

## АВТОМОБИЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

*Гиль С.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Клюев А.П. – ст. преподаватель кафедры ИПиЭ*

**Аннотация.** Рассматривается разработка автомобильной автоматизированной системы распознавания элементов дорожной разметки. Исследование будет включать в себя сбор данных дорожной разметки, а также обучение и оценку различных моделей глубокого обучения. Предлагаемая система направлена на повышение безопасности дорожного движения путем предоставления водителям более точной и своевременной информации об окружающей их обстановке. Проект имеет значение для областей автомобилестроения, машинного обучения и транспортной инженерии.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, автомобилестроение, системы распознавания образов, методы обработки цифровых изображений.

**Введение.** Автомобильная промышленность постоянно развивается, внедряя новые технологии для улучшения качества вождения и повышения безопасности на дорогах общего пользования. Одной из областей, на которой сосредоточено внимание, является разработка систем распознавание дорожной разметки, которые, могут помочь предотвратить несчастные случаи, повысить безопасность дорожного движения, улучшить навигацию и снизить утомляемость водителя.

Целью данного проекта является проектирование и разработка автомобильной автоматизированной системы распознавания элементов дорожной разметки. Целью проекта также является объединение принципов проектирования эргономичных пользовательских интерфейсов с современными технологиями компьютерного зрения для создания системы, которая является интуитивно понятной и простой в использовании, а также отличается высокой точностью и надежностью.

**Основная часть.** Для разработки полноценной системы распознавания дорожной разметки, необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих на рынке систем распознавания дорожной разметки;
- выявить их достоинства и недостатки;
- определить наиболее подходящие алгоритмы и методы разработки системы;
- разработать модель системы в целом;
- на этапе тестирования проверить правильность работы спроектированной системы.

Для реализации программной части проекта будут использоваться подходящие и актуальные системы и инструменты такие как библиотека компьютерного зрения OpenCV (Open Computer Vision), а в качестве языка программирования высокоуровневый язык Python.

Python это популярный последние 15 лет высокоуровневый язык программирования который, при условии, что его легко выучить, способен дать пользователю колоссальные возможности для взаимодействия с технологиям: Машинное обучение, искусственный интеллект (ИИ), большие данные и робототехника в значительной степени зависят от Python. Кибербезопасность: одна из главных проблем программного обеспечения нашего времени, также может быть решена с помощью Python. Этот язык действительно крайне прост в изучении. Он, можно сказать, позволяет пользователю, в кратчайшие сроки научиться понимать саму концепцию и парадигму программирования. Так же, к неоспоримым плюсам Python можно отнести то, что он находится в свободном доступе, в отличие от многих других популярных языков, и нет совершенно никакой необходимости платить как за него, так и за множество модулей, которые он предоставляет разработчикам [1].

OpenCV (Open Computer Vision) – библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, предоставляющая набор типов данных и численных алгоритмов для обработки изображений алгоритмами компьютерного зрения. Реализована на C/C++ [2].

OpenCV может использоваться везде, где нужно компьютерное зрение. Эта отрасль IT работает с технологиями, которые позволяют устройству «увидеть», распознать и описать изображение. Компьютерное зрение дает точную информацию о том, что изображено на картинке, с описанием, характеристиками и размерами (с определенной степенью достоверности).

Также библиотека работает с машинным обучением – отраслью, которая обучает алгоритмы действовать тем или иным образом. Новые версии библиотеки поддерживают работу не только с картинками, но и с видео. Они могут считывать ролики с использованием кодеков, анализировать происходящее в них, отслеживать движения и элементы. Это полезно, например, при программировании движущегося робота или создании ПО для камеры видеонаблюдения. Благодаря высокой скорости и кроссплатформенности OpenCV подходит для работы с изображениями в режиме реального времени. Это открывает ряд возможностей: от создания ПО для бьюти-фильтров в социальных сетях до разработки систем, которые автоматически поднимают тревогу при подозрительных действиях на камерах [3].

OpenCV работает для распознавания дорожной разметки с использованием алгоритмов компьютерного зрения для обработки изображений, снятых камерой, установленной на транспортном средстве. Библиотека предоставляет набор типов данных и численных алгоритмов для обработки изображений, включая обнаружение и извлечение признаков, распознавание объектов и сегментацию изображений.

Для распознавания дорожной разметки библиотека OpenCV может быть использована для применения специальных алгоритмов компьютерного зрения, таких как распознавание краев, преобразование Хафа и преобразования Гаусса.

Преобразование Хафа – вычислительный алгоритм, применяемый для параметрической идентификации геометрических элементов растрового изображения. Используется в анализе изображений, цифровой обработке изображений и компьютерном зрении. Предназначен для поиска объектов, принадлежащих определённому классу фигур, с использованием процедуры голосования. Процедура голосования применяется к пространству параметров, из которого и получают объекты определённого класса фигур по локальному максимуму в так называемом накопительном пространстве, которое строится при вычислении трансформации Хафа.

Классический алгоритм преобразования Хафа связан с идентификацией прямых в изображении, но позже алгоритм был расширен возможностью идентификации позиции произвольной фигуры, чаще всего эллипсов и окружностей. Преобразование Хафа в том виде, которым оно используется теперь, было изобретено в 1981 году. Этот алгоритм назвали «обобщённым преобразованием Хафа»[4].

Размытие (или сглаживание) по Гауссу – это этап предварительной обработки для уменьшения шума и сглаживания изображения, сохраняя при этом края и детали изображения. Это важно, где требуется точное обнаружение краев или распознавание объектов.

Существует множество вариаций фильтра Гаусса, таких как двусторонний фильтр и анизотропный фильтр, которые используют разные весовые коэффициенты для сохранения различных характеристик изображения. В целом, фильтр Гаусса является мощным инструментом компьютерного зрения и широко используется в различных задачах обработки изображений.

Эти алгоритмы могут обнаруживать и извлекать края и контуры дорожной разметки из захваченного изображения, а затем анализировать извлеченные объекты для идентификации конкретных типов дорожной разметки, таких как разметка полос движения, стоп-линии и пешеходные переходы.

Как только дорожная разметка обнаружена и распознана, система управления транспортным средством может использовать эту информацию для навигации, предупреждения о выезде с полосы движения и других функций, связанных с безопасностью. В целом, OpenCV предоставляет мощную и гибкую платформу для разработки автоматизированных систем распознавания дорожной разметки и повышения безопасности дорожного движения.

**Заключение.** В заключение следует отметить, что распознавание дорожной разметки является важным компонентом безопасного вождения и повышения безопасности дорожного движения. Разработка эффективной автомобильной автоматизированной системы распознавания элементов дорожной разметки требует анализа существующих подходов, определения подходящих алгоритмов и методов, а также разработки полной модели системы. Программная часть проекта будет использовать OpenCV, библиотеку компьютерного зрения с открытым исходным кодом, и высокоуровневый язык Python, который предлагает огромные возможности для взаимодействия с такими технологиями, как машинное обучение, искусственный интеллект, большие данные и робототехника. OpenCV можно использовать везде, где требуется компьютерное зрение, а его высокая скорость и кроссплатформенные возможности делают его подходящим для обработки изображений в режиме реального времени. Результаты проекта будут способствовать повышению безопасности дорожного движения, снижению утомляемости водителей и предотвращению несчастных случаев на дорогах общего пользования.

### Список литературы

1. Шупейко, И.Г. Эргономическое проектирование система «человек-компьютер-среда». Курсовое проектирование/ И.Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2012.
2. OpenCV. Введение [Электронный ресурс] /: – Режим доступа: <https://robocraft.ru/computervision/264>– дата обращения: 15.03.2023
3. OpenCV [Электронный ресурс] /: – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/opencv/>– дата обращения: 15.03.2023
4. Преобразование Хафа [Электронный ресурс] /: – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразование\\_Хафа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразование_Хафа)– дата обращения: 17.03.2023
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений/ - Москва: Техносфера, 2012.

UDC 004.9:625.746.533.85

## AUTOMOTIVE AUTOMATED RECOGNITION SYSTEM FOR ROAD MARKING ELEMENTSE

*Hil S.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Klyuev A.P. – senior lecturer of the Department of EPE*

**Annotation.** The diploma project considers the development of an automotive automated system for recognizing road marking elements. The study will include the collection of road marking data, as well as training and evaluation of various deep learning models. The proposed system is aimed at improving road safety by providing drivers with more accurate and timely information about their environment. The project is important for the fields of automotive, machine learning and transport engineering.

**Keywords:** computer vision, automotive industry, image recognition systems, digital image processing methods.