ВСЕРОССИЙСКИЙ МОЛОДЁЖНЫЙ КОНКУРС ПО ПРОБЛЕМАМ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«ЮНЭКО»

Направление: Информационные технологии

Тема: Проект «Разработка и тестирование устройства для незрячих» «Falcon Vision»

Соискатель: Тартыева Виктория Артуровна, ученица «11А» класса МБОУ «Нюрбинская СОШ №2 им. М.С. Егорова», Республика Саха (Якутия), г. Нюрба

Научный руководитель: Тартыев Артур Сергеевич, учитель истории и обществознания МБОУ «Нюрбинская СОШ №2 им. М.С. Егорова»

Место выполнения работы: 678450, Республика Саха (Якутия), Нюрбинский район, г. Нюрба, ул. Ст. Васильева 83, тел/факс: (41134) 2-45-58. E-mail: sc2yur@mail.ru

2026

Аннотация

Проект «Разработка и тестирование устройства Falcon Vision» посвящён созданию прототипа электронного устройства, предназначенного для повышения самостоятельности и безопасности людей с нарушением зрения при передвижении в окружающей среде. Современные компьютерные технологии компьютерного зрения, искусственного интеллекта и дистанционного измерения позволяют создать компактное вспомогательное устройство, способное частично решить эти проблемы.

Содержание

Пояснительная записка_____4

Актуальность_____5

Цель_____5

Задачи_____5

Гипотеза_____5

Этапы проекта_____6-14

Этап сборки устройства_____10-11

Ожидаемые результаты и практическая значимость проекта_____13-14

Список литератур_____15

Пояснительная записка

В современном мире технологии акивно используются для решения различных социальных проблем и повышения качества жизни людей. Одной из таких проблем являются трудности, с которыми сталкиваются незрячие и слабовидящие люди при самостоятельном передвижении и взаимодействии с окружающим миром.

Даже при использовании трости или других стредств помощи человеку может быть сложно вовремя заметить препятствие, определить, что находиться перед ним, или получить необходимую информацию об окружающей обстановке. Поэтому создание доступных технических устройств, способных помогать незрячим людям в повседневной жизни, является актуальной задачей.

В рамках данного проекта предлагается разработать компактное интеллектуальное устройство на основе микроконтроллера ESP32-S3-CAM, камеры, микрофона, динамика. Устройство должно распознавать окружающую обстановку с помощью камеры с помощью исскуственного интеллекта и выполнять функции голосового помощника.

Принцип работы устройства построен как непрерывный цикл. Камера фиксирует кадр, после чего изображение проходит предварительную обработку. Далее в работу вступает легковесная нейросеть, которая определяет, какие объекты присутствуют в кадре, и выдаёт метки классов вместе с уровнем уверенности. Полученный текст передается обратно в плату, а результат воспроизводится через встроенный динамик, после чего система сразу переходит к обработке следующего кадра.

Назначение устройства: помощь людям с нарушениями зрения, навигация в помещении, идентификация предметов в быту. Устройство должно работать автономно или в составе простой встраиваемой системы, без постоянного подключения к облаку.

Главная польза – больше самостоятельности в быту: можно читать, узнавать объекты, находить нужные вещи и меньше зависеть от посторонней помощи.

Для слабовидящих это особенно полезно в магазине, на улице и дома, когда нужно быстро получить информацию о том, что перед глазами.



Актуальность проекта заключается в возможности применения современных технологий для повышения самостоятельности и безопасности людей с нарушением зрения.

Цель: Разработать прототип доступного устройства, которое сможет повысить самостоятельность и безопасность незрячего человека в повседневной жизни.

Задачи проекта:

1. Изучить основные трудности возникающие в повседневной жизни незрчих и слобовидящих людей.

Рассмотреть существующие технические средства помощи.

2. Подбор и адаптация необходимых компонентов для реализации проекта.

3. Проверить, испытать работу устройства Falcon Vision.Оценить возможности дальнейшего развития проекта.

Гипотеза

Мною была выдвинута следующая **гипотеза**: если разработать компактное интеллектуальное устройство на основе ESP32-S3-CAM с камерой, микрофоном и динамиком, способное распознавать препятствия, то оно сможет повысить безопасность и самостоятельность незрячих людей в повседневной жизни.

Falcon Vision ОБЕСПЕЧИТ:

1) Безопасность передвижения
2) Поможет обнаружить препятствия
3) Обеспечит помощь при переходе дороги
4) Ориентацию в помещении
5) Уменьшит необходимость постоянно обращаться за помощью к окружающим



Этапы проекта:

1. Этап изучение потребностей незрячих, слабовидящих людей и существующие технические средства.

2. Этап подбора компонетнтов для устройства.

3. Этап сборки устройства и тестирование.

4. Этап подведение итогов и результат.

1 ЭТАП. Изучение потребностей незрячих, слабовидящих людей и существующие технические средства.

Незрячим и слабовидящим людям может быть сложно самостоятельно ореинтироваться в незнакомом месте,замечать препятствия на пути, определять расположение предметов и получить визуальную информацию. Дополнительные сложности могут возникать при чтении надписей, поиске нужного предмета или определении того, что находиться перед человеком.

Какие препятствия и предметы важно распознавать?

В первую очередь полезно распознавать объекты, которые могут находиться на пути человека, на проезжей части.

Также полезно распознавать обычные предметы, с которыми человек взаимодействует в повседневной жизни.

В результате изучения потребностей я пришла к выводу, что незрячему или слабовидищему человеку может быть полезно дополнительное устройство, способное получать визуальную информацию с помощью камеры и преобразовывать её в понятный голосовой ответ. На основе этого была разработана идея устройства-помощника на базе ESP32-S3-CAM и искусственного интеллекта.





Какие существующие средства помощи используются?

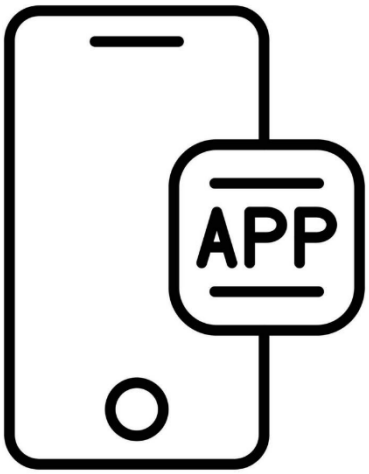
Одним из распространённых средств является трость и собака, каторые помогают обнаруживать препятствия непосредственно перед человеком. Также используются различные электронные и мобильные технологии, включая приложения для распознавания объектов, текста и окружающей обстановки.

Однако такие решения могут иметь ограничения: например: дорогое содержание, дрессировка, уход, зависеть от смартфона или требовать дополнительных действий со стороны пользователя.



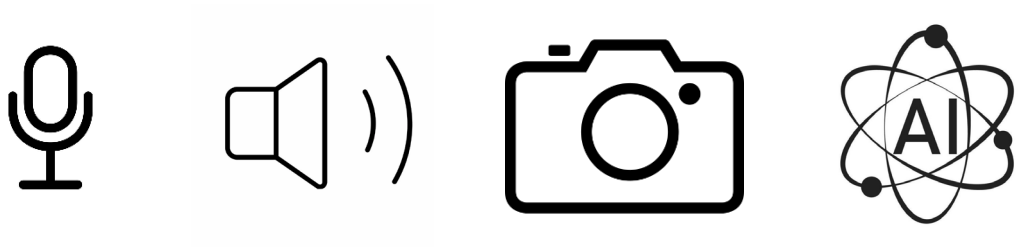






Какую дополнительную помощь может дать моё устройство?

Моё устройство может дополнительно сообщать пользователю информацию с помощью голоса.

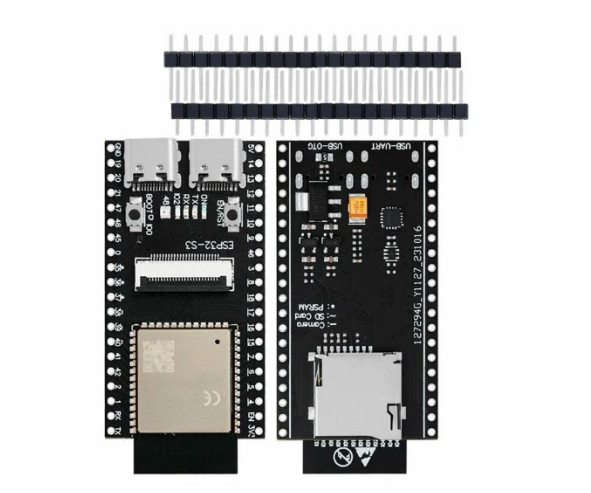


Например, говорите в микрофон свой запрос камера получает изображение, искусственный интеллект анализирует его, а динамик сообщает результат.

Таким образом, устройство не только помогает получить информацию об окружающей обстановке, но и делает её доступной в голосовой форме.

2 ЭТАП. Подбор необходимых компонентов на базе ESP32-S3-CAM

ESP32-S3-CAM— основной управляющий элемент устройства.



К нему подключаются:

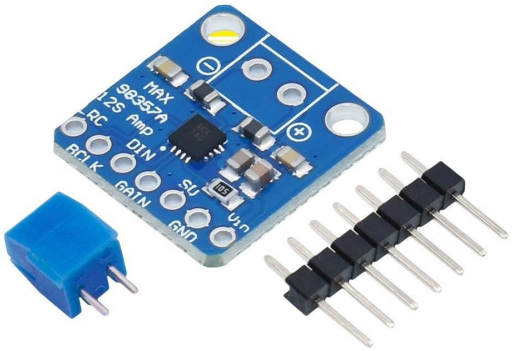
Камера →(сразу с платой)получает изображение окружающей обстановки.

Микрофон INMP441→ принимает голосовые команды пользователя.



Динамик → озвучивает ответы ИИ.

Цифровой усилитель MAX98357A→ усиливает аудиосигнал.



Кнопка → запускает нужную функцию устройства.

Wi-Fi → обеспечивает связь с интернетом и ИИ.

Источник питания Power bank → обеспечивает работу всех компонентов.



Общая структура:

Микрофон → ESP32-S3-CAM← Камера

↓

Wi-Fi → ИИ → ESP32-S3-CAM → Динамик

↑

Кнопка

3 ЭТАП. Сборки устройства и тестирование

Общая схема взаимодействия: ПРОТОТИП 01

Камера→ESP32-S3-CAM→Wi-Fi→Ai→ESP32-S3-CAM→динамик

Голосовое управление:

Микрофон→ESP32-S3-CAM→обработка команды→Ai→ESP32-S3-CAM→динамик

1. Определить, какие компоненты подключаются непосредственно к ESP32-S3-CAM.
2. Определить контакты (GPIO), которые будут использоваться для каждого компонента.
3. Подключить камеру для получения изображений.
4. Подключить микрофон для записи голосовых команд.
5. Подключить усилитель(по желанию) и динамик для воспроизведения ответа.
6. Подключить кнопку управления.
7. Организовать питание всех компонентов.
8. Проверить правильность соединений перед включением устройства.
9. Собрать первоначальную схему на макетной плате.
10. Проверить работу каждого компонента отдельно, а затем всей системы вместе.

Результат

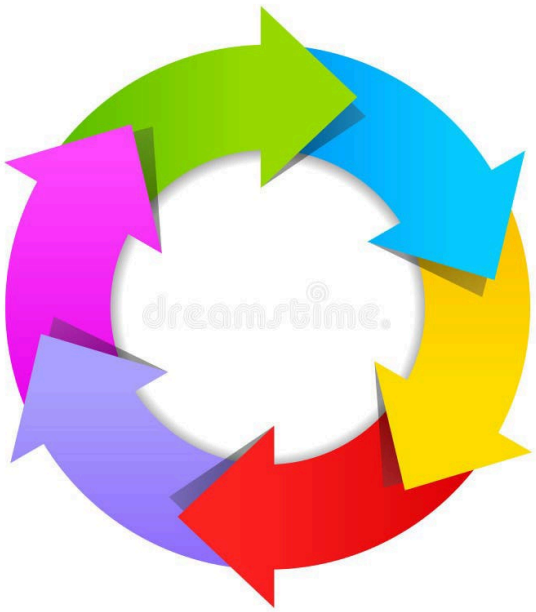
В результате должна получиться рабочая электрическая схема, по которой можно собрать прототип устройства.

Каждый компонент будет иметь своё назначение, а ESP32-S3-CAM будет обеспечивать взаимодействие между ними.

Главный принцип:

ESP32-S3-CAM принимает данные от камеры и микрофона, связывается с ИИ через Wi-Fi, получает результат и передаёт его пользователю через динамик.

Повторение цикла — после выполнения команды устройство снова переходит в режим ожидания следующего запроса.





3. Проверить работу устройства Falcon Vision.

Проверить работу всех подключённых компонентов.

Проверить передачу данных между устройством и ИИ.

Проверить распознавание информации.

Проверить получение и озвучивание ответа.

Выявить возможные ошибки и неисправности.

Результат: убедиться, что устройство работает правильно и выполняет поставленные задачи.

Оценить возможности дальнейшего развития проекта.

Определить недостатки существующего прототипа.

Предложить новые функции для устройства.

Улучшить точность и скорость работы ИИ.

Сделать устройство более компактным и удобным.

Добавить датчики расстояния и навигацию.

Результат: определить, как можно улучшить устройство и расширить его возможности в будущем.



4 ЭТАП. Заключение.

В ходе работы над проектом была разработана идея устройства-помощника для незрячих и слабовидящих людей на базе ESP32-S3-CAM. Были изучены потребности пользователей, подобраны необходимые электронные компоненты и разработана структура устройства.

В итоге на создание данного устройства было потрачено около 4500 рублей, в то время как содержание собаки-поводыря уходит более 100000-120000 рублей в год (без учета её обучения). Все это уходит на: корм, ветеринарию, уход, амуницию, гигиену и дополнительные расходы. Поэтому разработанное устройство может рассматриваться как доступное альтернативное техническое средство помощи людям с нарушением зрения.



Планируется, что устройство будет использовать камеру для получения изображения, микрофон для голосовых команд, а динамик — для озвучивания ответов искусственного интеллекта. Связь с ИИ будет осуществляться через Wi-Fi.

Дальнейшее дополнительное развитие проекта может включать:

- Расширение классов распознаваемых объектов и дообучение модели.
- Добавление трекинга объектов (сопровождение движущихся предметов).
- Оптимизация энергопотребления для работы от аккумулятора длительное время.
- Реализация голосового управления и диалога с пользователем.
- Создание защищённого корпуса и адаптация под конкретные сценарии использования (например, для слабовидящих людей).

Работа над этим проектом позволила мне получить новые знания и практические навыки. Я научилась разбираться в электронных компонентах, работать с микросхемами и микроконтроллером ESP32-S3-CAM, составлять схемы подключения и понимать принцип работы электронных устройств. Также я получила опыт программирования, работы с Wi-Fi и использования искусственного интеллекта в технических проектах.

Таким образом, проект помог мне не только разработать идею устройства, но и получить практические навыки в области электроники, программирования и современных информационных технологий. В дальнейшем я хотела бы усовершенствовать устройство, сделать его более компактным и добавить новые функции, например датчики расстояния и навигацию.

Список литературы

1. **Шапиро Л., Стокман Дж.** Компьютерное зрение. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 763 с. — Классический университетский учебник: обработка изображений, распознавание образов, трёхмерные сцены.
2. **Клетте Р.** Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. — М.: ДМК Пресс. — Систематическое изложение алгоритмов: от фильтрации до сегментации и распознавания.
3. **Сацюк А. В.** Компьютерное зрение. Практика. — М.: Инфра-Инженерия, 2025. — 272 с. — Практические примеры на Python и OpenCV: от работы с пикселями до нейросетевого обнаружения объектов в реальном времени, включая главу о компьютерном зрении на микрокомпьютерах.
4. **Ганджу С., Казам М.** Искусственный интеллект и компьютерное зрение. Реальные проекты на Python, Keras и TensorFlow. — Практическое руководство по построению CV-приложений с использованием глубокого обучения.
5. **Howse J.** Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3. — 3rd ed. — Packt Publishing. — Базовая книга по OpenCV 4: обработка изображений, детекция и распознавание объектов, работа с DNN-модулем.