

УДК 004.9

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИДЕОПОТОКА**

© Ярмов Р.В., Головнин О.К.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: r.yarmov@gmail.com

Автоматизация детектирования технических средств организации дорожного движения (ТСОДД), таких как дорожные знаки и светофоры, находит свое применение как при инвентаризации и обслуживании ТСОДД [1], так и в средствах помощи водителю [2]. Технологии реализации систем детектирования различны [3; 4], но наибольшую эффективность в последнее время показывают подходы, основанные на использовании сверточных нейросетей [5].

Разработана автоматизированная система детектирования ТСОДД и определения их характеристик на основе анализа видеопотока средствами сверточной нейронной сети. Анализ видеопотока проводится покадрово в два этапа: выявление по контурам ТСОДД; распознавание ТСОДД и их характеристик. Поиск ТСОДД реализован с использованием фреймворка OpenCV, который позволяет обнаружить по контурам объекты в видеопотоке. Этот этап проходит в несколько шагов. На первом шаге осуществляется захват изображения и переход из RGB в HSV. На втором шаге к полученному кадру применяется пороговый фильтр Threshold. На третьем шаге при помощи библиотеки cvCanny обозначаются контуры предполагаемых ТСОДД. Подсистема распознавания использует фреймворк TensorFlow. Используется сверточная нейронная сеть и обучение с учителем. Поскольку ТСОДД обладают такими параметрами, как цвет или форма, то в системе использованы фильтры. Обучение нейросети проведено на выборке кадров, состоящих из позитивных и негативных примеров, что позволяет выявить отличительные особенности ТСОДД.

Результатом работы системы является вывод на экран телефона дорожного знака, сигнала светофора, а также дублирование их голосовым помощником.

### **Библиографический список**

1. Головнин О.К., Сидоров А.В., Михайлов Д.А. Поддержка принятия решений автоматической дислокации геобъектов транспортной инфраструктуры // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 4–2. С. 413–418.
2. Ярмов Р.В. Мобильное приложение для помощи водителю в процессе управления автотранспортным средством на основе нейросетевого анализа видеопотока // НИТ-2020: материалы конференции. Рязань: РГРТУ, 2020. С. 202.
3. Финогеев А.А., Финогеев А.Г. Метод и модель конвергентной обработки сенсорных данных для интеллектуальной системы мониторинга дорожно-транспортной инфраструктуры // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. 2017. № 1. С. 539–544.
4. Шакирзянов Р.М. Обнаружение сигналов светофоров с использованием цветовой сегментации и детектора радиальной симметрии // Вестник ВГТУ. 2020. № 6.
5. Азарченков А.А., Любимов М.С., Лушков В.И. Распознавание объектов дорожной инфраструктуры с помощью полносверточной нейронной сети // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 4 (6).