователю нужно выбрать необходимый вариант метода. После данного шага оператор вводит соответствующие входные данные для использования необходимого метода. После этого пользователь должен нажать на кнопку выбранного метода, после чего в функцию метода поступят введенные данные, произойдет работа метода и результат выведется на специализированный для этого виджет.

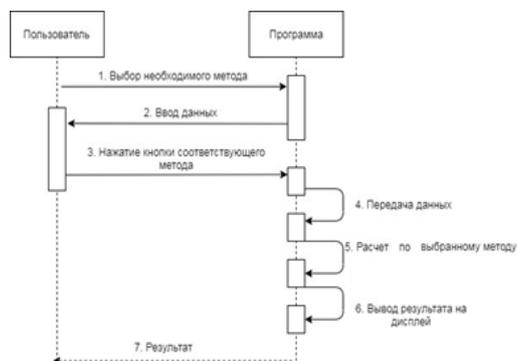


Рис. 10. UML диаграмма взаимодействия

Выводы

В статье приведено проектирование пакета программ по шифрованию информации. Проектирование осуществлялось с помощью концептуальной модели в виде интеллектуальной карты, а также с помощью диаграмм в нотации UML, в частности с помощью диаграммы взаимодействия, компонентов и вариантов использования.

Литература

1. Авдошин, С. Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование / С. Авдошин. – Москва: СИНТЕГ, 2016. – 260 с.
2. Адаменко, Михаил Основы классической криптологии. Секреты шифров и кодов / Михаил Адаменко. – Москва: Машиностроение, 2014. – 256 с.
3. Ассанж, Джулиан Шифропанки. Свобода и будущее Интернета / Джулиан Ассанж и др. – М.: Азбука-Аттикус, 2014. – 574 с.
4. Бабаш, А. В. История криптографии. Часть I / А.В. Бабаш, Г.П. Шанкин. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 240 с.
5. Бабенко, Л. К. Современные алгоритмы блочного шифрования и методы их анализа / Л.К. Бабенко, Е.А. Ищукова. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 376 с.

УДК 004.93'4

РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕКСТА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Чумаченко О.Ю., Семёнова А.П.

Донецкий национальный технический университет
Кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта
E-mail: jkutu.class@mail.ru

Аннотация:

Чумаченко О.Ю., Семёнова А.П. Распознавание текста на изображениях с применением нейросетевых технологий. Рассмотрены способы, методы и технологии для распознавания текста на изображениях с применением нейросетевых технологий.

Annotation:

Chumachenko O.Y., Semenova A.P. Text recognition on images using neural network technologies. Methods and technologies for recognizing text in images using neural network technologies are considered.

Общая постановка проблемы

Проблема распознавания тестов на изображениях с применением нейросетевых технологий заключается в том, чтобы обучить нейронную сеть распознавать ответы на тестовые вопросы на изображениях, таких как сканированные копии тестов или фотографии с ответами.

Для решения этой проблемы необходимо создать модель нейронной сети, которая может классифицировать ответы на вопросы на основе изображений, используя методы глубокого обучения, такие как сверточные нейронные сети. Для обучения модели требуется большой набор данных с размеченными правильными ответами.

Одним из основных вызовов в данной области является создание достаточно точной модели, которая может правильно распознавать ответы на тестовые вопросы с высокой точностью, даже при условиях, когда ответы на изображениях содержат шум или искажения. Также необходимо решить проблему защиты от мошенничества, например, путем распознавания попыток подделки ответов на тесте.

Решение этой проблемы имеет большое значение для образовательных учреждений и компаний, которые могут использовать автоматическое распознавание тестов для повышения эффективности и точности оценки знаний студентов и сокращения времени, необходимого для проверки тестовых работ.

Технологии для распознавания текста

Для распознавания текста на изображениях с применением нейросетевых технологий часто используются следующие технологии и библиотеки:

1. TensorFlow – это одна из самых популярных библиотек для машинного обучения, которая содержит набор инструментов для создания и обучения нейронных сетей. TensorFlow имеет реализацию нейронных сетей, основанных на сверточных слоях, которые могут использоваться для распознавания текста на изображениях.
2. Keras – это библиотека для глубокого обучения, которая может использоваться для создания и обучения нейронных сетей. Keras предоставляет простой и интуитивно понятный интерфейс для работы с нейронными сетями, включая сверточные нейронные сети для распознавания текста на изображениях.

3. PyTorch – это фреймворк для глубокого обучения, который также содержит реализацию сверточных нейронных сетей для распознавания текста на изображениях. PyTorch обладает высокой гибкостью и простотой использования, что делает его популярным среди исследователей в области глубокого обучения.

4. OpenCV – это библиотека компьютерного зрения, которая содержит инструменты для обработки изображений и распознавания текста. OpenCV может использоваться для предобработки изображений перед передачей их в нейронную сеть, а также для постобработки результатов распознавания текста.

5. Tesseract OCR – это библиотека для распознавания текста на изображениях. Tesseract OCR использует алгоритмы машинного обучения для распознавания текста на изображениях и может использоваться в сочетании с нейронными сетями для улучшения точности распознавания текста.

Анализ библиотек

Рассмотрим достоинства и недостатки наиболее популярных библиотек.

Преимущества OpenCV [1]:

1. OpenCV имеет широкий спектр функций и алгоритмов для обработки изображений, включая обнаружение объектов, распознавание лиц, сегментацию изображений и многие другие.

2. OpenCV предоставляет API на разных языках программирования, включая C++, Python и Java.

3. Он имеет большое и активное сообщество, которое развивает и поддерживает библиотеку, поэтому есть обширная документация и примеры использования.

4. OpenCV можно использовать на различных платформах, включая Windows, Linux, Android и iOS.

Недостатки OpenCV:

1. Из-за большого количества функций и алгоритмов OpenCV может быть сложно для начинающих разобраться в его использовании и выбрать необходимые функции.

2. Он может иметь проблемы с производительностью при обработке больших объемов данных, поэтому для сложных задач могут потребоваться высокопроизводительные вычислительные системы.

3. Некоторые алгоритмы OpenCV могут не быть достаточно точными для сложных задач.

Преимущества TensorFlow:

1. Гибкость и настраиваемость для создания различных типов нейронных сетей

2. Высокая производительность и масштабируемость для работы с большими объемами данных

3. Богатый набор инструментов и библиотек для глубокого обучения

4. Поддержка CPU, GPU и TPU для использования на различных платформах

Недостатки TensorFlow:

1. Изначально был создан для экспериментов в исследовательских целях, поэтому его API может казаться сложным для начинающих

2. Он может занимать много места на жестком диске из-за большого количества файлов и директорий, которые он создает

3. Обучение нейронных сетей на TensorFlow может требовать большого количества времени и ресурсов, таких как вычислительная мощность и память

Преимущества PyTorch [2]:

1. Простой и интуитивно понятный интерфейс, который упрощает процесс создания и обучения нейронных сетей.

2. Гибкость и настраиваемость для создания различных типов нейронных сетей.

Высокая производительность и масштабируемость для работы с большими объемами данных.

3. Поддержка GPU для ускорения процесса обучения и выполнения задач машинного обучения.

Недостатки PyTorch:

1. PyTorch может быть менее стабильным и надежным, чем другие библиотеки, такие как TensorFlow.

2. Некоторые функции и возможности могут быть сложными для понимания и использования начинающими пользователями.

3. PyTorch может быть менее подходящим для больших проектов с различными модулями и компонентами.

Преимущества Keras:

1. Простой и легкий в использовании интерфейс, который позволяет быстро создавать и обучать нейронные сети без необходимости в глубоких знаниях программирования.

2. Гибкость и настраиваемость для создания различных типов нейронных сетей.

3. Высокая производительность и масштабируемость для работы с большими объемами данных.

4. Поддержка GPU для ускорения процесса обучения и выполнения задач машинного обучения.

Недостатки Keras:

1. Некоторые функции и возможности могут быть ограничены по сравнению с другими библиотеками, такими как TensorFlow и PyTorch.

2. Keras может быть менее гибким в некоторых случаях, что может затруднять создание специфических моделей нейронных сетей.

3. В некоторых случаях может быть более медленным по сравнению с другими библиотеками.

Преимущества Tesseract OCR:

1. Бесплатный и открытый исходный код, что делает его доступным для использования в любых проектах.

2. Высокая точность распознавания текста на изображениях, благодаря использованию мощных алгоритмов обработки изображений.

3. Хорошая поддержка для нескольких языков, что позволяет использовать его для обработки текста на многих языках.

Недостатки Tesseract OCR:

1. Требуется настройка для достижения максимальной точности распознавания текста.

2. Может не обрабатывать некоторые нестандартные типы изображений, такие как изображения с низким разрешением или сильным шумом.

3. Ограниченная возможность работы с изображениями, содержащими различные языки и шрифты.

Алгоритм работы нейросети для распознавания текста

Шаги алгоритма работы нейросетей могут различаться в зависимости от конкретной задачи распознавания текста на изображениях и используемой нейросетевой архитектуры [3]. Наиболее обобщенный алгоритм работы нейросети для распознавания текста на изображениях обычно включает пять этапов (см. рис. 1).

На первом этапе происходит подготовка данных. Изображение с текстом, которое необходимо распознать, преобразуется в формат, который можно использовать для обучения нейросети. Это может включать такие шаги, как изменение размера изображения, обрезание, поворот, нормализацию, устранение шума и т.д.

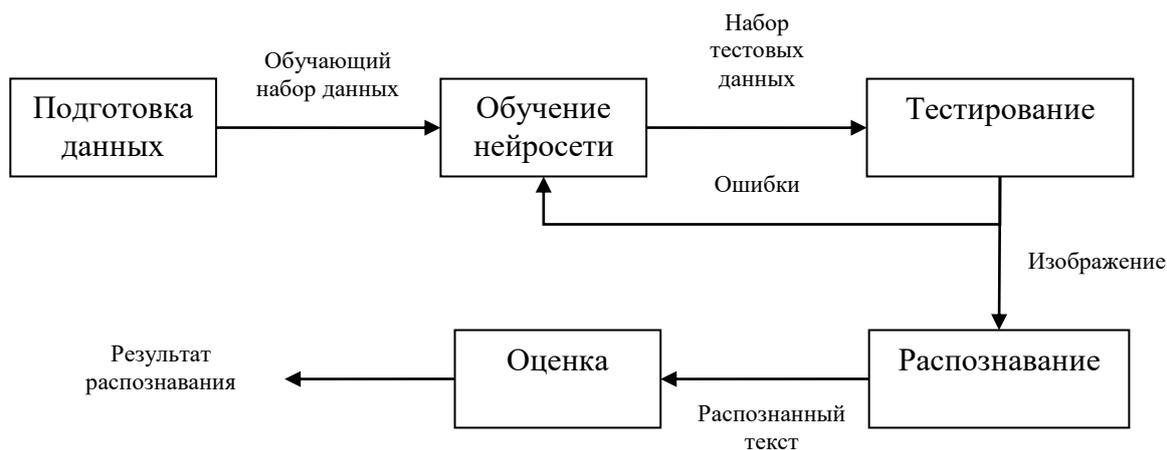


Рис. 1. Алгоритм работы нейросети

Второй этап – обучение нейросети [4] – является наиболее трудоемким и включает в себя ряд шагов (см. рис. 2). Нейросеть обучается на наборе обучающих данных, который состоит из изображений с текстом и соответствующих текстовых меток. Нейросеть учится определять закономерности в изображениях, связанных с распознаванием текста, и создает модель, которая может использоваться для распознавания текста на новых изображениях.

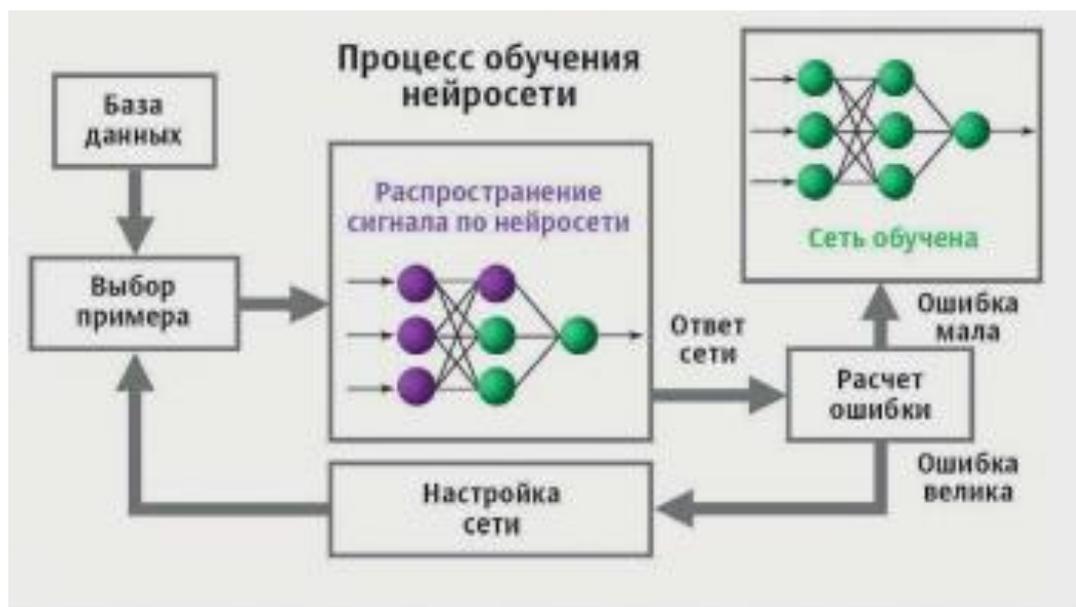


Рис. 2. Алгоритм обучения сети

Третий этап – тестирование и настройка. После завершения обучения модель проверяется на тестовых данных, чтобы определить ее точность и настроить параметры, если это необходимо.

Четвертый этап – распознавание текста [5]. На вход сети подается новое изображение, нейросеть его обрабатывает и выдает текстовый результат, который может быть дополнительно обработан, чтобы улучшить точность.

Последний пятый этап заключается в оценке результатов. Результаты распознавания текста на изображениях оцениваются на основе точности и других метрик, и модель может быть донастроена или переобучена для улучшения точности.

Выводы

Распознавание текста на изображениях с применением нейросетевых технологий является важной задачей в области компьютерного зрения и машинного обучения. Современные методы и алгоритмы обработки изображений и нейросетевых технологий позволяют достигать высокой точности в распознавании текста на изображениях, что делает эту технологию полезной во многих областях, таких как OCR, медицинская диагностика, автоматическое распознавание номеров автомобилей, банковское дело и т.д.

Существует множество библиотек и фреймворков, таких как TensorFlow, PyTorch, Keras, OpenCV и Tesseract OCR, которые используются для решения задач распознавания текста на изображениях. Каждый из этих инструментов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор наиболее подходящего инструмента зависит от конкретной задачи и требований к точности и скорости обработки.

Однако, независимо от используемого инструмента, работа нейросетевых алгоритмов для распознавания текста на изображениях обычно включает несколько шагов: подготовка данных, обучение нейросети, тестирование и настройка, распознавание текста и оценка результатов.

Таким образом, распознавание текста на изображениях с применением нейросетевых технологий представляет собой мощный инструмент, который имеет множество применений и может быть использован для автоматизации многих процессов в различных отраслях.

Кроме того, стоит отметить, что задача распознавания текста на изображениях является нетривиальной и может столкнуться с различными проблемами, такими как низкое качество изображений, различные шрифты и стили написания, шум и т.д. Поэтому необходимо учитывать эти факторы при выборе алгоритмов и методов для решения данной задачи.

Также следует отметить, что существует необходимость в большом количестве размеченных данных для обучения нейросетевых моделей, что может быть сложным и трудоемким процессом. Однако, с появлением большого количества доступных данных и возможностей автоматизации процесса разметки, данная проблема становится менее значимой.

В целом, распознавание текста на изображениях с применением нейросетевых технологий представляет собой перспективную область развития компьютерного зрения и машинного обучения, и будет продолжать привлекать внимание исследователей и разработчиков в будущем.

Литература

1. OpenCV. Computer Vision Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/>
2. PyTorch. Tensors and Dynamic neural networks in Python with strong GPU acceleration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pytorch.org/>
3. Merzelvan Computer Vision: Algorithms and Applications / Merzelvan. – Business Media, 2012.
4. Berman R. T. and France J. Neural Networks: A Modern Approach. – Prentice Hall, 2004.
5. Loker D. G. Object recognition from local scale-invariant features. // Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Computer Vision, Kerkyra, Greece, 1999. – P. 1150-1157.

УДК 311.2

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ И ПИТЬЕВЫХ ВОД, ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИЛУЧШЕГО СПОСОБА ОЧИСТКИ

Ярцев М.Д., Орлов Ю.К.

Донецкий национальный технический университет
кафедра искусственного интеллекта и системного анализа

E-mail: m.d.yartsev@gmail.com

Аннотация:

Ярцев М.Д., Орлов Ю.К. Сравнение методов очистки сточных и питьевых вод, для определения наилучшего способа очистки. Рассмотрены методы механической и биологической очистки сточных и питьевых вод. Определен самый сложный этап очистки.

Yartsev M.D., Orlov Yu.K. Comparison of wastewater and drinking water treatment methods to determine the best treatment method. Methods of mechanical and biological treatment of wastewater and drinking water are considered. The most difficult stage of cleaning has been determined.

Общая постановка проблемы

Разработка системы оценки качества вод и принятие решения по его улучшению являются важными задачами современного водоснабжения. В современном мире способы выбора очистки вод широки и большинство из них активно используются по всему миру. Методы очистки несильно изменились со времен Советского союза, и используются по сей день.

Исследование

Механическая очистка применяется для выделения из сточных вод нерастворенных минеральных и органических примесей. Как правило, механическая очистка – предварительный этап перед другими видами очистки, реже – окончательный. Механическая очистка позволяет выделить до 90–95% взвешенных веществ и снизить значение БПК_{полн} (биологические показание кислорода) сточной воды на 20–25%.

Биологическая очистка является основным этапом очистки сточных вод. Предполагает очистку растворённой части загрязнений сточных вод (органические загрязнения – ХПК (химическое показание кислорода), БПК; биогенные вещества – азот и фосфор) специальным биоценозом (бактерий, простейших и многоклеточных организмов), который называется активным илом или биоплёнкой.

Самые распространённые методы механической очистки является использования решеток (для задержания крупных элементов), песколовок (для задержания мелких элементов) и отстойников (сооружения предназначены для устранения примесей, остающихся после песколовок).

Для биологической очистки самый распространённым и наиболее эффективным является преаэраторы и аэротэнки. Преаэраторы выступают в роли сборщиков биологических веществ (ила). Аэротенки способствуют вытеснению микроорганизмов из ила, под влиянием кислорода. Использование аэротенков является самый сложным технологическим процессом из-за большого количества строгих правил, которые можно выразить в таблице (см. таб.1).

Таблица 1 – Правила использование аэротенков

| Технология | Аэробный возраст активного ила $\Theta_{0,start-up}, \text{сут}$ | Эффективность снижения БПК ₅ , % | Доза активного ила $X_{0,start-up} \Gamma / \text{л}$ |
|---|---|---|---|
| Аэротенки-вытеснители | | | |
| Окисление органических соединений | 5 ... 10 | 85 ... 90 | 1,5...3,0 |
| - Окисление органических соединений, нитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация, удаление фосфора | 10...15* (значение общего возраста активного ила не должно превышать 25 сут) | 90 ... 95 | 1,5...2,0 |
| Аэротенки-смесители | | | |
| Окисление органических соединений | 5 ... 10 | 85 ... 90 | 2,5 ... 5,0 |
| - Окисление органических соединений, нитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация, удаление фосфора | 10...15* (значение общего возраста активного ила не должно превышать 25 сут) | 90 ... 95 | 2,0 ... 4,0 |
| Аэротенки с рассредоточенной подачей сточной воды с постоянной аэрацией | | | |
| Окисление органических соединений | 5 ... 10 | 85 ... 90 | 2,0 ... 4,0 |
| - Окисление органических соединений, нитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация, удаление фосфора | 10...15* (значение общего возраста активного ила не должно превышать 25 сут) | 90...95 | 2,0...3,0 |
| Аэротенки-вытеснители, -смесители и с рассредоточенной подачей сточной воды, работающие в режиме продленной аэрации | | | |
| - Окисление органических соединений; - окисление органических соединений, нитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация, удаление фосфора | 15...25* (общий возраст активного ила не должен превышать 35 сут) | До 95 | 3,0...5,0 |
| Высоконагружаемые аэротенки-вытеснители, -смесители и с рассредоточенной подачей сточной воды | | | |

Продолжение таблицы 1 – Правила использование аэротенков

| | | | |
|---|---|---------|-----------|
| Окисление органических соединений | 5...10 | 75...85 | 4,0...6,0 |
| - Окисление органических соединений, нитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация; - окисление органических соединений, нитрификация, денитрификация, удаление фосфора | 10...15* (значение общего возраста активного ила не должно превышать 25 сут) | 85...90 | 3,0...5,0 |

Был проведен системный анализ системы оценки качества вод и принятие решения по его улучшению (рис. 1).

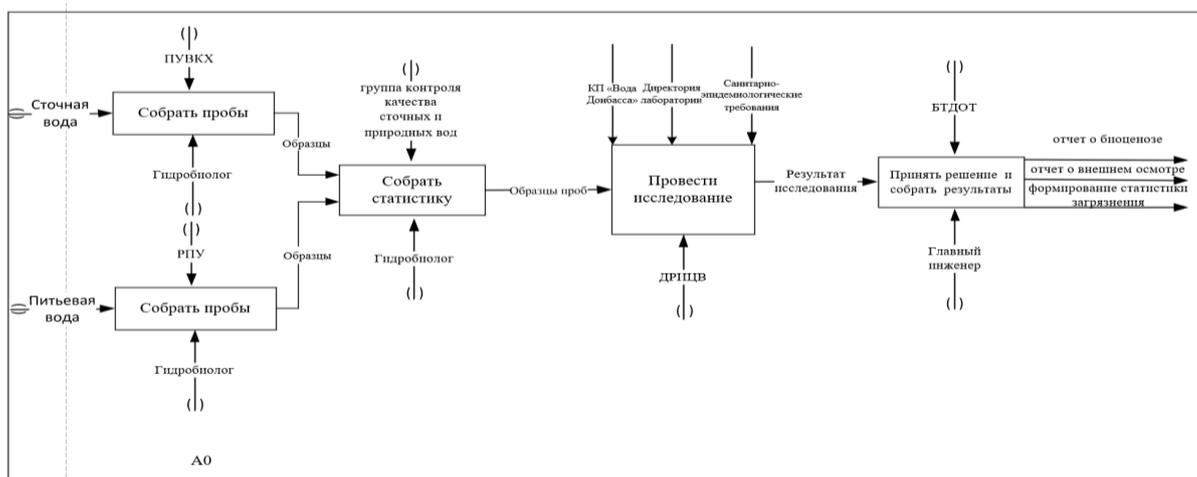


Рис. 1. Контекстная диаграмма А0 «Система оценки качества вод и принятие решения по его улучшению»

Выводы

В данной работе описаны методы очистки сточной и питьевой вод. Определен необходимый этап для ввода в эксплуатацию питьевых ресурсов. Проведен системный анализ системы оценки качества вод и принятие решения по его улучшению.

Литература

1. Харькина, Ольга. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод / О.В.Харькина – Волгоград.Панорама, 2015. – 433 с.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С.Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 507 с.
3. Ручай, Николай. Экологическая / Н.С.Ручай, Р.М.Маркевич. Минск, УО «Белорусский государственный технологический университет» 2006. – 327 с.
4. Куликов, Николай. Теоретические основы очистки воды/ Н.И.Куликов – Макеевка: «Ноулиндж», 2009. – 300 с.
5. Гудков, А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод / А.Г.Гудков – Вологда: ВоГТУ,2002. – 127 с.

УДК 004

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОД И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ

Ярцев М.Д., Орлов Ю.К.

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

E-mail: m.d.yartsev@gmail.com

Аннотация:

Ярцев М.Д., Орлов Ю.К. Разработка системы оценки качества вод и принятия решений по его улучшению. Проведен системный анализ. Разработаны модели системы.

Annotation:

Yartsev M.D., Orlov Y.K. Development of a water quality assessment system and decision-making for its improvement. A system analysis was carried out. Models of the system have been developed.

Общая постановка проблемы

Система оценки качества вод и принятия решений по его улучшению – активная составная часть коммунального предприятия, которая при условии эффективного функционирования вносит весомый вклад в качество вод, используемые предприятиями и жителями города. На данный момент, исследования на предмет безопасности использования воды являются одним из приоритетных направлений коммунальных предприятий города [1-3].

Исследования

Биохимических характеристик состава воды, которые имеют все шансы в рассмотрении анализа, насчитывается больше сотни. Безусловно, не все они значимы в любом случае. Как правило, рассматривается не более 10–20 характеристик, которые приведены ниже [4-6].

1. Органолептические характеристики определяют потребительские свойства воды: качества, которые воздействуют на органы чувств человека (обоняние, осязание и зрение) – цвет, запах, привкус и прозрачность.

2. Интегральные (обобщенные) показатели – жесткость, рН, плотность и другие.

3. Неорганические – содержание всевозможных неорганических анионов и катионов в воде, к примеру, ионов тяжелых металлов и железа.

4. Органические – одним из весомых характеристик этой категории считается окисляемость – общее содержание в воде органических веществ, окисляемых под воздействием окислителей, выраженное количеством кислорода в миллиграммах, которое необходимо для их окисления в 1 л воды.

С внедрением передового оснащения вполне вероятно определить, какие именно органические вещества содержатся в воде.

5. Растворенные газы – в воде растворено малое количество кислорода, что является нормой, а вот присутствие иных газов – к примеру, сероводорода – может быть опасным.

6. Реагенты водоподготовки – при несовершенстве системы водоподготовки сосредоточение в воде соединений хлора, а еще побочных продуктов процесса хлорирования воды может превышать допустимые нормы.

7. Микрокопирование – определение биоценоза иловой жидкости, частоты встречающихся организмов, зоны сапробности.

В составе очистных сооружений следует предусматривать:

- устройства для равномерного распределения сточных вод и осадка между отдельными элементами;
- сооружений, а также для отключения сооружений, каналов и трубопроводов на ремонт, для опорожнения и промывки;
- устройства для измерения расходов сточных вод и осадка;
- аппаратуру и лабораторное оборудование для контроля качества поступающих и очищенных сточных вод.

Описание таблицы

Схема базы данных, представленная на рисунке .1, имеет 5 таблиц (Протоколы, Микроорганизмы, Виды микроорганизмов, Подвиды микроорганизмов, Пользователи,) и 3 связей типа «один к одному».

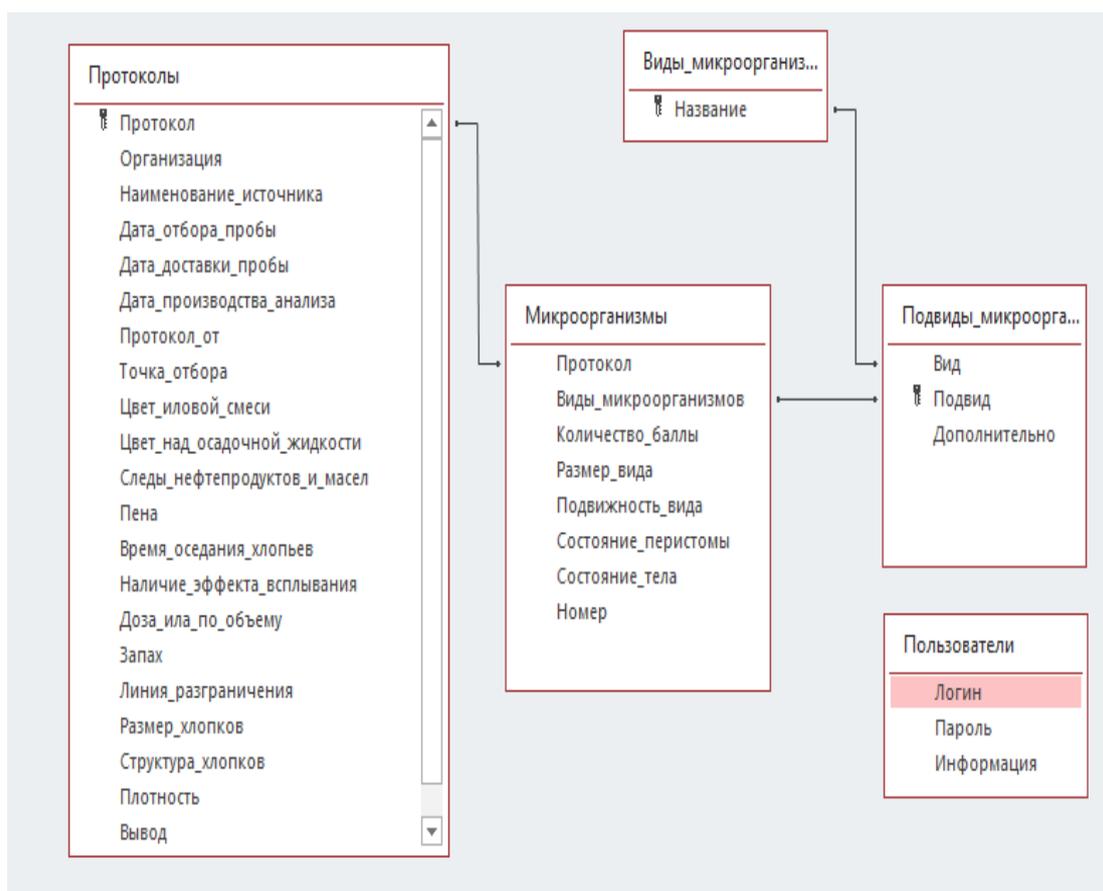


Рис. 1. Окно схемы созданной базы данных

При входе в базу открывается форма авторизации, которая показана на рисунке 2.

The authorization form is titled "Вход" and includes the following elements:

- Field "Логин:" with an input line.
- Field "Пароль:" with an input line.
- A blue button labeled "Вход".

Рис. 2. Форма авторизации

Для того чтобы войти в систему и использовать ее, необходимо ввести логин и пароль. При необходимости пароли можно изменить.

При нажатии на кнопку «Вход» выполняется программный код обработки события входа в систему. Программа сравнивает значение в поле «Логин» и «Пароль» с истинными значениями полей, которые находятся в таблице «пользователи» и осуществляет вход в систему (см. рис.3).

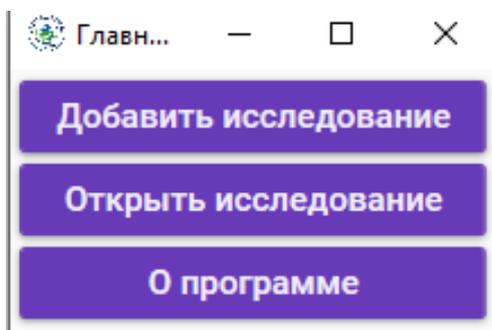


Рис. 3. Меню программы

При успешной авторизации данное окно закрывается, а открывается меню уровня доступа, продемонстрированная на рисунке 4.

При нажатии на кнопку «Добавить исследование» открывается форма (см. рис. 5) бланка для заполнения протокола.

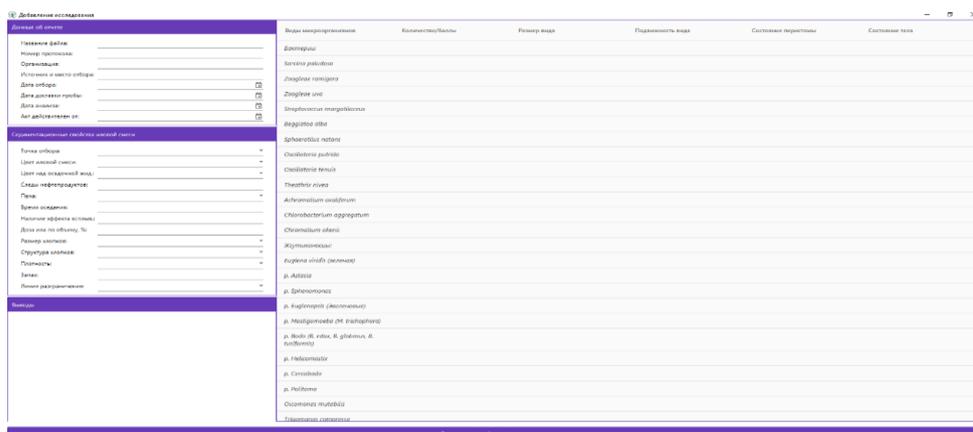


Рис. 4. Меню программы

После заполнения полей информации, при нажатии кнопки «Сохранить и сформировать отчет», данные сохраняются и открывается окно заполненного шаблона протокола (см. рис. 5).

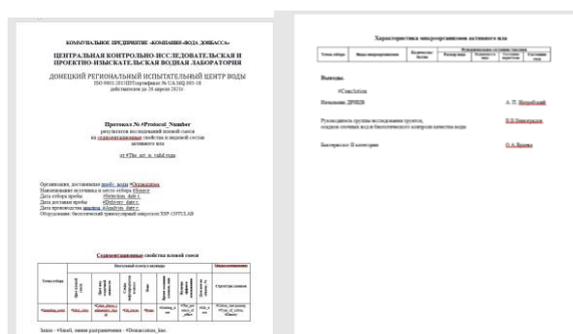


Рис. 5. Первая и вторая страницы протокола

При закрытии документа выводится меню программы, где можно открыть сохранённый отчет, после его сохранения в базу данных (см. рис. б).

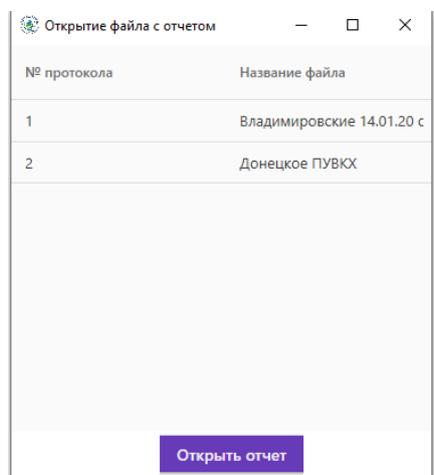


Рис. б. Открытие файла с отчетом

Выводы

Таким образом, в работе рассмотрены вопросы разработки системы оценки качества вод и принятия решений по его улучшению.

Разработанная база данных позволяет упростить создание отчетных документов и увеличивает скорость обработки всех полученных данных.

Технический функционал базы данных был реализован с помощью программы Access с использованием языка программирования С#. В результате тестирования было определено, что созданная база данных, выполнена на надлежащем уровне, интерфейс прост в использовании, а значит все поставленные задачи – выполнены.

Литература

1. Рыков, А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация / А.С. Рыков – М. : МИССИС, 2005. – 352 с.
2. Агафонов, В.А. Системный анализ в стратегическом управлении / В.А. Агафонов. – М. : Русайнс, 2016. – 48 с.
3. Козлов, В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений / В.Н. Козлов. – М. : Проспект, 2016. – 176 с.
4. Бабаскин, С.Я. Инновационный проект: методы отбора и инструменты анализа рисков: Учебное пособие / С.Я. Бабаскин. – М. : ИД Дело РАНХиГС, 2013. – 240 с.
5. Батаев, В.А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей / В.А. Батаев. – М. : Флинта, 2007. – 224 с.
6. Баринов, В.А. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учебное пособие / В.А. Баринов, Л.С. Болотова; Под ред. В.Н. Волкова, А.А. Емельянов – М.: ФиС, ИНФРА-М, 2012. – 848 с.

Научное издание

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИУСМКМ-2023)**

Материалы XIV Международной научно-технической конференции в
рамках

IX Международного Научного форума
Донецкой Народной Республики

24-25 мая 2023 г.

Редактор: Р. В. Мальчева

Дизайн и верстка: И.В. Матях

Ю.А. Золушкин

Web-сайт конференции: <http://www.iuskm.donntu.ru>