

Банденков В.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Колпаков А.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: vladimirbandenkov@yandex.ru

Разработка веб приложения «Магазин компьютерной техники»

В современном процессе покупки и сборки персональных компьютеров пользователи сталкиваются с несколькими сложностями, такими как выбор совместимых комплектующих и управление заказами. Ручная обработка этих задач требует значительных усилий и может привести к ошибкам. Автоматизация этих процессов поможет улучшить эффективность работы и уменьшить количество ошибок.

Решение — Веб-приложение с конфигуратором ПК

Для решения указанных проблем было разработано веб-приложение с конфигуратором ПК, которое автоматизирует выбор компонентов для сборки и оформление заказов. Веб-приложение использует Vue.js на фронтенде для создания интерактивного и динамичного интерфейса, а также Spring Boot на бэкенде для обработки запросов и взаимодействия с базой данных PostgreSQL.

Основные функции веб-приложения:

Конфигуратор ПК:

Основной функцией является возможность сборки персонализированного ПК. Пользователи выбирают компоненты (процессор, видеокарту, память и т.д.), и система автоматически проверяет их совместимость.

Конфигуратор подсчитывает итоговую стоимость выбранных комплектующих и позволяет пользователю легко адаптировать конфигурацию под свои нужды.

-Каталог товаров: Все компоненты для сборки ПК организованы в каталог, который позволяет фильтровать товары по категориям (например, процессоры, видеокарты, блоки питания) и искать их по названию. Для каждого компонента отображаются подробные характеристики, изображения и отзывы пользователей.

-Оформление заказа: После того как конфигурация ПК выбрана, пользователь может добавить компоненты в корзину и перейти к оформлению заказа.

Все данные о заказах сохраняются в базе данных PostgreSQL, что позволяет отслеживать историю заказов и обеспечить точность информации.

-Аналитика и отчетность: Система собирает данные о популярных компонентах, заказах и запросах, что позволяет анализировать спрос и оптимизировать предложение товаров.

Генерируются отчеты для отслеживания тенденций в покупках, что помогает в дальнейшем улучшить ассортимент и предложения.

Технологический стек:

Frontend: Vue.js используется для создания динамичного и отзывчивого пользовательского интерфейса. Этот фреймворк позволяет эффективно управлять состоянием приложения и быстро обновлять интерфейс.

Backend: Для серверной части приложения используется Spring Boot. Он предоставляет простые средства для обработки HTTP-запросов, работы с базой данных и обеспечения безопасности приложения.

База данных: Для хранения данных о товарах, заказах и пользователях используется PostgreSQL, что позволяет эффективно работать с большими объемами данных и обеспечивает масштабируемость системы.

Литература:

1. Бехарев, Ю. С. Основы веб-разработки: учебное пособие / Ю. С. Бехарев. —

М.: Изд-во “Юрайт”, 2018. — 256 с.

2. Ширяев, В. Л. Spring Framework: практическое руководство / В. Л. Ширяев. — СПб.: Питер, 2017. — 320 с.

3. Горелик, И. И. Основы работы с PostgreSQL: учебное пособие / И. И. Горелик. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 224 с.

Зубова И.О.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Холкина Н.Е.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: rinazubova@yandex.ru

Разработка системы управления для робототехнического комплекса

Актуальность исследования обусловлена необходимостью автоматизации производственных процессов в современных промышленных условиях. Разработка системы управления робототехническим комплексом для работы с тремя станками и автоматической идентификации деталей по штрихкодам отвечает растущим требованиям к эффективности производства. Решение позволяет минимизировать человеческий фактор, сократить время переналадки оборудования и исключить ошибки при загрузке деталей. Особую значимость проект приобретает для серийного производства, где критически важны оперативная адаптация к новым задачам и бесперебойная работа технологического оборудования.

Разрабатываемая система управления робототехническим комплексом предназначена для управления тремя станками и включает программный интерфейс и логику координации работы робота, станков и подсистемы идентификации деталей по штрихкодам. Ключевая цель — обеспечить автоматизированное, точное и безошибочное выполнение операций загрузки/выгрузки деталей с минимальным вмешательством оператора

Постановка задачи: Робот, например, 6-осевой манипулятор, перемещает детали между тремя станками (токарный, фрезерный, шлифовальный). На транспортере конвейера установлены кассеты с деталями. Каждая кассета оснащена штрихкодом, содержащим информацию о типе детали, её параметрах и этапе обработки. Станки могут обмениваться сигналами ("готов к загрузке", "обработка завершена" и др.) с роботом и системой управления. Требуется:

1. Разработать интерфейсы взаимодействия:

Чтение штрихкодов: получить со сканера или камеры штрихкод и распознать его;

Обмен данными со станками (через Modbus).

Управление роботом (через ROS или SDK производителя).

2. Реализовать логику управления:

По результатам распознавания детали по штрихкоду автоматически определять тип детали и соответствующий технологический маршрут обработки, загружать требуемую программу обработки на соответствующий станок, проверять соответствие детали выбранному станку и этапу обработки.

Обеспечить динамическое планирование загрузки станков с учётом их статусов.

Обеспечить развернутую обработку ошибок (некорректный штрихкод, сбой станка).

3. Разработать интерфейс пользователя (GUI) для мониторинга и ручного управления.

Требования:

Точность идентификации деталей: $\geq 99.9\%$.

Время обработки штрихкода: < 0.5 сек.

Для выполнения поставленных задач система должна быть оснащена следующими аппаратными устройствами:

Промышленным сканером штрихкодов, например, Zebra, или камерой с OpenCV/ZBar.

Контроллером ПЛК или одноплатный компьютером (Raspberry Pi) для интеграции всех компонентов.

Датчиками станков: энкодеры, фотоэлектрические датчики для подтверждения операций.

Структура разрабатываемой системы:

Менеджер задач: планирует операции на основе очереди деталей и статусов станков.

Драйвер робота: использует ROS MoveIt или производительское API для точного позиционирования.

Модуль штрихкодов: декодирует данные, проверяет их в базе (SQLite/PostgreSQL).

Интерфейсы связи:

Со станками: Modbus TCP для ЧПУ, REST API для современных станков.

С роботом: JSON-команды через WebSocket или нативный протокол.

Графический интерфейс (PyQt/Web-приложение):

Визуализация статусов робота и станков.

Журнал событий и уведомления об ошибках.

Выводы: Разработанная система управления робототехническим комплексом успешно решает задачу автоматизированного взаимодействия между промышленным роботом, тремя технологическими станками и подсистемой идентификации деталей, демонстрируя высокую надежность (точность распознавания $\geq 99.9\%$, время обработки < 0.5 с) и соответствие промышленным стандартам (Modbus, ROS). Реализация модульной архитектуры с графическим интерфейсом позволяет оперативно адаптировать систему к изменениям производственного процесса, обеспечивая бесшовную интеграцию в существующие технологические цепочки, что подтверждает её практическую ценность для современных машиностроительных предприятий.

Литература

1. Василий Демин LOGBOOK ROBO. Полное руководство по роботизации склада, 2024. – ISBN 978-5-907897-03-8
2. Ш. Ноф Справочник по промышленной робототехнике, 1989. – 690 с. – ISBN 5 217-00614-5
3. Шеридан Т.Б., Феррел У.Р. Системы человек-машина: Модели обработки информации, управления и принятия решений человеком-оператором, 1980. – 400 с.

Карасев Э.Ф., Шеварев Д.А., Софронов В.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Белякова А.С., к.т.н., доцент Астафьев А.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: vladislav.sofronov97@gmail.com, eduard.karasev.2002@mail.ru, denzis227@gmail.com

Распределённая система автоматического распознавания номеров автотранспортных средств на основе технологий глубокого обучения

Актуальность исследования обусловлена возрастающей потребностью в автоматизации процессов идентификации транспортных средств для задач дорожной безопасности, логистического управления и контроля доступа на предприятия. Современные коммерческие системы распознавания номеров, несмотря на высокую точность, обладают существенными ограничениями: закрытой архитектурой, высокой стоимостью и сложностью адаптации к конкретным условиям эксплуатации. Разработка открытой модульной системы, сочетающей высокую точность распознавания с гибкостью настройки, представляет значительный научный и практический интерес [1].

Цель работы — создание распределённой системы автоматического распознавания номерных знаков (ALPR) с открытой архитектурой, обеспечивающей точность не менее 98% при времени обработки одного кадра менее 0.5 секунды. Основные задачи включали: разработку алгоритмов детекции транспортных средств и номерных знаков, создание модуля распознавания символов, проектирование распределённой архитектуры системы и её адаптацию для промышленного внедрения.

Методология исследования основана на комбинации современных технологий компьютерного зрения и глубокого обучения. Для детекции объектов использована каскадная архитектура на базе моделей YOLO (You Only Look Once): первичная модель идентифицирует транспортные средства, вторичная — локализует номерные знаки. Распознавание символов реализовано с применением библиотеки EasyOCR с последующей постобработкой, включающей фильтрацию результатов по уровню уверенности и валидацию по стандартам ГОСТ. Системная архитектура построена на принципах микросервисов с использованием REST API (Spring Boot) для взаимодействия модулей, MySQL для хранения данных и веб-интерфейса для визуализации результатов [2,4].

Передача и сохранение данных распознанных номеров

Ниже представлена схема работы распределенной системы (Рисунок-1) автоматического распознавания номеров автотранспортных средств. Процесс начинается с захвата видеопотока с IP-камеры, который обрабатывается Python-приложением для детекции и распознавания номеров. Далее результаты передаются на сервер Ubuntu, где сохраняются в базе данных MySQL и становятся доступными для просмотра через веб-приложение [3].

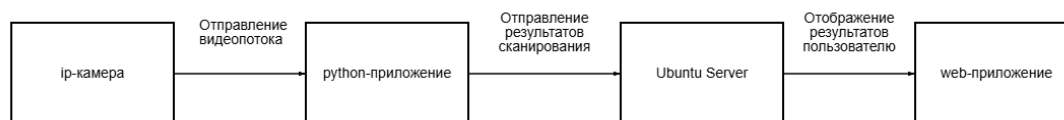


Рис. 1 - Схема работы распределенной системы

Результаты тестирования системы показали:

- Точность распознавания: 98,2% на тестовом датасете из 5 000 изображений
- Скорость обработки: 0,47 секунды на кадр (конфигурация: NVIDIA RTX 3060)
- Устойчивость к условиям: переменное освещение, частичные occlusion, различные углы обзора

Практическая значимость работы подтверждается:

1. Разработкой открытой альтернативы коммерческим системам распознавания
2. Созданием масштабируемой архитектуры, адаптируемой под различные сценарии использования
3. Доказанной эффективностью в реальных условиях эксплуатации
4. Снижением зависимости от ручного ввода данных и человеческого фактора

Выводы: Предложенное решение демонстрирует эффективность комбинации современных методов компьютерного зрения (YOLO) и оптического распознавания символов (EasyOCR) для задач автоматической идентификации транспортных средств. Модульная архитектура системы обеспечивает гибкость развёртывания и масштабируемость, что делает её перспективной для широкого круга приложений — от контроля дорожного движения до автоматизации логистических процессов на промышленных предприятиях. Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию алгоритмов для работы в режиме реального времени и расширение функциональности системы за счёт интеграции с комплексными системами видеоаналитики.

Литература

1. Михалевич Ю. С., Ткаченко В. В. Использование сверточных нейронных сетей для распознавания автомобильных номеров. Преимущества и недостатки по сравнению с шаблонным методом // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 120. – С. 1706-1715.
2. Обухов А. В., Ляшева С. А., Шлеймович М. П. Методы автоматического распознавания автомобильных номеров // Вестник Чувашского университета. – 2016. – №. 3. – С. 201-208.
3. Елизаров А. И., Афонасенко А. В. Методика построения систем распознавания автомобильного номера // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2006. – Т. 309. – №. 8. – С. 118-121.
4. Кирпичников А. П., Ляшева С. А., Обухов А. В., Шлеймович М. П. Автоматическое распознавание автомобильных номеров // Вестник Казанского технологического университета. 2015.

Кокурин Я. Д.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Астафьев А.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: yaroslav.kokurin@mail.ru

Исследование и разработка алгоритмов позиционирования на основе параметра уровня принимаемого сигнала

В современном мире технологии позиционирования становятся все более востребованными, особенно в условиях внутренних помещений, где традиционные методы GPS неэффективны. Одним из перспективных подходов является использование уровня принимаемого сигнала (RSSI) от точек доступа Wi-Fi для определения местоположения устройств внутри помещений. [1]

Алгоритм, разработанный в рамках данной работы, предназначен для автоматизации процесса локализации внутри помещений на основе RSSI. Основным языком программирования для реализации алгоритмов выбран Python, что обеспечивает гибкость и высокую производительность. Приложение для сбора данных реализовано на Java, что обеспечивает кроссплатформенность и высокую производительность. Для визуализации результатов используется библиотека Matplotlib, что позволяет создать удобный и информативный интерфейс для пользователя. [2-3]

Основные функции алгоритма:

1. **Возможность загрузки наборов исходных данных:** Пользователь может загружать данные в формате JSON, что обеспечивает удобство работы с различными источниками данных.

2. **Формирование обучающих и тестовых выборок:** Автоматическое разделение данных на обучающие и тестовые выборки для тренировки и проверки моделей.

3. **Алгоритмы предобработки данных:** Включают нормализацию и фильтрацию данных для повышения качества обучения моделей.

4. **Обучение нейросетевых алгоритмов:** Использование современных архитектур нейросетей для достижения высокой точности локализации.

5. **Функции постобработки данных:** Фильтрация и сглаживание результатов для повышения их точности.

6. **Функции вывода и визуализации результатов:** Создание графиков и диаграмм для наглядного представления результатов локализации.

Алгоритм использует возможности библиотек для работы с данными и нейросетями, что позволяет значительно упростить процесс локализации и сделать его доступным для широкого круга пользователей. Однако, при разработке таких алгоритмов возникают определенные трудности, такие как необходимость обеспечения точности и надежности в различных условиях. В данном докладе представлен проект алгоритма для локализации внутри помещений на основе RSSI, который обеспечивает высокий уровень точности и удобство использования. Алгоритм позволяет пользователям легко и надежно определять местоположение устройств внутри помещений.

Для проведения экспериментальных исследований была выбрана лаборатория с расположенными в ней компьютерами и мебелью, с целью имитации среднестатистического наблюдаемого помещения. В качестве исходных данных использованы данные с мобильного устройства об уровнях принимаемого сигнала. Данные собраны в 15 точках замеров (классов).

Схема расположения точек доступа и точек замера приведена на рисунке 1.

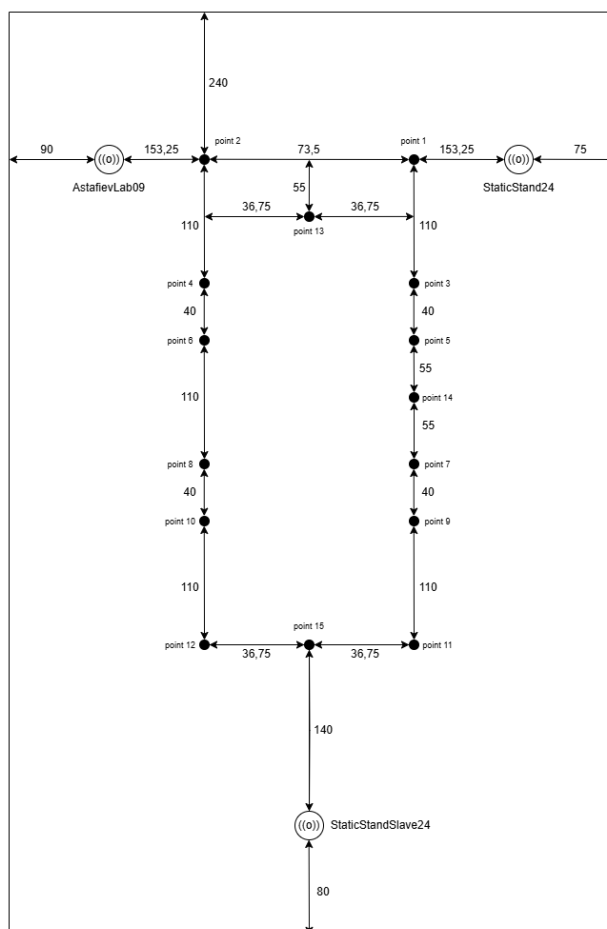


Рисунок 1 – Схема расположения точек доступа WiFi и точек интереса

В каждой точке интереса были собраны измерения уровней принимаемого сигнала мобильного устройства с трёх аналогичных точек доступа WiFi в течение 5 минут с частотой опроса 4 раза в секунду для формирования обучающей и тестовой выборок. В каждой точке было собрано 3600 измерений (1200 записей об уровне сигнала до каждой из точек доступа).

Сценарий сбора данных включал следующую последовательность действий:

- установка мобильного устройства в точку интереса
- запуск замера
- сохранение и выгрузка данных на ПК

Литература

1. Sadowski S., Spachos P. Rssi-based indoor localization with the internet of things //IEEE access. – 2018. – T. 6. – C. 30149-30161.
2. Hunter J., Dale D. The matplotlib user's guide //Matplotlib 0.90. 0 user's guide. – 2007. – T. 487.
3. Pang B., Nijkamp E., Wu Y. N. Deep learning with tensorflow: A review//Journal of Educational and Behavioral Statistics. – 2020. – T. 45. – №. 2. – C. 227-248.

Мочалин Н.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Колпаков А.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: mochaln.nikolay2017@yandex.ru

Модульной автоматизированной информационной системы для управления бизнесом

Современные компании сталкиваются с рядом сложностей в управлении клиентскими отношениями и бизнес-процессами. Ручная обработка данных, отсутствие единой базы клиентов, сложности в отслеживании сделок и коммуникации с заказчиками приводят к потере времени, ошибкам и упущенным возможностям. Менеджеры тратят много сил на рутинные задачи вместо стратегического развития, а руководство не получает точной аналитики для принятия решений. Кроме того, из-за фрагментированной информации трудно обеспечивать персонализированный сервис, что снижает лояльность клиентов и конкурентоспособность бизнеса.

CRM-система решает эти проблемы, автоматизируя ключевые процессы и централизуя данные. Она объединяет информацию о клиентах, историю взаимодействий и сделок в единой платформе, что упрощает работу сотрудников и повышает прозрачность операций. Автоматизация задач (например, напоминаний, отчетов и email-рассылок) сокращает ручной труд и минимизирует ошибки. Встроенные инструменты аналитики помогают выявлять тенденции, прогнозировать спрос и принимать обоснованные управленческие решения. Благодаря CRM компания может предлагать клиентам персонализированные условия, улучшать сервис и повышать конверсию продаж, что в итоге увеличивает прибыль и укрепляет позиции на рынке.

Модальность системы заключается в том, что будет устанавливаться ядро, а потом поверх ядра устанавливаются модули.

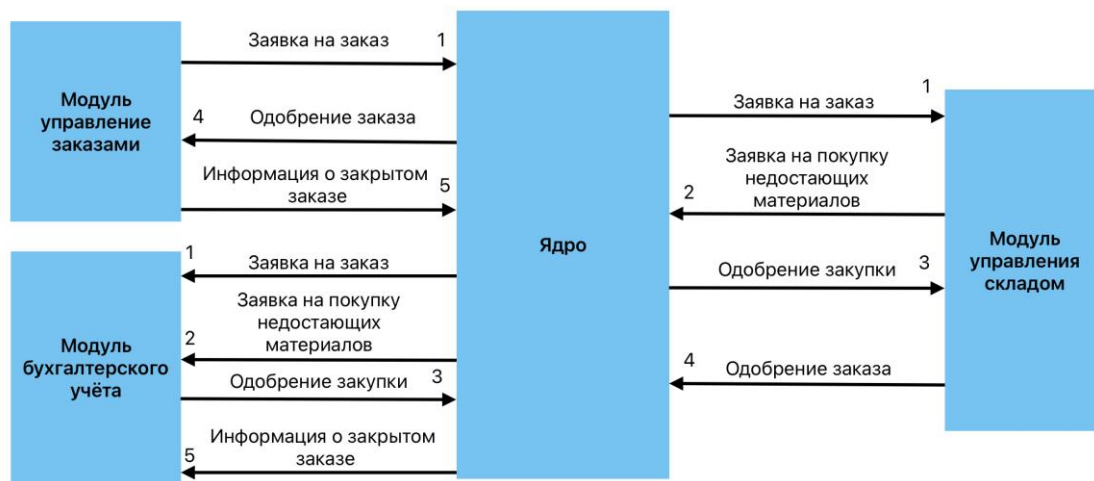


Рис. 1 Пример взаимодействия модулей системы.

Система будет представлять клиент серверную архитектуру. В качестве клиента будет выступать веб-браузер пользователя.

Литература

1. Маркин Е. И., Рябова К. М., Артюшина Е. А. Разработка web-приложения с использованием архитектуры "клиент-сервер" //Международный студенческий научный вестник. – 2016. – №. 3-1. – С. 84-86.

2. Семиков И. А. Клиент-серверные архитектуры, сравнение уровней архитектур
//Актуальные проблемы современной науки и производства. – 2022. – С. 257-262. с.

Носков М. Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Астафьев А.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: noskow.maximmaxim@yandex.ru

Разработка приложения для шифрования данных в РЕД ОС

В современном мире защита данных становится все более актуальной задачей. Утечка конфиденциальной информации может привести к серьезным последствиям как для организаций, так и для частных лиц. Одним из наиболее эффективных способов защиты данных является их шифрование. В Linux дистрибутивах, таких как РЕД ОС, для этих целей часто используется инструмент `cryptsetup`, который позволяет создавать и управлять зашифрованными дисками. Однако, процесс настройки и использования этого инструмента может быть сложным для пользователей без специальных технических знаний.

Приложение, разработанное в рамках данной работы, предназначено для автоматизации процесса создания и управления зашифрованными дисками в операционной системе РЕД ОС. Основным языком программирования выбран Java, что обеспечивает кроссплатформенность и высокую производительность. Для визуального проектирования интерфейса используется технология JavaFX и Scene Builder, что позволяет создать удобный и понятный интерфейс для пользователя.

Основные функции приложения включают:

- **Создание зашифрованного диска:** Пользователь может создать виртуальный зашифрованный диск с заданным размером и выбрать алгоритм шифрования (например, AES). Приложение предоставляет пошаговые инструкции и визуализирует процесс создания диска, что делает его доступным даже для неопытных пользователей. Это особенно важно, так как правильная настройка шифрования требует внимательного подхода и понимания всех этапов.

- **Работа с зашифрованным диском:** Приложение позволяет монтировать и размонтировать зашифрованный диск, а также просматривать его состояние. Это обеспечивает удобство использования и контроль над зашифрованными данными. Автоматизация процесса монтирования с помощью скриптов позволяет избежать ошибок и упростить работу пользователя.

- **Шифрование файлов:** Пользователь может загружать файлы для шифрования и вводить пароль для шифрования. Это позволяет защитить отдельные файлы от несанкционированного доступа. Важно отметить, что использование GPG обеспечивает высокий уровень безопасности и совместимость с другими системами.

Приложение использует функционал библиотеки `cryptsetup` для создания и управления зашифрованными дисками, а также `gpg` для шифрования и расшифрования файлов. Автоматизация этих процессов с помощью необходимых библиотек позволяет значительно упростить работу пользователя с зашифрованными данными. Однако, при создании таких приложений возникают определенные трудности. Например, необходимость обеспечения совместимости с различными версиями Linux и поддержка различных алгоритмов шифрования. В данном докладе представлен проект приложения для шифрования данных в Linux дистрибутивах на примере РЕД ОС, которое обеспечивает высокий уровень защиты данных и удобство использования. Приложение позволяет пользователям легко и надежно защищать свои данные, не прибегая к сложным командам и настройкам.

Литература

1. Cryptsetup: сайт. – URL: <https://gitlab.com/cryptsetup/cryptsetup>
2. GnuPG: сайт. – URL: <https://gnupg.org/>
3. JavaFX Documentation: сайт. – URL: <https://openjfx.io/>

Савельев М.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент А.А. Захаров

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

s.michail2004@mail.ru

Разработка алгоритма кластеризации изображений для выделения наночастиц

В настоящее время наночастицы широко применяются в машиностроении, энергетике, электронике, биологии, медицине и т.д. Поэтому немаловажным аспектом в обнаружении наночастиц является кластеризация изображений, позволяющая эффективно выделять области с наночастицами, упрощая их анализ. Среди популярных методов кластеризации выделяется суперпиксельный подход, суть которого заключается в разделении изображения на однородные участки – так называемые суперпиксели или кластеры.

Для решения этой задачи в работе предлагается метод кластеризации, основанный на методе k-means, и анализируется его эффективность применительно к изображениям наноматериала. Используются фильтры понижения шума во избежание некорректных результатов кластеризации. Основная цель работы - создание эффективного инструмента для выделения наночастиц в условиях сильной зашумленности, что предполагает решение ряда задач: подавление шумов, кластеризацию частиц, визуализация границ.

В первую очередь, перед процессом кластеризации применяется фильтр погашения нежелательного шума, делающего изображение более гладким и облегчающий работу алгоритма кластеризации. В работе применяется медианный фильтр, нелинейный фильтр, который заменяет значение пикселя медианным значением всех пикселей в его окрестности [1].

Ключевым этапом алгоритма является определение начальных положений центроидов. В работе используется усовершенствованный метод k-means++, который за счет вероятностного подхода обеспечивает более сбалансированное начальное распределение центроидов по сравнению с обычным k-means [2]. Инициализация начинается со случайного выбора первого центроида, после чего остальные определяются согласно расчету вероятностей.

После инициализации центроида производится расчёт расстояния между парой центроидов и между пикселями и центроидами. Так как в предложенной работе применяется алгоритм Элькан, процесс расчета расстояния меняется. Алгоритм Элькан основан на неравенстве треугольника, задача которого определить нижнюю оценку расстояния, то есть минимальное расстояние [3]. После этого каждый пиксель присваивается к ближайшему центроиду на основе минимального расстояния.

После сходимости алгоритма пиксели группируются в кластеры, формируя обработанное изображение. Завершающим этапом алгоритма производится выделение границ наночастиц с помощью оператора Canny, помогая четко определить контуры наночастиц. Данный подход обеспечивает наглядную визуализацию границ на обработанном изображении, демонстрируя конечный результат кластеризации.

Предложенный метод позволяет достичь высоких результатов в кластеризации изображений наночастиц. Сочетание алгоритма Элькана с инициализацией k-means++ обеспечивает эффективное вычисление расстояний и оптимальное размещение центроидов. Это повышает точность и стабильность кластеризации, позволяя надежно идентифицировать области наночастиц даже в зашумленных данных.

Литература

1. Villar S. A., Torcida S., Acosta G. Median Filtering: A New Insight, Journal of Mathematical Imaging and Vision. — 2017. — № 3. — P. 130-146.
2. Makarychev K., Reddy A., Shan L. Improved Guarantees for k-means++ and k-means++ Parallel, Advances in Neural Information Processing Systems. — 2020. — Vol. 33. — P. 45-58.

3. Elkan C. Using the Triangle Inequality to Accelerate K-Means, Proceedings of the 20th International Conference on Machine Learning (ICML). — 2003. — Vol. 3. — P. 147-153.

Савельев М.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Захаров А.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: s.michail2004@mail.ru

Использование матрицы совместной встречаемости уровней серого для обнаружения наночастиц на изображениях

Современные методы анализа изображений находят широкое применение в различных областях промышленности и научных исследований. Среди них особенно важное место занимает подход, основанный на анализе текстурных характеристик областей поверхностей изображений. Одним из таких методов является матрица совместной встречаемости уровней серого или GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix). Это статистический подход для количественной оценки текстуры изображения.

В данной работе рассматривается практическое применение метода GLCM для обработки и анализа поверхности изображений наночастиц. Этот метод эффективен при исследованиях наноматериалов, где необходимо точно определить расположение частиц на изображении и оценить правильность определения объектов по их текстуре. GLCM позволяет выявлять даже незначительные изменения в текстуре поверхности, что крайне важно для контроля качества наноматериалов и их свойств.

Для реализации метода GLCM при исследовании изображений наночастиц выполняется ряд последовательных операций. Сначала исходное изображение преобразуется в градации серого и нормализуется для устранения влияния неравномерного освещения. Затем выбираются параметры анализа: расстояние между пикселями (d) и углы направления (θ), определяющие пространственные взаимосвязи между точками изображения.

Метод основан на статистическом анализе пространственного распределения пар пикселей с определенными уровнями яркости [1]. Из изображения извлекаются области разных текстур: область фона и область наночастицы. Особое значение имеет правильный выбор областей для анализа. Для фона выбираются участки с визуально однородной структурой, в то время как области наночастиц должны охватывать их целиком, включая границы.

Затем вычисляются две характеристики для каждой области изображения: корреляция и несходство. Корреляция показывает степень линейной зависимости между соседними пикселями, в то время как несходство отражает меру различий в их интенсивности.

На следующем этапе строится матрица совместной встречаемости и две гистограммы для каждой из исследуемых характеристик, чтобы показать, что классы образуют кластеры в пространстве характеристик. Для каждой области вычисляются текстурные характеристики [2]. Так, высокая корреляция указывает на однородную структуру, тогда как низкое значение в совокупности с повышенным показателем несходства указывает на наличие в данной области наночастицы.

Метод GLCM хорошо подходит для анализа наночастиц. Он дает стабильные результаты и улавливает даже небольшие изменения поверхности. Это полезно для проверки качества наноматериалов, изучения их формы. Его сочетание с современными технологиями обработки данных открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем контроля и диагностики.

Литература

1. Дмитриев Е. В., Кондранин Т. В., Зотов С. А. Сегментация природных и антропогенных объектов по панхроматическим спутниковым изображениям с использованием статистических текстурных признаков. — Автометрия. 2022. – 69-84 с.

2. Haralick R. M., Shanmugam K., Dinstein I. Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM) Based Second Order Statistics for Image Texture Analysis. — IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1973. — P. 610-621.

Сеничкин Д.О.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Белякова А. С.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Сравнительный анализ программных средств мониторинга глюкозы

Сахарный диабет – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов [1]. Достижение адекватного и безопасного для пациентов контроля гликемии является жизненно необходимой целью. Интенсивная терапия сахарного диабета, включающая частый регулярный самоконтроль гликемии, позволяет добиться снижения осложнений и предотвратить их формирование. Но хаотичные измерения в дневное время не позволяют увидеть полную картину колебаний гликемии в течение суток, которая является одной из серьезных причин развития диабета [2].

Контроль уровня глюкозы в крови – ключевой элемент в лечении сахарного диабета, позволяющий предотвратить осложнения и улучшить качество жизни пациентов. Существуют различные методы мониторинга: инвазивные, частично инвазивные и неинвазивные. Но они имеют ряд существенных недостатков, ограничивающих их использование.

Наиболее популярными и классическими являются глюкометры, применяющие инвазивные методы мониторинга. Методы основаны на анализе капиллярной крови. Они включают несколько ключевых шагов: прокол кожи (обычно на пальце) с помощью ланцета, нанесение капли крови на тест-полоску, анализ концентрации глюкозы с помощью портативного глюкометра.

На точность измерения влияют:

- чистота кожных покровов;
- качество и объем капли крови;
- наличие алкоголя в крови;
- личные качества пациента (забывчивость и неаккуратность).
- температура окружения;
- влажность.

Влияние перечисленных факторов значительно снижает точность приборов [3].

Частично инвазивные методы основаны на введении небольшого сенсора под кожу (обычно в область живота или плеча), который измеряет уровень глюкозы в интерстициальной жидкости, а не в крови.

Неинвазивные методы в настоящий момент разрабатываются и тестируются. Пока имеют проблемы с точностью, но обладают высоким потенциалом развития. Можно косвенно оценить уровень глюкозы, исследуя изменения свойства тканей [3].

Существуют два основных типа частично инвазивных систем: Flash-мониторинг и CGM-системы. Так как частично инвазивные сенсоры измеряют глюкозу не в крови, данные могут отставать на 5-15 минут от реального уровня сахара. Однако современные системы используют алгоритмы, минимизирующие эту погрешность.

На точность частично инвазивных систем [4] влияют:

- физиологические особенности (замедленная диффузия глюкозы в интерстициальную жидкость);
- особенности работы сенсора;
- калибровка (в некоторых системах требуется калибровка по капиллярной крови);
- физическая активность (ускоряет обмен веществ, что может влиять на измерения);
- температура и влажность (могут повлиять на работу электроники сенсора).

Несмотря на то, что данные системы достаточно точны и комфортны, необходимы регулярные замены сенсоров, калибровка и большие финансовые возможности, так как они являются дорогими.

Примеры существующих систем: FreeStyle Libre (Abbott) и Dexcom G6/G7.

FreeStyle Libre (Abbott) – система Flash-мониторинга, использующая сенсор, закрепляемый на задней стороне плеча, который измеряет глюкозу в интерстициальной жидкости [5]. Данные доступны при сканировании сенсора считывающим устройством или смартфоном.

Dexcom G6/G7 – система CGM (непрерывного мониторинга), которая передает данные в режиме реального времени на смартфон или совместимое устройство [6]. Позволяет получать предупреждения о низком и высоком уровне глюкозы.

Существуют как официальные приложения, разработанные производителями CGM-систем, так и альтернативные решения, предлагающие расширенный функционал.

LibreLink (Abbott) – официальное приложение для работы с сенсорами FreeStyle Libre [5]. Оно позволяет считывать данные, просматривать тренды и анализировать уровни глюкозы. Приложение совместимо с системами FreeStyle Libre 1, 2, 3. Она разработана для платформ Android и iOS, с удобным, минималистичным интерфейсом, адаптированным для пациентов. Приложение имеет следующие возможности: история измерений за 90 дней, тренды изменения глюкозы, облачное хранилище. Передача данных локальна, с возможностью синхронизации в облаке.

Dexcom Clarity – аналитическое приложение для пользователей Dexcom CGM [6]. Оно позволяет врачам и пациентам анализировать данные за несколько месяцев. Приложение совместимо с системами Dexcom G5, G6, G7. Она разработана для платформ Android, iOS и ПК (веб-версия), с профессиональным интерфейсом, ориентированным на врачей и продвинутых пользователей. Приложение имеет следующие возможности: генерация отчетов и статистики, настраиваемые оповещения, интеграция с Apple Health и Google Fit. Передача данных осуществляется через облачные сервисы.

xDrip+ – приложение с открытым исходным кодом, используемое для работы с CGM Dexcom и FreeStyle Libre через Bluetooth-передатчики [7]. Оно разработано для платформы Android с гибким, но сложным для неопытных пользователей интерфейсом. Приложение имеет следующие возможности: отображение данных в реальном времени, возможность калибровки сенсоров, настраиваемые оповещения. Передача данных производится локально, с возможностью отправки в облачную систему Nightscout.

Nightscout – облачное приложение для мониторинга глюкозы, позволяющее передавать данные с CGM в реальном времени на любые устройства [8]. Оно совместимо с Dexcom и FreeStyle Libre через xDrip+. Приложение разработано для платформ Android, iOS и ПК (Веб-версия), с гибким и мощным интерфейсом, но требующим настройки. Среди возможностей имеются: отправка данных в Telegram, Discord, браузер, поддержка виджетов для смартфонов, оповещения через SMS и голосовые уведомления. Передача данным осуществляется через облако.

Заключение: Официальные приложения обеспечивают стабильность, поддержку производителей и удобство для пациентов, но ограничены в функционале. Альтернативные решения же предлагают больше возможностей, но требуют дополнительных настроек и могут быть нестабильными. Пациенты выбирают приложения, исходя из своих возможностей, предпочтений и потребностей. В будущем ожидается интеграция CGM-систем с умными часами, развитие облачных сервисов и использование машинного обучения для прогнозирования уровня сахара.

Литература

1. <https://jtelemed.ru/article/monitoring-urovnja-glukozy-krovi-vozmozhnosti-sovremennyh-gljukometrov> (Мониторинг уровня глюкозы крови: возможности современных глюкометров)
2. https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Sovremennye_tehnologii_nepreryvnog_monitoringa_glikemii_razvivayuschiesya_vozmoghnosti_kontrolya_i_upravleniya (Современные технологии непрерывного мониторинга гликемии: развивающиеся возможности контроля и управления)
3. <https://www.dia-endojournals.ru/jour/article/view/7760> (Динамика развития методов контроля гликемии от инвазивных к неинвазивным. Актуальные перспективы)
4. <https://buzaeclinic.ru/glucose-monitoring-systems> (Системы непрерывного мониторингирования глюкозы при диабете)

5. <https://www.freestylelibre.com> (Abbott FreeStyle Libre – официальный сайт)
6. <https://www.dexcom.com> (Dexcom CGM – описание системы мониторинга)
7. <https://github.com/NightscoutFoundation/xDrip> (Документация xDrip+)
8. <https://www.nightscout.info> (Обзор Nightscout)

Скотников Е.С., Сотников Л.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Холкина Н.Е.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: onze1337@mail.ru, leonidsotnikov666@gmail.com

Разработка гибридной рекомендательной системы для электронной коммерции на основе Content-Based Filtering и машинного обучения

Актуальность исследования обусловлена важной ролью рекомендательных систем в современных электронных коммерческих системах, где они служат ключевым инструментом повышения конверсии, увеличения среднего чека и укрепления лояльности клиентов. Как отмечают российские исследователи в области анализа данных [1], качественно реализованные рекомендательные сервисы способны увеличить выручку бизнеса на 15-30%, сократить отток клиентов на 20% и повысить эффективность маркетинговых кампаний в 1,5-2 раза. Однако существующие коммерческие решения обладают существенными ограничениями: закрытой архитектурой, высокой стоимостью лицензирования и недостаточной адаптацией к специфике продуктового ритейла, что особенно критично на этапе холодного старта.

Цель работы — разработка и внедрение высокоэффективной рекомендательной системы для сервиса доставки продуктов, направленной на существенное увеличение количества переходов пользователей на карточки рекомендуемых товаров.

Методология исследования основана на разработке системы рекомендаций товаров с использованием Content-Based Filtering. Для обработки товарных атрибутов применяется алгоритм TF-IDF векторизации, эффективность которого для задач текстового анализа подтверждена в работах российских ученых [2]. Кластерный анализ реализован с помощью оптимизированного алгоритма DBSCAN, учитывающего особенности высокоразмерных признаков пространств товарного каталога. Системная архитектура построена по гибриднему принципу: Python-модули (Flask) отвечают за машинное обучение и расчет рекомендаций, в то время как Spring Boot обеспечивает REST API, бизнес-логику и интеграцию с клиентскими приложениями. Хранение данных организовано в PostgreSQL, включая товарный каталог с полными атрибутами продуктов и историю пользовательских взаимодействий, а Redis используется для кэширования промежуточных результатов и готовых рекомендаций.

Методология разработки системы рекомендаций товаров

Система реализует персонализированные рекомендации на основе анализа товарных атрибутов с использованием Content-Based Filtering. Архитектура решения включает три ключевых компонента: Python-сервис для машинного обучения, Spring Boot backend и систему хранения данных.

Python-приложение на базе scikit-learn выполняет:

1. Векторизацию товарных атрибутов (TF-IDF для текстовых данных, MinMaxScaler для числовых)

2. Расчет матрицы схожести товаров (косинусная мера)
3. Кластеризацию ассортимента (алгоритм DBSCAN)
4. Формирование рекомендательных списков

Spring Boot приложение обеспечивает:

1. REST API для интеграции с клиентскими приложениями
2. Бизнес-логику работы с рекомендациями
3. Управление кэшированием в Redis
4. Взаимодействие с Python-сервисом через HTTP

Хранилище данных включает:

1. PostgreSQL для товарного каталога и пользовательских профилей
2. Redis для кэширования рекомендаций

Практическая значимость работы подтверждается:

1. Разработке инновационной архитектуры рекомендательной системы, объединяющей преимущества Python для ML и Spring Boot для enterprise-решений
2. Создании методологии, позволяющей избежать типичных проблем "холодного старта" в рекомендательных системах
3. Формализации подхода к интеграции ML-моделей в production-среду Java приложений

Выводы: Разработанная система рекомендаций на основе Content-Based Filtering представляет собой перспективное решение для электронной коммерции, сочетающее современные методы машинного обучения с надежной enterprise-архитектурой. Теоретическая ценность работы подтверждается тщательным анализом алгоритмов и моделированием на синтетических данных, демонстрирующим потенциально высокую точность рекомендаций и производительность. Система предлагает инновационный подход к решению проблемы холодного старта за счет глубокого анализа товарных атрибутов, что особенно ценно для новых бизнесов или быстрорастущих ассортиментов.

Литература

1. Куралесов А.Д., Петровский А.Б. Современные методы анализа данных в электронной коммерции // Информационные технологии. - 2020. - Т. 26. - № 5. - С. 265-274.
2. Иванов А.А., Смирнов Е.Н. Применение методов TF-IDF и word2vec для анализа текстовой информации // Программные системы и вычислительные методы. - 2019. - № 3. - С. 45-56.