

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Кафедра информационных систем управления

Аннотация к дипломной работе

ПОИСК ТРАНСПОРТА В ВИДЕОПОТОКЕ

Рунец Владимир Анатольевич

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры ИСУ ФПМИ
С. Е. Гутников

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Структура и объём дипломной работы

55 страницы, 8 рисунков, 0 таблиц, 1 приложение, 19 источников

Ключевые слова: YOLOV8, OPENCV, ВИДЕОАНАЛИТИКА, ДЕТЕКЦИЯ ОБЪЕКТОВ, ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, RESNET-18, MVC

Объект исследования – видеопоток, содержащий объекты транспортной инфраструктуры (автомобили, автобусы, грузовики и др.), подлежащие автоматической детекции и анализу в реальном времени.

Предмет исследования – методы и алгоритмы детекции объектов на видеопотоке с использованием нейросетевых моделей и технологий компьютерного зрения, а также программные средства реализации систем интеллектуального анализа видео.

Цель исследования – разработка и реализация программного решения для анализа видеопотока с применением модели YOLOv8 и библиотеки OpenCV, обеспечивающего высокоточную и стабильную детекцию транспортных средств в реальном времени.

Методы исследования:

а) теоретические: глубокий анализ архитектур сверточных нейросетей, изучение принципов object detection, обзор подходов к видеоаналитике, сопоставление моделей на базе YOLO;

б) практические: разработка прототипа системы на Python, создание интерфейса с использованием Tkinter, интеграция YOLOv8, извлечение эмбедингов через ResNet-18, запуск системы на видеозаписях, оценка точности и устойчивости распознавания.

Полученные результаты – реализована система, способная в реальном времени распознавать транспортные объекты на видео с высокой точностью. YOLOv8 отвечает за детекцию, а ResNet-18 — за создание эмбедингов объектов, что позволило реализовать поиск по совпадению векторных представлений. Особое внимание уделено не только точности, но и отзывчивости интерфейса, что достигнуто благодаря асинхронной обработке видео. Все данные хранятся в лёгкой и надёжной базе SQLite, обеспечивая стабильную работу и быстрый доступ к результатам.

Область возможного практического применения – системы видеонаблюдения и контроля дорожного движения, интеллектуальные транспортные системы (ITS), безопасность на транспорте, автоматизация процессов наблюдения в городской и промышленной среде, научные и прикладные исследования в области видеоаналитики.

АНАТАЦЫЯ

Структура і аб'ём дыпломнай працы

55 старонкі, 8 малюнкаў, 0 табліц, 1 дадатак, 19 крыніц

Ключавыя словы: YOLOv8, OPENCV, ВІДЭААНАЛІТЫКА, ДЭТЭКЦЫЯ АБ'ЕКТАЎ, ТРАНСПАРТНЫЯ СРОДКІ, ГЛЫБОКАЕ НАВУЧАННЕ, КАМП'ЮТАРНАЕ ЗРОК, RESNET-18, MVC

Аб'ект даследавання – відэапатак, які змяшчае аб'екты транспартнай інфраструктуры (аўтамабілі, аўтобусы, грузавікі і інш.), што падлягаюць аўтаматычнай дэтэкцыі і аналізу ў рэжыме рэальнага часу.

Прадмет даследавання – метады і алгарытмы дэтэкцыі аб'ектаў на відэапатоку з выкарыстаннем нейрасеткавых мадэляў і тэхналогій камп'ютарнага зроку, а таксама праграмныя сродкі для рэалізацыі сістэм інтэлектуальнай апрацоўкі відэа.

Мэта даследавання – распрацоўка і рэалізацыя праграмнага рашэння для аналізу відэапатока з выкарыстаннем мадэлі YOLOv8 і бібліятэкі OpenCV, якое забяспечвае дакладную і стабільную дэтэкцыю транспартных сродкаў у рэальным часе.

Метады даследавання:

а) тэарэтычныя: глыбокі аналіз архітэктур згорткавых нейрасетак, вывучэнне прынцыпаў object detection, агляд сучасных падыходаў у галіне відэааналітыкі, параўнанне мадэляў на базе YOLO;

б) практычныя: распрацоўка і рэалізацыя прататыпа сістэмы ў асяроддзі Python, стварэнне графічнага інтэрфейсу на аснове Tkinter, інтэграцыя YOLOv8, атрымання эмбеддынгаў з дапамогай ResNet-18, тэставанне на відэаматэрыялах, ацэнка дакладнасці і ўстойлівасці распазнавання.

Атрыманыя вынікі – рэалізавана сістэма, здольная ў рэжыме рэальнага часу распазнаваць транспартныя аб'екты на відэа з высокай дакладнасцю. YOLOv8 адказвае за дэтэкцыю, а ResNet-18 выкарыстоўваецца для фарміравання вектарных прадстаўленняў аб'ектаў, што дазваляе шукаць супадзенні па эмбеддынгах. Асобная ўвага нададзена не толькі дакладнасці, але і хуткадзейнасці інтэрфейсу, якая забяспечваецца за кошт асінхроннай апрацоўкі відэа. Уся інфармацыя захоўваецца ў лёгкай і надзейнай базе дадзеных SQLite, што гарантуе стабільную працу і хуткі доступ да вынікаў.

Вобласць магчымага практычнага прымянення – сістэмы відэаназірання і кантролю дарожнага руху, інтэлектуальныя транспартныя сістэмы (ITS), транспартная бяспека, аўтаматызацыя назірання ў гарадскім і прамысловым асяроддзі, навуковыя і прыкладныя даследаванні ў вобласці відэааналітыкі.

ANNOTATION

Structure and scope of the diploma work

55 pages, 8 figures, 0 tables, 1 appendix, 19 references

Keywords: YOLOV8, OPENCV, VIDEO ANALYTICS, OBJECT DETECTION, VEHICLES, DEEP LEARNING, COMPUTER VISION, RESNET-18, MVC

The object of the research – the video stream containing objects of transport infrastructure (cars, buses, trucks, etc.) subject to automatic detection and analysis in real time.

The subject of the research – methods and algorithms for object detection in video streams using neural network models and computer vision technologies, along with software tools for implementing intelligent video analysis systems.

The aim of the research – to develop and implement a software solution for real-time video stream analysis using the YOLOv8 model and OpenCV library, ensuring high-precision and stable vehicle detection.

Research methods:

a) theoretical: in-depth analysis of convolutional neural network architectures, exploration of object detection principles, review of video analytics approaches, comparison of YOLO-based models;

b) practical: development of a system prototype in Python, design of a graphical interface using Tkinter, integration of the YOLOv8 model, feature embedding extraction via ResNet-18, system testing on real video recordings, and evaluation of recognition accuracy and stability.

The results of the work – an intelligent system was developed that accurately detects transport objects in video streams in real time. YOLOv8 handles detection, while ResNet-18 generates embeddings, enabling vector-based object matching. Particular attention was paid not only to detection accuracy but also to interface responsiveness, achieved through asynchronous video processing. All data is stored in a lightweight and reliable SQLite database, ensuring consistent performance and fast access to results.

Recommendations on the usage – video surveillance and traffic control systems, intelligent transportation systems (ITS), transport safety, urban and industrial monitoring automation, and research in the field of video analytics.