

0.1. Костин С.В., Якимайнен Д.С. Использование технического зрения в задачах сортировки бытовых отходов

В настоящее время многие технологические процессы, требующие ручного труда, активно автоматизируются путем внедрения роботизированных комплексов. Вследствие растущей актуальности задач переработки отходов, предприятия этой отрасли активно внедряют альтернативные подходы для сортировки мусора, например оснащают сортировочные линии роботами. Сегодня в России насчитывается всего несколько компаний, разрабатывающих роботизированные системы для сортировки отходов — сибирские «Экосорт» и «Экотех», а также санкт-петербургский «NeuroRecycle». Среди зарубежных можно выделить компании ZenRobotics (Финляндия), Waste Robotics (Канада) и AMP Robotics (США) [1].

Основываясь на существующих способах сортировки отходов [2], цель данного исследования можно сформулировать следующим образом. Необходимо разработать роботизированную технологическую линию сортировки бытовых отходов на основе технического зрения. Требуемая высокая скорость и точность позиционирования обосновывает выбор дельта-роботов в качестве исполнительных элементов сортировочной линии. При этом одной из главных подзадач проекта является распознавание типов мусора и его классификация на основе технологий искусственного интеллекта. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- 1) проведен первичный анализ статистических данных и современных методов распознавании образов;
- 2) проанализированы существующие отечественные и зарубежные решения;
- 3) проведен анализ используемых для распознавания мусора нейросетевых моделей (их возможностей, архитектур, фреймворков) и обоснована целесообразность их использования;
- 4) осуществлен выбор инструментальных средств для обучения нейросети с использованием локальных и облачных технологий;
- 5) согласован протокол взаимодействия нейросетевой системы распознавания с роботизированной технологической линией сортировки мусора.

По результатам проведенного анализа был обоснован выбор метода распознавания мусора с использованием видеоданных в видимом спектре. Для классификации мусора по данным видеопотока от RGB-камеры использовалась обученная свёрточная нейронная сеть (CNN) YOLOv3-v4 [3] с применением облачных сервисов Google Colab, API TensorFlow и DeepSort [4]. Показано, что избирательный нейросетевой модуль, базирующийся на данных в видимом

спектре, более эффективен по сравнению с аналогами, он характеризуется меньшей вычислительной сложностью, простотой реализации и меньшей стоимостью.

Работа выполнена в рамках гранта ФСИ «Разработка роботизированной технологической линии сортировки бытовых отходов на основе технического зрения», договор от 04 июля 2020 г № 15536ГУ/2020.

Научный руководитель — к.т.н., доцент А. А. Шамраев.

Список литературы

- [1] Бойко А. Сортировка мусора и отходов — Умный город и роботы. [Электронный ресурс]. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/1711-uborka-i-sortirovka-musora> (дата обращения 02.10.2020).
- [2] HANCU O. Aspects concerning the optimal development of robotic systems architecture for waste sorting tasks // Proc. 8th Intern. Conf. Adv. Concepts in Mech. Eng. Iasi, Romania, 2018. P. 2–6.
- [3] ВОСНКОВСКИЙ А., WANG C., LIAO H. YOLOv4: Optimal speed and accuracy of object detection // arXiv:2004.10934 [cs.CV]. 2020. P. 1–17.
- [4] AVID O. Deep sort with TensorFlow. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/hunglc007/tensorflow-yolov4-tflite> (дата обращения 12.10.2020).