

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ И УЧЕТА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ

Тюрина О.Д. (ИТМО), Войтюк Т.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Войтюк Т.Е.
(ИТМО)

Введение. Пластиковые отходы являются одной из наиболее острых экологических проблем современности. В России существуют решения, такие как фандоматы, специальные контейнеры, направленные на поддержку экологических инициатив [5]. Однако такой подход не всегда удобен для пользователей и зачастую требует дополнительных усилий для активного участия в процессе сортировки отходов. В этом контексте проектирование и разработка программного обеспечения (ПО) по их распознаванию и учету является актуальной задачей. В данной работе рассматривается определение требований к системе, исходя из детального анализа потребностей пользователей, которая сможет определять и идентифицировать пластиковые отходы с помощью камеры по маркировке [6].

Основная часть. Инновационные технологии, такие как компьютерное зрение и машинное обучение, открывают новые горизонты в преодолении проблемы пластиковых отходов, предоставляя эффективные инструменты для улучшения процесса их идентификации. В работе представлен детальный обзор и анализ методов и алгоритмов, которые могут быть использованы для распознавания пластиковых отходов. Среди них особое внимание уделено алгоритму YOLO (You Only Look Once), который выбран благодаря своей способности обеспечивать высокую скорость и точность обработки изображений, что особенно важно для приложений, работающих в реальном времени [3]. Кроме YOLO проанализированы и другие решения, такие как SVM, CNN, RANSAC, Faster R-CNN, но они уступают по эффективности интеграции и настройки [1, 2].

Что касается аппаратной части, рассмотрена возможность использования спектроскопических датчиков, таких как инфракрасные (NIR) и рамановские спектрометры. Инфракрасные датчики анализируют отраженный инфракрасный свет, что позволяет точно идентифицировать материал за счет уникальных спектральных сигнатур различных типов пластика [4]. Рамановские спектрометры используют рассеяние света для определения молекулярной структуры материала, идентифицируя пластик даже в сложных условиях. Для дальнейшей интеграции датчиков в систему определены требования к интерфейсам оборудования, отражающие логические характеристики каждого интерфейса между ПО и представленными аппаратными компонентами.

В функциональных требованиях к системе определены требования к функции отслеживания углеродного следа, которая позволяет пользователям оценить влияние своих действий на окружающую среду через выбросы углекислого газа, связанные с потреблением и утилизацией пластиковых изделий. Она позволяет пользователям вводить информацию о своих привычках использования пластика и на основе этих данных рассчитывает углеродный след, учитывая выбросы, связанные с производством, транспортировкой и переработкой различных типов пластика. Для решения задачи формирования персонализированных рекомендаций по уменьшению углеродного следа в работе представлен алгоритм, учитывающий сокращение использования одноразового пластика, выбор более экологичных альтернатив и оптимизацию процессов утилизации.

Выводы. В работе сформулированы требования к системе распознавания и учета пластиковых отходов, которая обладает рядом преимуществ по сравнению с существующими аналогами. Применение алгоритма YOLO для распознавания видов пластика дает преимущество во времени реакции системы при анализе изображения и

повышает точность распознавания. Введение функции отслеживания углеродного следа и предоставления персонализированных советов имеет решающее значение для формирования индивидуальных навыков по обращению с пластиковыми отходами. Кроме того, определение требований к интерфейсам оборудования дает возможность интегрировать в систему различные типы датчиков для распознавания немаркированного пластика среди других материалов и повышения точности определения его типа.

Список использованных источников:

1. Васильев В. Н. Математические методы и алгоритмическое обеспечение анализа и распознавания изображений в информационно-телекоммуникационных системах / В. Н. Васильев, И. П. Гуров, А. С. Потапов // Всероссийский конкурс обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы», URL: <http://www.itc.edu.ru/itkonkurs2008/> (дата обращения: 10.02.2025).
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2005.
3. Горелов А.И. Обучение сети yolo для распознавания отходов в городской среде // Вестник науки и образования. 2019. №9-4 (63). Электронный ресурс. – Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-seti-yolo-dlyaraspознаvaniya-othodov-v-gorodskoy-srede> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Датчик сенсор выхода товара для снековых автоматов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vend-shop.com/datchik-sensor-vykhoda-tovara-dlya-snekovykh-avtomatov-komplekt-sensor-sm-6367/> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Экологическая ситуация в России Электронный ресурс. – Фоксфорд, 2009– 2024 – Режим доступа: <http://surl.li/tvluz> (дата обращения 10.02.2025).
6. Экологические знаки Электронный ресурс. – goods-info.su, 2024 – Режим доступа: <https://goods-info.su/jekologicheskie-znaki/> (дата обращения 10.02.2025).