

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ / В.В. Шайдуров

« ___ » _____ 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ

ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Руководитель _____ доцент, кандидат физико-математических наук И.В. Баранова

Выпускник _____ Р.А Жуков

Нормоконтролер _____ Т.Н. Шипина

Красноярск 2024

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа «Реализация алгоритмов распознавания дорожных знаков» содержит 41 страницу текста, в том числе 20 рисунков, 3 таблицы. Список использованных источников составил 17 источников.

Основные термины и ключевые слова: КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЗНАВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, НЕЙРОННАЯ СЕТЬ, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ.

Цель работы: исследование и реализация методов распознавания и классификации дорожных знаков на изображениях.

В результате исследования были изучены основные методы решения задачи распознавания: фильтрации, выделения признаков, обучения и классификации. В рамках работы разработана нейронная сеть распознавания и классификации дорожных знаков на изображении.

Создано программное обеспечение, реализующее работу распознавания и классификации знаков с выводом на экран о результатах классификации. Проведено тестирование, сравнение алгоритмов и произведена оценка эффективности на практических примерах при различных условиях: различные погодные условия, времена суток и качество видео.

ВВЕДЕНИЕ

Распознавание дорожных знаков является сравнительно новой и быстроразвивающейся областью компьютерного зрения. Данная задача является актуальной и перспективной, поскольку методы определения знаков используются в системах помощи водителям, таких как навигационные устройства, камеры видеонаблюдения на дорогах; в автомобильных системах безопасности: для предупреждения о превышении скорости, неправильном обгоне, уведомления о знаках “Стоп” или “Уступить дорогу”; в работе беспилотных автомобилей, а также для других целей, связанных с безопасным и правильным вождением. В связи с крайне высоким уровнем дорожно-транспортных происшествий на протяжении многих лет, разработка систем распознавание дорожных знаков является невероятно важной и практически значимой задачей.

Целью данной работы является исследование и реализация методов распознавания и классификации дорожных знаков на изображении или видео. Для выполнения данной цели в работе решаются следующие задачи: предобработка; выделение значимых признаков на изображении; выделение областей изображения, содержащих объекты; подготовка набора данных, обучение нейронной сети и классификация обнаруженных объектов.

В первой главе работы представлена постановка задачи и сопутствующие определения, требующиеся для дальнейшего выполнения задачи.

Во второй главе рассматриваются популярные алгоритмы, применяемые для распознавания объектов на изображении.

В третьей главе представлено подробное описание разработанной нейросети и всех её составляющих элементов, процесс обучения и проблемы, встречающиеся в этом процессе.

В четвертой главе описывается процесс решения практической задачи распознавания и классификации. Приводятся описание набора данных и результатов выполненного анализа работы алгоритмов.

В рамках бакалаврской работы разработан программный модуль, реализующий работу нейросетевой архитектуры распознавания и классификации дорожных знаков. Программный комплекс решает поставленную практическую задачу. Подробное описание реализованного программного модуля приводится в пятой главе.

В шестой главе проводится сравнение эффективности разработанного метода распознавания с популярными решениями по качеству распознавания и скорости работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев, В. В. Распознавание образов: технологии и методы / В. В. Алексеев. – Москва: Издательство Техника, 2010. – 10 с.
2. Белоусов, А. П. Глубокое обучение и сверточные нейронные сети / А. П. Белоусов. – Санкт-Петербург: Издательство Наука, 2018. – 15–25 с.
3. Гончаренко, В. Н. Алгоритмы и методы классификации / В. Н. Гончаренко. – Москва: Издательство Лань, 2015. – 25 с.
4. Лепский, А. Е. Математические методы распознавания образов / А. Е. Лепский, А. Е. Броневиц. – Таганрог: Издательство ГТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
5. Местецкий, Л. М. Математические методы распознавания образов / Л. М. Местецкий. – Москва: МГУ, 2004. – 85 с.
6. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 19.04.2024). О Правилах дорожного движения.
7. Фисенко В. Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений / В. Т. Фисенко, Т. Ю. Фисенко. – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
8. Фу, К. Структурные методы в распознавании образов / К. Фу. – Москва: Мир, 1977. – 319 с.
9. Шахуро, В. И. Российская база изображений автодорожных знаков / В. И. Шахуро, Конушин А. С. – Компьютерная оптика, 2016. – [Электронный ресурс] – 2024. – URL: <https://computeroptics.ru/eng/KO/PDF/KO41-ENG%20-17/400221.pdf> (Дата обращения 21.05.2024)
10. Шахуро, В. И. Распознавание редких дорожных знаков с использованием синтетических обучающих выборок / В. И. Шахуро. – [Электронный ресурс] – 2024 – URL: <https://www.hse.ru/sci/diss/426009543> (Дата обращения 21.05.2024).
11. Якимов, П. Ю. Отслеживание дорожных знаков в видеопоследовательности с использованием скорости автомобиля / П. Ю. Якимов. – Компьютерная оптика. 2015. Т. 39. no 5. С. 795800.

12. Liu, W. Single Shot MultiBox Detector / W. Liu, D. Anguelov, D. Erhan, C. Szegedy, S. Reed, C. Fu, A. Berg. – [Электронный ресурс] – 2024. – URL: <https://arxiv.org/abs/1512.02325> (Дата обращения 23.05.2024)
13. Lopez, L. Color-based road sign detection and tracking. Image Analysis and Recognition / L. Lopez, O. Fuentes. – Lecture Notes in Computer Science, 2007. Т. 39. № 5. С. 795800.
14. Mathias, M. Traffic sign recognition: how far are we from the solution? / M. Mathias, R. Timofte, R. Benenson, L. V. Gool, – Dallas: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013. P. 18.
15. Ren, S. T. Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks / S. T. Ren, K. He, R. Girshick, S. Sun. – [Электронный ресурс] – 2024. – URL: <https://arxiv.org/abs/1506.01497> (дата обращения 22.05.2024).
16. Terven, J. R., Cordova-Esparza D. M. A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS / J. R. Terven. – [Электронный ресурс] – 2024. – URL: <https://arxiv.org/html/2304.00501v6> (Дата обращения 24.05.2024)
17. Ya, S. An overview of trac sign detection and classification methods / S. Ya, A. Behloul. – International Journal of Multimedia Information Retrieval.,2017. no. 6. С. 118.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Шайду / В.В. Шайдуров

«20» 06 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Руководитель	<u>И.В. Баранова</u>	доцент, кандидат физико-математических наук	И.В. Баранова
Выпускник	<u>Р.А. Жуков</u>	20.06.24	Р.А. Жуков
Нормоконтролер	<u>Т.Н. Шипина</u>	20.06.24	Т.Н. Шипина
		21.06.24	

Красноярск 2024