

Университет Правительства Москвы

**IX Конкурс исследовательских и проектных работ, обучающихся
образовательных**

организаций города Москвы и Московской области

«Мегаполис XXI века — город для жизни» в 2024/2025 учебном году

Проект

На тему: «Система патрулирования дорог с воздуха»

Выполнена: учащийся 10 «А» класса
Государственного бюджетного общеобразовательного
учреждения города Москвы «Школа № 2065»

Никитиным Михаилом Сергеевичем

Подпись Михаил Никитин

Научные руководители работы:

Перепечаев Роман Анатольевич

Подпись Роман Перепечаев

Чопчян Степан Алешович

Подпись Степан Чопчян

Зам. директора ГБОУ Школа № 2065

Князев Федор Александрович

Подпись Федор Князев



Москва^о
2024-2025

ОТЗЫВ
На проектную работу
(проектную / исследовательскую)
по теме «Система патрулирования дорог с воздуха»
(наименование работы)

Учащегося 10 класса ГБОУ Школа №2065
(класс) (наименование образовательной организации)

Никитин Михаил Сергеевич

(фамилия, имя, отчество (при наличии), заполняется на каждого участника)

Актуальность:

Актуальность проекта «Система патрулирования дорог с воздуха» обусловлена ростом количества водителей, нарушающих правила дорожного движения на дорогах [2].

Ключевые пункты, подчеркивающие актуальность проекта:

1. Рост количества автомобилей в России
2. Изучение литературы
3. Инновации

Таким образом, мой проект поможет облегчить патрулирование дорог, увеличит область, захватываемую патрулированием, и сделает контроль над нарушителями более качественным.

Цель:

Создать автоматическую систему патрулирования дорог с воздуха, используя дрон и библиотеки, позволяющие выявлять нарушение на видео, и сканировать номер нарушителя.

Новизна:

Использование автоматической системы анализа дорожного движения, на наличие нарушений ПДД и в сканирование номера автомобиля нарушителя в Raspberry pi 3.

Принцип работы:

Принцип работы проекта основан на полете квадрокоптера по определенному участку трассы, где он снимает видео, которое передается в установленные на Raspberry pi библиотеки. В них происходит анализ видео, для нахождения нарушений и считывания гос. номера машины нарушителя.

1. Съемка видео квадрокоптером
2. Передача видеоматериала в мою систему
3. Анализ видео для нахождения нарушений и сканирование номера машины нарушителя
4. Вывод типа нарушения и номера машины.

должность
(должность)

Г.Г.
(подпись)

Никитин С.Ф.
(И. О. Фамилия)

Содержание

• Введение и актуальность проектной работы	4
• Обзор существующих аналогов.....	6
• Принцип работы системы	8
• Процесс создания и сборки моего дрона.....	11
• Перспективы развития проекта и проектные затраты.....	15
• Выводы.....	16
• Список литературы	17

Введение и актуальность проектной работы

За последние 10 лет количество автомобилей на дорогах нашей страны выросло. Практически в каждой семье появился транспорт. Однако, многие водители позволяют себе управлять машиной так, как им вздумается. Стоит помнить, что подобное поведение водителей ведет не только к угрозе безопасного движения, но и увеличению количеству ДТП на дорогах повсеместно, что крайне опасно для жизни и здоровья как водителей, так и пешеходов – всех участников движения. Существующие камеры дают возможность подобным водителям четко понимать, где они могут получить штраф, ведь это всего лишь один отрезок пути, где их могут поймать на нарушениях. Для решения этих проблем создавались и создаются разного рода устройства, однако они являются бесполезными в некоторых ситуациях. В своем проекте я представляю новую разработку, альтернативное устройство, которое позволит при меньшей затрате энергии и человеческих ресурсов решать задачу соблюдения ПДД. А также, система, предложенная в моем проекте, не привязана к одному месту и позволит охватывать больше участков движения, тем самым контролировать соблюдения правил на дорогах в большем количестве.

Подробная информация об актуальности: [6]

Цель, задачи и новизна проектной работы

Новизна: Использование автоматической системы анализа дорожного движения, на наличие нарушений ПДД и в сканирование номера автомобиля нарушителя в Raspberry pi 3.

Цель:

Создать автоматическую систему патрулирования дорог с воздуха, используя дрон и библиотеки, позволяющие выявлять нарушение на видео, и сканировать номер нарушителя.

Задачи:

- Изучить литературу в области дронов, систем анализа видео на наличие нарушений ПДД и сканирования номеров.
- Проанализировать существующие аналоги, описать их функционал.
- Разработать алгоритм работы устройства, которое будет анализировать автомобильный поток, считывать нарушение ПДД и сканировать номер машины нарушителя.
- На основе изученной литературы и разработанного алгоритма создать собственную систему.

Методы:

- Монографический метод - для анализа существующих решений;
- Системный анализ - для оценки моей системы, в совокупности с факторами, влияющими на его работу;
- Расчетно-конструктивный метод - для того, чтобы обосновать мое решение поставленной задачи и доказать его оптимальность;

Обзор существующих аналогов

В ходе работы над проектом, были рассмотрены некоторые аналоги системы.

Например, камеры видео фиксации нарушений ПДД. Это одна из самых популярных систем мониторинга дорожного движения в России, их можно встретить в любой части страны. Они могут распознавать почти все виды нарушений, поэтому хорошо себя зарекомендовали. Однако, камеры не мобильны и прикованы к одному месту. Их расположение можно узнать из любого интернет источника, это позволяет водителям четко понимать, где они могут получить штраф, ведь это всего лишь один отрезок пути, где стоят камеры.



Рисунок 1 – камеры в одном из населенных пунктов России

Подробная информация об аналоге: [4]

Рассмотрим еще один аналог – комплексы «Скат-С» на базе легкового автомобиля. Эти комплексы пришли на замену трехногим камерам, которые раньше использовались по всей стране. «Скат-С» устанавливается на крышу окрашенного в ярко-зеленый цвет автомобиля. Для работы этого комплекса требуется установить комплекс на высоту 2 метра, а главным условием его работы является полная остановка автомобиля во время замеров. «Скат-С»

способен измерять скорость до 350 км/ч на расстоянии до 100 м. Минусами этого комплекса является его скучный функционал: измерение скорости, любое другое нарушение он не сможет считывать, а также водители зачастую предают другим участникам дорожного движения информацию о нахождение этого комплекса.



Рисунок 2 – комплекс «Скат-С» на базе легкового автомобиля.

Подробная информация об аналоге: [5]

Принцип работы системы

Моя система обладает двумя вариантами работы: первый – квадрокоптер безостановочно летит по заданному маршруту и производит съемку видео, второй – дрон долетает до определенной точки, останавливается и начинает записывать видео. Оба метода по-своему применимы и актуальны: первый будет полезен, когда у сотрудников нет определенной цели патрулирования, а второй, когда она есть, например, во время пробки для фиксации нарушения (проезд по обочине) с целью представления штрафа.

Более подробно про работу моей системы:

Заряженный аккумулятор следует вставить в дрон, после чего загружаем данные для его автоматического полета, с учетом выбранного варианта работы. Подключаем Raspberry pi к источнику питания и ноутбуку. Дрон взлетает на заданную высоту и самостоятельно летит так, как мы ему указали.

Пока дрон летит, его камера снимает видео, которое передается на наш ноутбук, а оттуда на Raspberry pi. Установленная система начинает анализировать видео на наличие нарушений.

Если устройство распознает нарушение, то производится сканирование номера этого автомобиля. Дальше номер и тип нарушения правил дорожного движения выводятся на экран вместе с видео для того, чтобы доказать нарушение.

Если нарушений на видео не происходит, то вставляем в дрон, заряженный аккумулятор, и отправляем дрон на дальнейшее патрулирование.

Может произойти такая ситуация, что нарушение обнаружится, а номер не удастся распознать. Однако мы имеем приложенное заранее видео, на котором видно направление, куда едет машина, время, место и почти все наружные характеристики автомобиля (например, цвет автомобиля, тип кузова и так далее).

Эти данные можно использовать в дальнейшем: переслать другим постам ДПС, которые при обнаружении нарушителя, смогут выписать штраф, обосновываясь данными с видео. Либо на ближайших камерах обнаружить нарушителя и так же выписать штраф.

Таким образом дрон с устройством будут работать пока не сядут все аккумуляторы дрона, или пока устройство не будет отключено от источника питания.

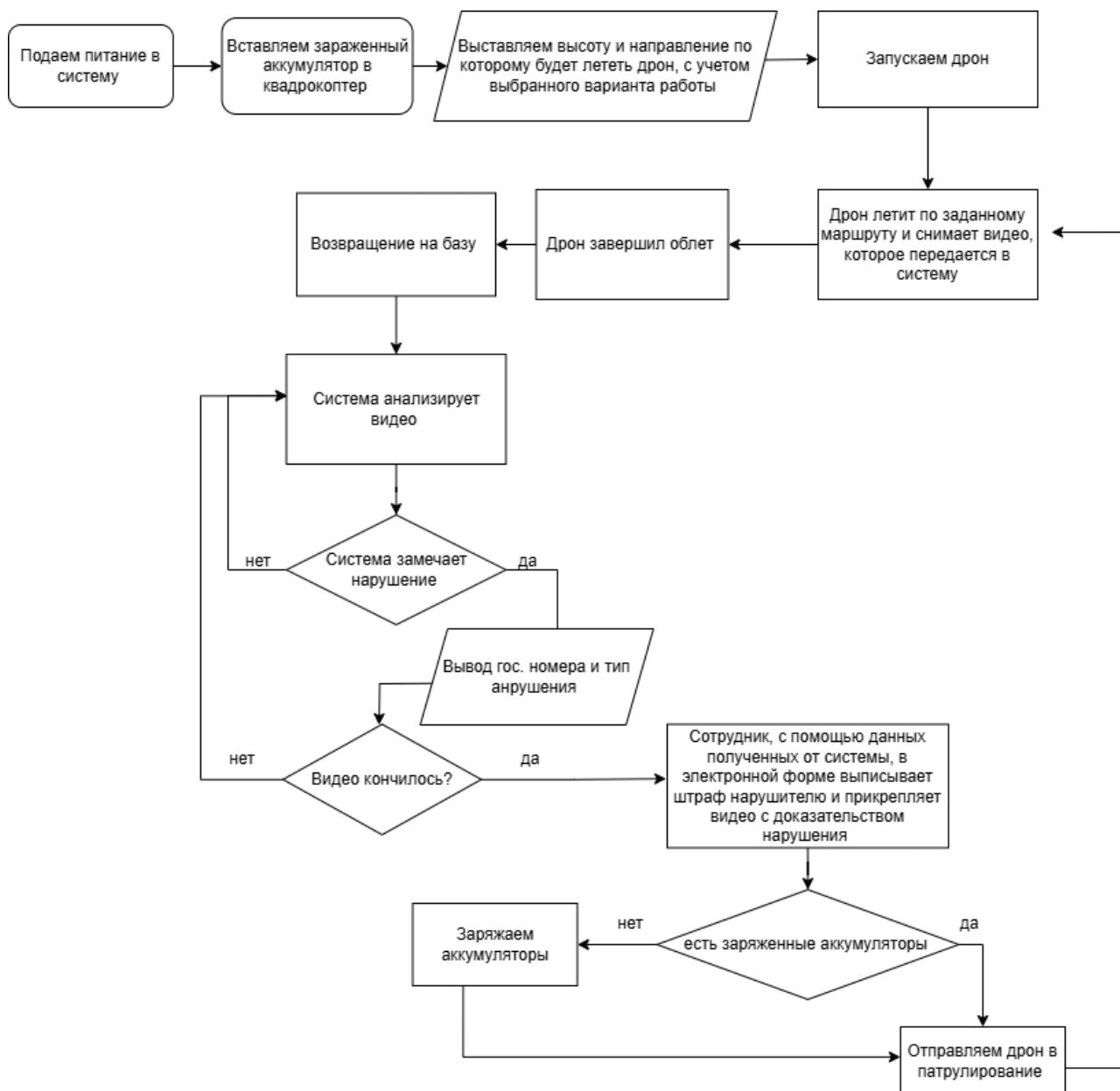


Рисунок 3 – Принцип работы устройства

Организация, на базе которой шла работа над проектом

ГБОУ «Школа №2065»
1. Научное и организационное руководство
2. Занятия по программированию
3. Занятия в рамках проектной деятельности и уроков программирования, математики

Команда проекта

ФИО	ОУ и класс / Организация и должность	Функция в проекте	Задача в проекте
Чопчиян Степан Алешович	Учитель математики ГБОУ «Школа №2065»	Научный руководитель	Организация работы проектной команды Обеспечение ресурсами Научное сопровождение инженерно-конструкторского направления
Перепечаев Роман Анатольевич	Учитель информатики ГБОУ «Школа №2065»	Научный руководитель	Обеспечение ресурсами Сопровождение в создании макета
Ризаева Юлия Николаевна	Преподаватель РТУ МИРЭА	Научный руководитель	Обеспечение ресурсами Сопровождение в создании макета
Никитин Михаил Сергеевич	Учащийся 10 «А» ГБОУ «Школа №2065»	Исполнитель	Создание проекта

Таблица 1. – Команда проекта.

Список использовавшихся ресурсов

Название	Назначение	Кем предоставляется	Условия предоставления
Квадрокоптер SIRC FII Pro	Предоставляет съемку дорожного полотна	мною	Использование в учебном процессе
Raspberry pi 3	Для установки систем распознавания номера и анализа видео	ГБОУ г. Москвы Школа №2065 IT Полигон	Использование в учебном процессе
Блок питания	Преобразование электричества	ГБОУ г. Москвы Школа №2065 IT Полигон	Использование в учебном процессе
Компьютер	2. Установка ПО OpenALPR на Raspberry pi	ГБОУ г. Москвы Школа №2065 IT Полигон	Использование в учебном процессе

Таблица 2. – Список использовавшихся ресурсов.

Процесс создания моей системы.

Ключевые задачи и этапы подготовки. Сроки.	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь
Обсуждение идеи проекта					
Анализ аналогов					
Изучение тематической литературы					
Получение необходимых навыков					
Установка ОС на Raspberry pi 3					
Изучение литературы в области систем распознавания номера и систем нахождения нарушений					
Установка нужных библиотек на Raspberry pi 3					
Написание скетча для проекта					

Таблица 3. – Дорожная карта проекта.

Подготовительные этапы, начиная от обсуждения идеи и заканчивая получением необходимых навыков, осуществлялись в период с сентября по ноябрь 2024 года.

Далее были проведены работы по поиску дрона, который будет использован в моем проекте, после чего я нашел систему, благодаря которой будет распознаваться номер машины и программу, которая будет в видео находить нарушение ПДД.

Процесс создание системы, распознающей нарушение ПДД, считывание номера машины и сборка макета распределены в таком порядке:

1. Сначала я выбрал квадрокоптер для моего проекта, идеальным вариантом оказался SJRC FII Pro. Он обладает автопилотом, максимальной скоростью полета 60 км/ч и временем в воздухе около 40 минут. (рисунок 4)

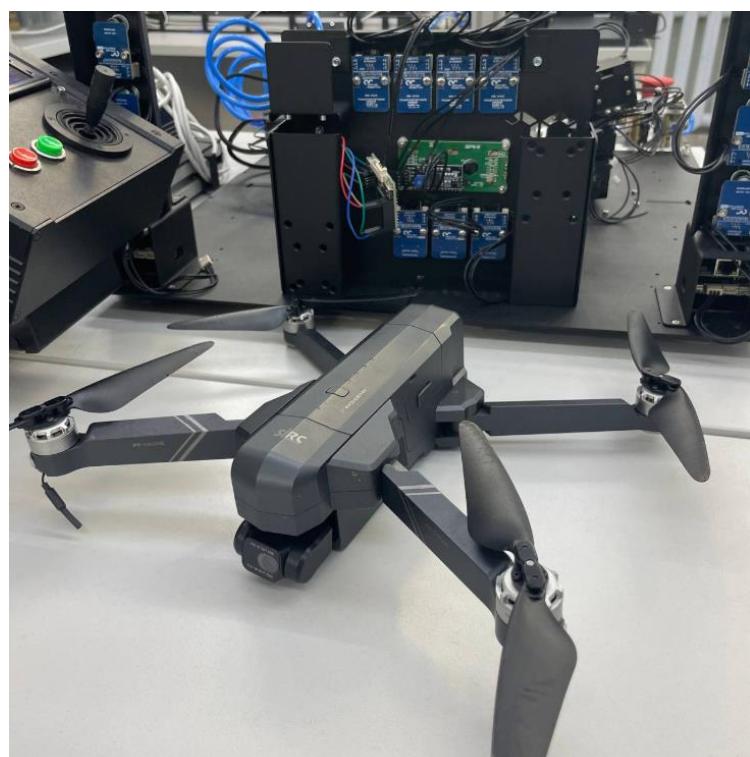


Рисунок 4 – Квадрокоптер SJRC FII Pro.

2. Позже я занялся скачиванием ОС на Raspberry. (рисунок 5)

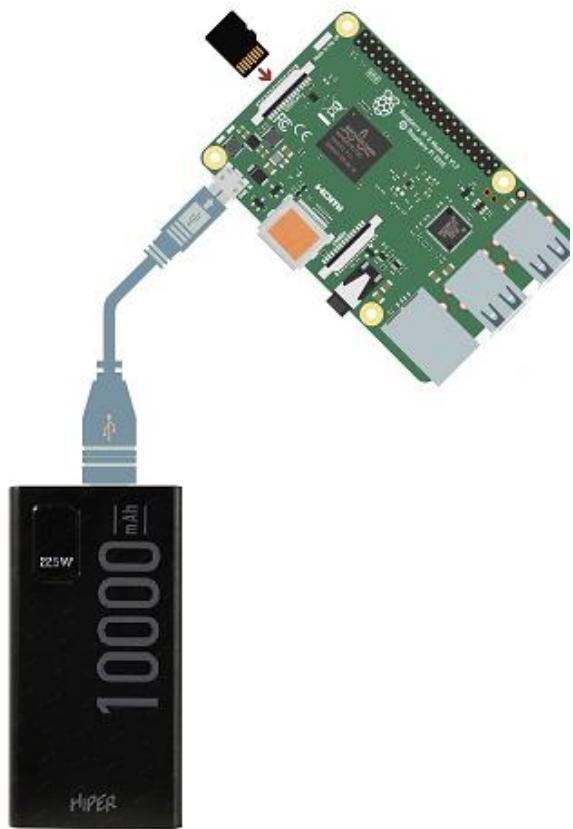


Рисунок 5 – Схема подключения Raspberry pi 3.

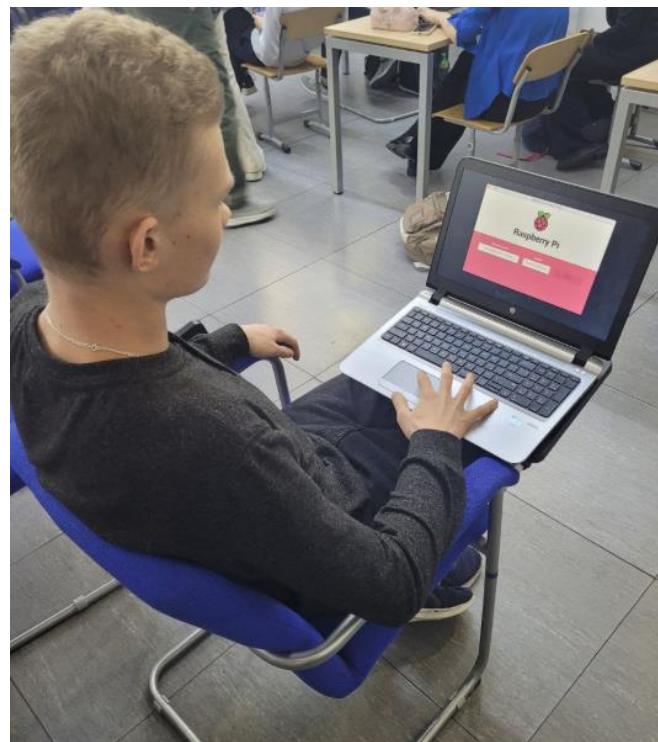


Рисунок 6 – Процесс скачивания ОС на Raspberry pi.

3. Затем я установил OpenALPR на Raspberry pi.

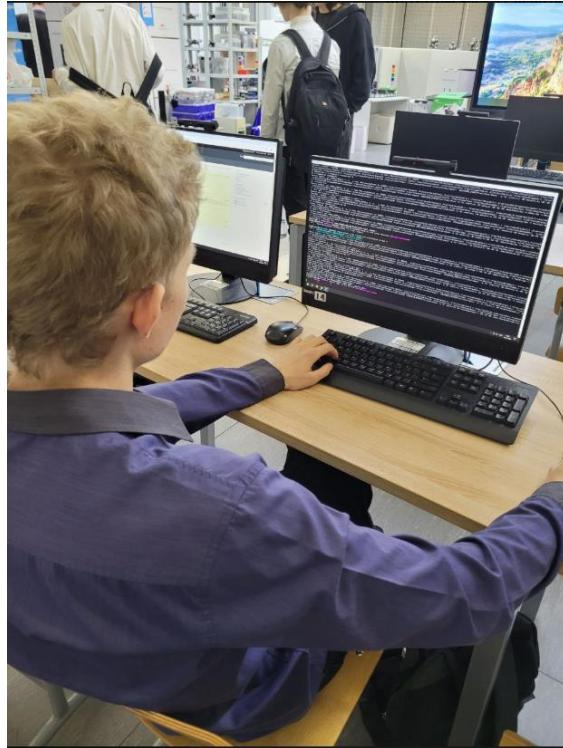


Рисунок 7 – Процесс установки OpenALPR на Raspberry pi.

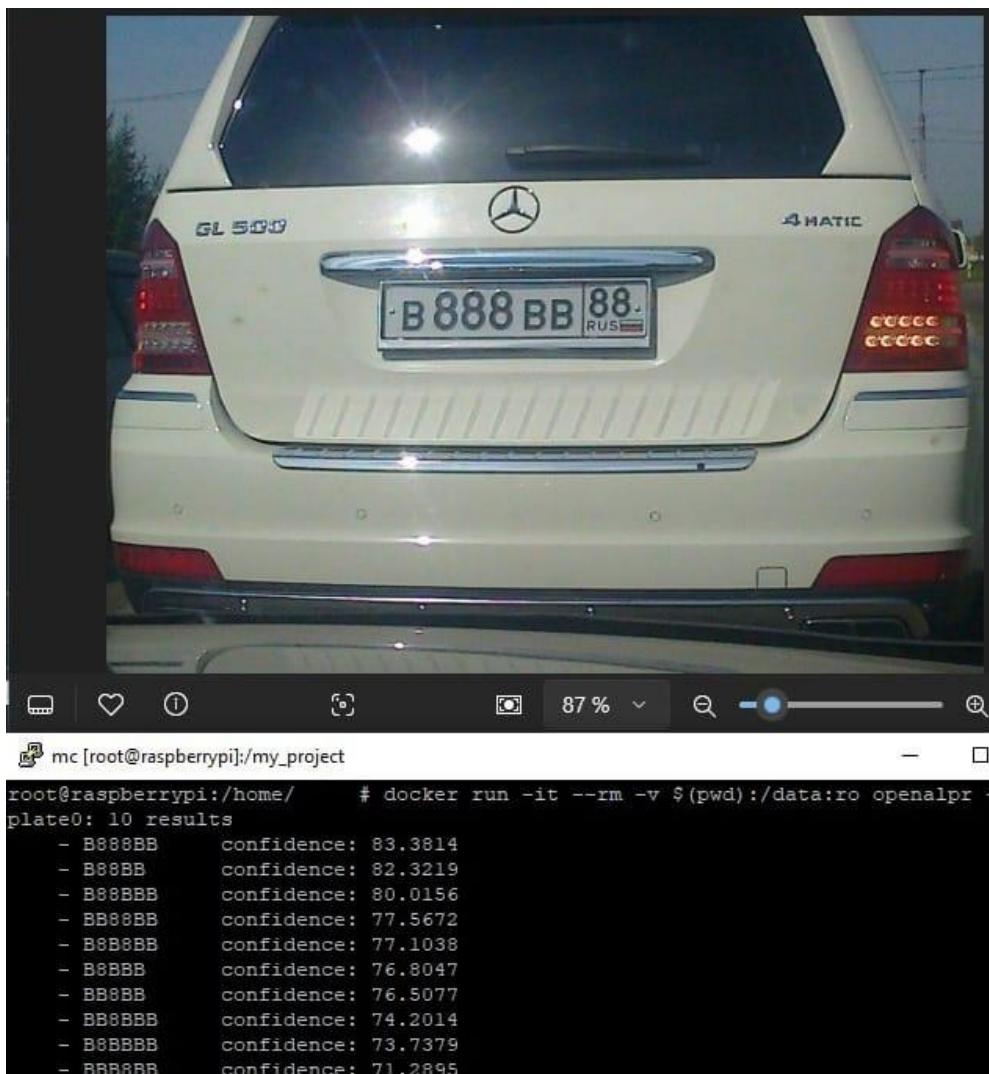


Рисунок 8 – Принцип работы OpenALPR.

4. Далее я изучил несколько статей на GitHub, в которых представлены системы нахождения нарушений правил дорожного движения, и выбрал подходящую для моего проекта. Сейчас моя система может распознать три типа нарушений: проезд на красный сигнал светофора, езда по встречной полосе и по обочине.

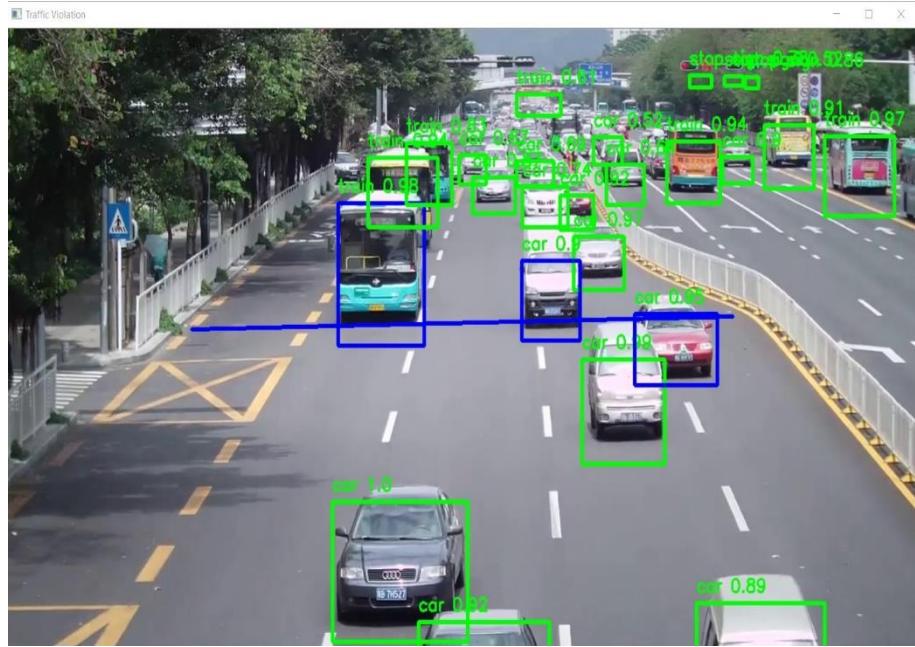


Рисунок 8 – Принцип работы нахождения нарушений.

Перспективы развития проекта

Разработка моего проекта продолжается и по сей день. Были поставлены цели для расширения функционала моего устройства, а именно сделать так, чтобы система во время полета оценивала ситуацию и самостоятельно выбирала между двумя вариантами работы во время полета. А также предполагается увеличение закладываемых в программу нарушения ПДД. То есть, программа сможет узнавать не только проезд на красный сигнал светофора и езду по встречной полосе или обочине, но и обгон через двойную сплошную и тому подобное. Чтобы добиться этого, необходимо установить дополнительные библиотеки на Raspberry pi.

Проектные затраты

Таблица 4. – Стоимость компонентов проекта

Наименование компонента	Цена (руб.)
Raspberry pi 3	7500
Блок питания	1700
Квадрокоптер SIRC F11 Pro	15000
Кабель Micro Usb	260
Итого:	23460

Выводы

В ходе работы над проектом удалось выполнить поставленные задачи, а также достичь цель проекта. Результатом проектной работы стала система, которая упрощает работу сотрудникам ДПС и делает передвижение более комфортным, а самое главное безопасным. Мною была изучена литература в разных отраслях. Для начала я более подробно узнал о разного рода дронах и как их можно использовать в моем проекте. Далее я изучил как использовать Raspberry pi, а также библиотеки, которые нужны для достижения цели моего проекта.

Для достижения результата мною были выполнены данные пункты:

- 1) Проанализированы аналоги устройства, а также их особенности.
- 2) Разработан алгоритм работы устройства.
- 3) Создана система патрулирование дорог.

Список литературы

1. ОС для Raspberry pi : [сайт] – URL: <https://www.raspberrypi.com/software/> (дата обращения: 25.11.2024).
2. П
о
д
3. р
4. Камеры видео фиксации нарушений ПДД: [сайт] – URL: [б](#)
5. Комплекс «Скат-С» на базе легкового автомобиля: [сайт] – URL: <https://www.zr.ru/content/news/921420-na-sm...prikhodyat-mob/> (дата обращения: 20.09.2024).
6. Информация об актуальности проекта: [сайт] – URL: <https://www.autonews.ru/news/6448e30e9a79475d7382a104>(дата обращения: 15.10.2024).
7. Система нахождения нарушений ПДД: [сайт] – URL: <https://github.com/sakibreza/Traffic-Rules-Violation-Detection-System?tab=readme-ov-file#quick-starting-the-project>(дата обращения: 05.01.2025).

[О](#)

[Н](#)

[И](#)

[Я](#)

[Ф](#)

[И](#)

[Р](#)

[О](#)

[В](#)

[С](#)

[Е](#)

[Р](#)

[П](#)

[С](#)