

## МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА ПЛАТФОРМЕ RASPBERRY PI CM 4

*Борисевич А.В. студент, Мелешко А.С. студент, Деменковец Д.В. аспирант*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Леванцевич В.А. – старший преподаватель*

В работе рассматриваются метод и устройство получения изображений движущихся объектов на платформе Raspberry Pi Compute Module 4 используя видео-модуль Pi Camera. Описываются случаи, при которых получение изображения становится трудоемким.

В настоящее время очень востребованным является взвешивание железнодорожных вагонов в режиме динамического взвешивания, т.е. без остановок локомотива с последующей идентификацией каждого вагона без участия оператора [1]. Предлагаемая модель в частности решает одну из проблем получения четкого изображения железнодорожного вагона для определения номера вагона.

Обнаружение и получение изображений объектов является важной задачей в различных приложениях компьютерного зрения, таких как видеонаблюдение, робототехника и самоуправляемые автомобили. Raspberry Pi - популярный и недорогой одноплатный компьютер, который обеспечивает универсальную платформу для разработки приложений компьютерного зрения. Модуль камеры Raspberry Pi, Pi Camera, обеспечивает получение высококачественного изображения при низкой стоимости, что делает его идеальным выбором для разработки систем обнаружения объектов и слежения за ними.

Используемое в данной работе устройство Raspberry Pi Compute Module 4 оснащено четырехъядерным 64-разрядным SoC-процессором Cortex-A72 (ARM v8) что позволяет бесперебойно работать ресурсоемким приложениям. Конструкция устройства и его состав изображено на рис.1.

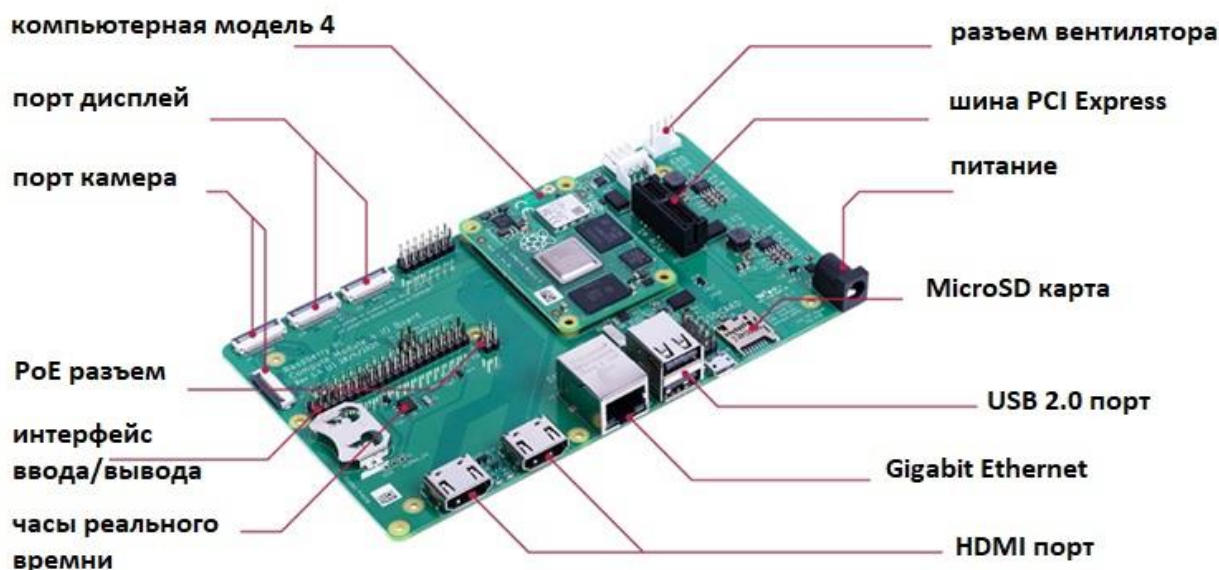


Рисунок 1 – Конструкция устройства Raspberry Pi CM 4 IO Board

Предлагаемое устройство Raspberry Pi и видео модуль Pi Camera захватывает видеокadres с нестандартным разрешением (от 1 до 60 пикселей в ширину и 1080 пикселей в длину) и затем объединяет полученные кадры в единое изображение. Контакты GPIO Raspberry Pi используются для управления устройством, позволяя его запускать и останавливать процесс захвата кадров и указывать на обнаружение движущегося объекта. Операционная система устройства Pi на основе Debian использует библиотеку libcamera для захвата изображения с видео модуля. Данный способ позволяет получить четкое изображение движущегося объекта в режиме реального времени. Но достаточно часто изображение настолько нечеткое, что даже человеку сложно распознать номер

вагона по фотографии [2]. В данном случае применяются алгоритмы обработки изображений такие как вычитание фона, обнаружение больших двоичных объектов и фильтрацию Калмана.

Для обработки изображений применяет ряд методов, которые можно в целом разделить на две категории: низкоуровневые и высокоуровневые методы. Низкоуровневые методы включают в себя базовые операции обработки изображений, такие как улучшение изображения, шумоподавление и регулировка контрастности. Высокоуровневые методы включают в себя более сложные операции, такие как обнаружение и распознавание объектов, сегментация изображений. Raspberry Pi предоставляет ряд инструментов и библиотек как для низкоуровневой, так и для высокоуровневой обработки изображений.

Методы обработки изображений включают в себя операции, такие как обнаружение объектов, распознавание объектов и сегментация изображения. Raspberry Pi предоставляет инструменты и библиотеки для реализации этих методов обработки изображений. При обнаружении объектов используются инструменты OpenCV и TensorFlow. При распознавании объектов OpenCV и Recognition. Классификация изображений выполняется с помощью TensorFlow и scikit-learn.

В процессе реализации были выявлены следующие сложности получения четкого изображения модулем камеры Raspberry Pi. Размытие изображения в движении. Когда транспортное средство движется, его номерной знак может казаться размытым на изображениях, снятых камерой. Решением этой проблемы может быть увеличение частоты кадров получения изображений, либо уменьшением области захвата. Другой проблемой получения четкости являются различные условия освещения (например, насыщенность бликами изображения, полученного при восходе или закате солнца в случае фиксации номеров вагонов) [3].

Номерные знаки могут быть трудно различимы при ярком солнечном свете или в условиях низкой освещенности. Решением может быть использование комбинаций камер инфракрасного и видимого света в условиях низкой освещенности.

Еще одной сложностью является ориентация распознаваемого объекта, а различных направлениях. Решение использование камер с широким полем зрения для съемки под различными углами.

Проблема отражения также является важной. Объекты могут отражать солнечный свет или свет фар, что может создавать блики и затрудняет идентификацию. Решением является использование поляризационных фильтров на объективе камеры, для уменьшения бликов и улучшения качество изображения.

В целом, хотя камеры Raspberry Pi могут обеспечить недорогое и доступное решение для захвата изображений, важно знать об ограничениях и проблемах, с которыми можно столкнуться при их использовании. Понимая эти проблемы и используя соответствующие методы и оборудование, можно получать высококачественные изображения с помощью камер Raspberry Pi для различных применений

Конечным результатом применения различных методов обработки изображения полученного с модуля камеры Raspberry Pi может служить изображение на рис.2.



Рисунок 2 – Полученное изображение для последующей идентификации

Полученное изображение в последующем будет использовано для идентификации объекта, в данном случае определения номеров и названий железнодорожных вагонов с системой автоматизированного взвешивания.

**Список использованных источников:**

1. Частное производственно-торговое унитарное предприятие «Саха-пром» - Автоматизация взвешивания железнодорожных вагонов [Электронный ресурс] ~/ ~--- Режим доступа: <http://sakha-prom.by/smart/avtomatizatsiya-vzveshivaniya.html> --- Дата доступа: 17.03.2020

## 59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

2. Деменковец, Д. В. Особенности компьютерного распознавания номеров вагонов железнодорожного транспорта / Д. В. Деменковец, А. О. Буйко // Компьютерные системы и сети: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 23 – 27 апреля 2018 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2018. – С. 62 - 64.

3. Деменковец, Д. В. Программное средство автоматизации процесса динамического взвешивания железнодорожных вагонов с распознаванием номеров на основе искусственной нейронной сети / Деменковец Д. В., Дубицкая К. Ю., Борисевич А. Н. // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems 2019 (ITS 2019) : материалы международной научной конференции, Минск, 30 октября 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2019. – С. 38 – 39.