

УДК 004.9

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НАПОЛНЕННОСТИ МУСОРНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

© Пожарников В.М., Головнин О.К.

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

e-mail: VladislavPozhar@yandex.ru

В современном мире проблема утилизации отходов становится все более актуальной и значимой. Крупные города, в которых проживает множество людей, сталкиваются с необходимостью быстрого и эффективного сбора мусора. В работе представлена разработанная автоматизированная система, которая позволяет следить за наполненностью мусорных контейнеров на мусорной площадке, получать уведомления о состоянии мусорных площадок на основе видеопотока с камер в режиме онлайн.

Автоматизированная система мониторинга наполненности мусорных контейнеров на основе технологий компьютерного зрения представляет собой web-приложение, реализованное в среде разработки PyCharm. Вся работа с системой производится через web-интерфейс, написанный на фреймворке Angular. Серверная часть системы реализована на языке высоко уровня Python и фреймворке Django. В качестве инструмента для компьютерного зрения выбрана библиотека с открытым исходным кодом OpenCV, которая используется для обработки кадров и получения доступа к IP-камере.

Система функционирует в два этапа. На первом этапе по изображению с камеры выполняется обнаружение контейнера с помощью детектора объектов. На втором этапе определяется, к какому классу – пустому или полному – относится мусорный контейнер. Для этого в системе реализован ансамбль нейронных сетей [1], обученных на авторском наборе данных. Для обнаружения мусорных контейнеров на кадрах с IP-камер использован детектор объектов Ultralytics YOLOv8 [2]. Классификация выполняется с помощью модели нейронной сети, подготовленной на основе Keras [3] и TensorFlow [4].

Результаты, полученные в работе, могут быть использованы для оптимизации процесса сбора мусора, повышения эффективности использования ресурсов, улучшения качества услуг по сбору мусора, сокращения экологических рисков и улучшения управления мусорными потоками.

### Библиографический список

1. Головнин О.К., Альгашева А.А. Система интеллектуального видеомониторинга на основе ансамбля нейронных сетей // Перспективные информационные технологии: труды конф. Самара: СНЦ РАН, 2021. С. 229–231.
2. Terven J.A., Cordova-Esparza D. Comprehensive review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and beyond // arXiv preprint arXiv:2304.00501. 2023.
3. Подготовка системы распознавания объектов на базе TensorFlow и Keras / А.И. Тур, А.Н. Кокоулин, А.А. Южаков, А.Н. Лукичев // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2018. Т. 1. С. 651–653.
4. Pang B., Nijkamp E., Wu Deep Y.N. Learning with tensorflow: A review // J. of Educ. and Behav. Statistics. 2020. Vol. 45. P. 227–248.