Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | Электроники и вычислительной техники |
| Кафедра | Программное обеспечение автоматизированных систем |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Согласовано | | | | | | | | |  | Утверждаю | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |  | и.о. зав. кафедрой | | | | | | | | |
| (должность гл. специалиста предприятия) | | | | | | | | |  |
|  | | | |  |  | | | |  |  | | | |  | О. А. Сычев | | | |
| (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |  | (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |
| « |  | » |  | | | 20 |  | г. |  | « |  | » |  | | | 20 |  | г. |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| к | выпускной квалификационной работе бакалавра | | | | | | | | | | | | | | | на тему |
| (наименование вида работы) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных | | | | | | | | | | | | | | | | |
| деталей по их изображениям | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | |  |  | | | | | | | |
| Автор | |  | | | | | |  | Касумов Самир Расимович | | | | | | | |
|  | | (подпись и дата подписания) | | | | | |  | (фамилия, имя, отчество) | | | | | | | |
| Обозначение | | | ВКРБ–09.03.04–10.19–07–25 | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | (код документа) | | | | |  | | | | | | | | |
| Группа | | | ПрИн-467 | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | (шифр группы) | | | | |  | | | | | | | | |
| Направление | | | 09.03.04 – Программная инженерия,  Разработка программно-информационных систем | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | (код и наименование направления, наименование программы (профиля)) | | | | | | | | | | | | | |
| Руководитель работы | | | | |  | | | | | | | |  | | Гилка В.В. | |
|  | | | | | (подпись и дата подписания) | | | | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | |
| Консультанты по разделам: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  |  | | | | |  | |  | | |
| (краткое наименование раздела) | | | | | |  | (подпись и дата подписания) | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | | |
|  | | | | | |  |  | | | | |  | |  | | |
| (краткое наименование раздела) | | | | | |  | (подпись и дата подписания) | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | | |
| Нормоконтролер: | | | |  | | | | | | |  | Кузнецова А.С. | | | | |
|  | | | | (подпись и дата подписания) | | | | | | |  | (инициалы и фамилия) | | | | |

Волгоград 2025 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

|  |  |
| --- | --- |
| Кафедра | Программное обеспечение автоматизированных систем |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Утверждаю | | | | | и.о. зав. кафедрой | | | |
|  |  | | | |  | О. А. Сычев | | | |
| (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |
|  | « |  | » |  | | | 20 |  | г. |

**Задание**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| на | выпускную квалификационную работу бакалавра | | | | | | | | | | | | | | |
|  | (наименование вида работы) | | | | | | | | | | | | | | |
| Студент | | | Касумов Самир Расимович | | | | | | | | | | | | |
|  | (фамилия, имя, отчество) | | | | | | | | | | | | | | |
| Код кафедры | | | | 10.19 | Группа | | | | ПрИн-467 | | | |  | | |
| Тема | | Разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных | | | | | | | | | | | | | |
| деталей по их изображениям | | | | | | | | | | | | | | | |
| Утверждена приказом по университету | | | | | | « | 23 | » | | августа | 20 | 24 | | г. № | 1105-ст |
| Срок представления готовой работы (проекта) | | | | | | | | | |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | (дата, подпись студента) | | | | | |
| Исходные данные для выполнения работы (проекта) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Задание, выданное научным руководителем кафедры «ПОАС» | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Содержание основной части пояснительной записки | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень графического материала | |
| 1) |  |
|  | |
| 2) |  |
|  | |
| 3) |  |
|  | |
| 4) |  |
|  | |
| 5) |  |
|  | |
| 6) |  |
|  | |
| 7) |  |
|  | |
| 8) |  |
|  | |
| 9) |  |
|  | |
| 10) |  |
|  | |
| 11) |  |
|  | |
| 12) |  |
|  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Руководитель работы (проекта) | |  | |  | | Гилка В.В. | |
|  | | (подпись и дата подписания) | |  | | (инициалы и фамилия) | |
| Консультанты по разделам: | |  | | | |  | |
|  |  | |  | |  | |  |
| (краткое наименование раздела) |  | | (подпись и дата подписания) | |  | | (инициалы и фамилия) |
|  |  | |  | |  | |  |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ:  и. о. зав. кафедрой ПОАС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.А. Сычев  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |

Разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных

деталей по их изображениям

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВКРБ–09.03.04–10.19– 07–25–81

Листов 65

|  |  |
| --- | --- |
|  | Руководитель работы  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гилка В.В.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |
| |  | | --- | | Нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кузнецова А.С.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. | | |  | | --- | | Исполнитель  студент группы ПрИн-467  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Касумов С. Р. «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. | |

Волгоград, 2025 г.

Аннотация

Настоящий документ является пояснительной запиской к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему: «Разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных деталей по их изображениям».

В работе обосновывается актуальность выбранной темы, проводится ….

Документ включает в себя страниц -…, рисунков - …., приложений -...

Ключевые слова: …..

Содержание

[Введение 7](#_Toc147217573)

[1 Анализ виртуальных туров российских и зарубежных вузов 9](#_Toc147217574)

[1.1 Введение в исследование 9](#_Toc147217575)

[Выводы 10](#_Toc147217576)

[3 Реализация виртуального тура 10](#_Toc147217577)

[3.1 Требования к функциональным характеристикам 10](#_Toc147217578)

[Выводы 10](#_Toc147217579)

[4 Тестирование виртуального тура 10](#_Toc147217580)

[4.1 Mind Map карта областей тестирования 10](#_Toc147217581)

[Выводы 10](#_Toc147217582)

[Заключение 10](#_Toc147217583)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 12](#_Toc147217584)

[Приложение А 13](#_Toc147217585)

[Справка о результатах проверки выпускной квалификационной работы на наличие заимствований 13](#_Toc147217586)

[Приложение Б 14](#_Toc147217587)

[Техническое задание 14](#_Toc147217588)

[Приложение В 15](#_Toc147217589)

[Руководство системного программиста 15](#_Toc147217590)

# Введение

Современные технологии в области мобильных приложений и машинного обучения значительно упростили идентификацию объектов. Разработка приложения для распознавания автомобильных деталей позволяет пользователям оперативно и точно определить нужные компоненты по фотографии, что особенно актуально для автомастерских, дистрибьюторов автозапчастей и конечных пользователей.

В условиях роста автомобильного рынка и усложнения современных транспортных средств возрастает потребность в эффективных цифровых решениях для обслуживания и ремонта. Традиционные методы подбора автозапчастей, основанные на ручном поиске по каталогам и консультациях с профессионалами, требуют значительных временных затрат и часто не гарантируют точности. Это особенно актуально для пользователей, не обладающих глубокими знаниями в данной области. Разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных деталей по изображениям способна упростить и ускорить процесс поиска и подбора, что делает его актуальным и востребованным решением.

Каждая марка и модель автомобиля имеет уникальные комплектующие, и для их точного определения требуется понимание технических характеристик, что усложняет задачу для широкой аудитории. Автоматизированное распознавание деталей с использованием методов машинного обучения и обработки изображений может стать эффективным инструментом, значительно сокращающим количество ошибок и повышающим скорость поиска нужных компонентов.

В то же время популярность мобильных устройств стремительно растет, и они становятся основным средством для решения повседневных задач. Мобильное приложение, способное быстро и точно определить деталь по фотографии, в любой момент предоставляя доступ к информации, обладает значительным потенциалом и будет востребовано на рынке. С развитием технологий обработки изображений на мобильных устройствах и улучшением камер, такие приложения становятся все более актуальными и технически осуществимыми.

Кроме того, внедрение приложения для распознавания деталей по изображениям может значительно снизить затраты на обслуживание и повысить качество сервиса в автосервисах и у дилеров. Благодаря точному и быстрому распознаванию можно минимизировать количество ошибок в заказах, что приведет к экономии средств и времени, а также повысит уровень удовлетворенности клиентов.

Приложение также предоставляет возможности для интеграции с системами управления и логистики, что обеспечит автоматизацию процесса поиска и заказа деталей. Это повысит прозрачность и эффективность в цепочке поставок, обеспечив оптимизацию процессов складирования и логистики.

Важным аспектом актуальности работы является применение современных технологий, таких как машинное обучение и компьютерное зрение. Эти технологии показали свою высокую эффективность в задачах классификации и распознавания изображений, и их использование в данном приложении открывает перспективы для внедрения инноваций в повседневные задачи автомобильной индустрии. Таким образом, разработка мобильного приложения для распознавания автомобильных деталей решает множество современных проблем, улучшает качество обслуживания, снижает временные и финансовые затраты, а также расширяет возможности применения передовых технологий в автомобильной отрасли.

Целью данной работы является сокращение временных затрат на идентификацию и подбор автозапчастей путем разработки инструмента для автоматического распознавания автомобильных деталей по изображениям.

Задачи:

- провести обзор существующих методов распознавания автомобильных запчастей, включая анализ их достоинств и недостатков;

- провести анализ существующих подходов к распознаванию объектов на изображениях и определить наиболее подходящие алгоритмы для распознавания автомобильных деталей;

- адаптировать выбранные алгоритмы для эффективного распознавания и классификации автомобильных деталей по изображениям;

- создать удобный интерфейс для взаимодействия с инструментом распознавания, обеспечивающий простоту использования;

- реализовать функционал отображения информации о распознанных деталях, включая название и артикул, для облегчения их последующего подбора;

- провести тестирование инструмента и оптимизировать его работу для достижения высокой точности и быстродействия распознавания;

- оценить сокращение временных затрат при подборе автозапчастей с использованием разработанного инструмента

Объектом исследования в работе являются процессы автоматической идентификации и классификации объектов по изображениям.

Предметом исследования являются методы и алгоритмы распознавания изображений, применяемые в мобильных приложениях для автомобильной индустрии.

Методы исследований. Для решения поставленных задач были использованы методы машинного обучения и обработки изображений, программной инженерии, объектно-ориентированного программирования, технологии проектирования человеко-машинного взаимодействия.

Практическая значимость работы заключается в создании удобного и быстрого инструмента, который позволит пользователям, включая сотрудников автосервисов и частных лиц, оперативно и точно идентифицировать автомобильные детали по изображению. Это решение поможет значительно сократить время на подбор запчастей, минимизировать ошибки в выборе компонентов и, таким образом, повысить общую эффективность работы с автомобильными запчастями.

2. Обзор существующих методов и технологий

**2.1 Существующие методы идентификации автомобильных запчастей**

Ручная идентификация:

* Описание: Традиционный метод, при котором специалисты вручную определяют запчасти по их внешнему виду и характеристикам. Это может включать визуальный осмотр, измерение размеров, проверку номеров и других идентификаторов.
* Преимущества: Высокая точность при наличии опытного специалиста. Возможность учитывать контекст и дополнительные факторы, которые могут быть недоступны для автоматизированных систем.
* Недостатки: Требует значительных временных затрат и наличия квалифицированного персонала. Подверженность человеческим ошибкам.

Штрих-коды и QR-коды:

* Описание: Использование штрих-кодов и QR-кодов для быстрой идентификации запчастей. Эти коды могут содержать информацию о типе запчасти, производителе, дате производства и других характеристиках.
* Преимущества: Быстрая и точная идентификация, автоматизация процесса. Возможность интеграции с базами данных для получения дополнительной информации.
* Недостатки: Необходимость нанесения кодов на каждую запчасть, что может быть трудоемким процессом. Возможные проблемы с чтением кодов в условиях загрязнения или повреждения.

RFID-метки:

* Описание: Радиочастотная идентификация (RFID) позволяет автоматически идентифицировать запчасти на расстоянии. RFID-метки содержат информацию, которая может быть прочитана с помощью специальных считывателей.
* Преимущества: Высокая скорость и точность идентификации, возможность работы в сложных условиях. Возможность одновременного считывания нескольких меток.
* Недостатки: Высокая стоимость оборудования и меток, ограниченная дальность действия. Необходимость интеграции с существующими системами.

Компьютерное зрение:

* Описание: Использование камер и алгоритмов компьютерного зрения для автоматической идентификации запчастей по их изображениям. Это может включать выделение ключевых точек, анализ текстуры, формы и других характеристик.
* Преимущества: Автоматизация процесса, высокая точность при использовании современных алгоритмов. Возможность работы в реальном времени.
* Недостатки: Необходимость обучения моделей, зависимость от качества изображений. Требует значительных вычислительных ресурсов.

**2.2 Методы распознавания изображений и их применимость в автомобильной индустрии**

Классические методы компьютерного зрения:

* SIFT (Scale-Invariant Feature Transform): Метод для выделения ключевых точек и дескрипторов изображений, инвариантный к масштабу и повороту. SIFT использует различные масштабы и ориентации для выделения характерных точек, что делает его устойчивым к изменениям в изображении.
* SURF (Speeded-Up Robust Features): Улучшенная версия SIFT, которая работает быстрее и эффективнее. SURF использует интегральные изображения для ускорения вычислений и улучшения производительности.
* Применимость: Эти методы могут использоваться для выделения характерных точек на изображениях запчастей, что помогает в их идентификации. Например, они могут быть использованы для сравнения изображений запчастей с базой данных известных запчастей.

Глубокое обучение:

* Свёрточные нейронные сети (CNN): Нейронные сети, специально разработанные для обработки изображений, которые достигают высокой точности распознавания. CNN используют свёрточные слои для выделения характеристик изображений на разных уровнях абстракции.
* Применимость: CNN широко используются в автомобильной индустрии для диагностики автомобилей, контроля качества на производстве и других задач. Например, они могут быть использованы для автоматического распознавания дефектов на запчастях или для классификации типов запчастей.

**2.3 Обзор доступных алгоритмов и библиотек для распознавания объектов**

OpenCV:

* Описание: OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — это библиотека компьютерного зрения, которая предоставляет широкий набор инструментов для обработки изображений и видео. OpenCV поддерживает различные платформы и языки программирования, такие как C++, Python и Java.
* Преимущества: Большое сообщество, множество готовых решений, поддержка различных платформ. OpenCV предоставляет инструменты для выполнения различных задач компьютерного зрения, таких как выделение контуров, фильтрация изображений, распознавание объектов и т.д.
* Недостатки: Может быть сложна для новичков, требует настройки для достижения высокой точности. Некоторые задачи могут требовать значительных вычислительных ресурсов.

TensorFlow и Keras:

* Описание: TensorFlow — это фреймворк для глубокого обучения, разработанный Google. Keras — это высокоуровневая библиотека для работы с нейронными сетями, которая работает поверх TensorFlow. TensorFlow и Keras предоставляют инструменты для создания, обучения и развертывания моделей машинного обучения.
* Преимущества: Высокая гибкость, поддержка различных архитектур нейронных сетей, большое сообщество. TensorFlow и Keras предоставляют инструменты для работы с большими данными и сложными моделями, что делает их подходящими для задач глубокого обучения.
* Недостатки: Требует значительных вычислительных ресурсов, сложность в настройке гиперпараметров. Некоторые задачи могут требовать значительных временных затрат на обучение моделей.

PyTorch:

* Описание: PyTorch — это фреймворк для глубокого обучения, разработанный Facebook. PyTorch предоставляет гибкость и мощные инструменты для работы с нейронными сетями, включая поддержку динамических графов и автоматического дифференцирования.
* Преимущества: Простота использования, поддержка динамических графов, большое сообщество. PyTorch предоставляет инструменты для работы с большими данными и сложными моделями, что делает его подходящим для задач глубокого обучения.
* Недостатки: Требует значительных вычислительных ресурсов, сложность в настройке гиперпараметров. Некоторые задачи могут требовать значительных временных затрат на обучение моделей.

YOLO (You Only Look Once):

* Описание: YOLO — это алгоритм для распознавания объектов в реальном времени, который позволяет быстро и точно определять объекты на изображениях. YOLO использует единую нейронную сеть для выполнения задачи распознавания объектов, что делает его эффективным и быстрым.
* Преимущества: Высокая скорость работы, возможность работы в реальном времени. YOLO предоставляет высокую точность распознавания объектов, что делает его подходящим для задач, требующих быстрой обработки изображений.
* Недостатки: Может требовать значительных вычислительных ресурсов, сложность в настройке для достижения высокой точности. Некоторые задачи могут требовать значительных временных затрат на обучение моделей.

**2.4 Анализ и выбор подходящих решений для адаптации**

Критерии выбора:

* Точность: Способность алгоритма точно распознавать объекты. Это включает метрики, такие как точность, полнота, F1-score и другие.
* Скорость: Время, необходимое для обработки изображения. Это важно для задач, требующих работы в реальном времени.
* Простота интеграции: Легкость интеграции алгоритма в существующую систему. Это включает поддержку различных платформ и языков программирования, а также наличие готовых решений и библиотек.
* Вычислительные ресурсы: Требования к вычислительным ресурсам для работы алгоритма. Это включает требования к памяти, процессору и графическому процессору.

Сравнение решений:

* OpenCV: Хорошо подходит для задач, требующих высокой точности и гибкости, но может быть сложным для новичков. OpenCV предоставляет инструменты для выполнения различных задач компьютерного зрения, что делает его подходящим для задач, требующих детальной обработки изображений.
* TensorFlow и Keras: Отлично подходят для задач глубокого обучения, но требуют значительных вычислительных ресурсов. TensorFlow и Keras предоставляют инструменты для работы с большими данными и сложными моделями, что делает их подходящими для задач, требующих высокой точности распознавания.
* PyTorch: Предоставляет гибкость и мощные инструменты для работы с нейронными сетями, но также требует значительных вычислительных ресурсов. PyTorch предоставляет инструменты для работы с большими данными и сложными моделями, что делает его подходящим для задач глубокого обучения.
* YOLO: Идеален для задач, требующих высокой скорости обработки, но может требовать значительных вычислительных ресурсов. YOLO предоставляет высокую точность распознавания объектов, что делает его подходящим для задач, требующих быстрой обработки изображений.

Выбор решения:

Обоснование: На основе анализа критериев и сравнения решений, наиболее подходящим для нашего проекта является использование свёрточных нейронных сетей (CNN) с фреймворком TensorFlow и Keras. Это решение обеспечивает высокую точность распознавания и гибкость в настройке, что важно для нашей задачи. TensorFlow и Keras предоставляют инструменты для работы с большими данными и сложными моделями, что делает их подходящими для задач глубокого обучения. Кроме того, TensorFlow и Keras имеют большое сообщество и множество готовых решений, что облегчает интеграцию и развертывание моделей.

# Выводы

# 3 Реализация виртуального тура

# 3.1 Требования к функциональным характеристикам

# Выводы

# 4 Тестирование виртуального тура

# 4.1 Mind Map карта областей тестирования

# Выводы

# Заключение

# Список использованных источников

1. Морозова, Е. С. Технология создания виртуальных интерактивных туров / Е. С. Морозова, В. В. Лавров // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве : сборник докладов I Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (TIM2012) с Международным участием / УрФУ [и др.] ; под ред. Н. А. Спирина.– Екатеринбург, 2012.– С. 245-247.
2. Что такое виртуальный тур? [Электронный ресурс]. —Режим доступа : https://3dturov.net (дата обращения 28.04.2022).

# Приложение А

# Справка о результатах проверки выпускной квалификационной работы на наличие заимствований

# Приложение Б

# Техническое задание

# Приложение В

# Руководство системного программиста