ГОСТ 34

**Техническое задание на аппаратно-программный комплекс (АПК) «Создание системы контроля движения с отслеживанием динамики изменений. Создание системы кодирования и декодирования азбуки Морзе. Создание системы видеонаблюдения с функцией распознавания движения на Raspberry Pi».**

**1. Наименование ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР**

**1.1 Наименование ОКР:** Создание системы контроля движения с отслеживанием динамики изменений. Создание системы кодирования и декодирования азбуки Морзе. Создание системы видеонаблюдения с функцией распознавания движения на Raspberry Pi

**1.2 Основание для выполнения ОКР:** Лабораторная работа № 3

Подпункт (3.1, 3.2, 3.3)

Заказчик - учебное заведение Финансовый университет при правительстве РФ,

Цель - создание учебного оборудования для студентов

Создание аппаратно-программного комплекса (далее – АПК)

**1.3 Исполнитель ОКР:** Команда разработчиков из 4-х человек (команда «Молочный шоколад»): Альбеков Исхан Магомедович, Гасанов Саид Бахтиярович, Карпеков Михаил Ильич, Садеев Асхат Маратович.

**1.4 Срок выполнения ОКР: до 26.11.2023**

**2. Цель выполнения ОКР, наименование и индекс изделия**

**2.1 Цель ОКР:**

АПК-001:тестирование инфракрасного датчика датчика движения.

АПК-002: создание генератора кода Морзе на основе платы Arduino Uno, который будет принимать символы из окна монитора последовательной связи и конвертировать их в код Морзе с помощью зуммера.

АПК-003: создание системы видеонаблюдения с помощью инструмента «picamera» на Raspberry Pi 4.

**2.2 Наименование и индекс образца:**

Система контроля движения с отслеживанием динамики изменений – АПК-001.

Система кодирования и декодирования азбуки Морзе – АПК-002.

Система видеонаблюдения - АПК-003.

**3.1 Состав изделия:** Аппаратно-программный комплекс.

Подробный состав:

АПК-001:

* Arduino Uno, 1 шт.
* Беспаечная макетная плата, 1 шт.
* Соединительные провода
* Модуль HC-SR501, 1 шт.

АПК-002:

* Arduino Uno, 1 шт.
* USB-кабель для соединения с компьютером.
* Светодиод, 1 шт.
* Резистор 220 Ом, 1 шт.
* Зуммер (buzzer, пищалка), 1 шт.
* LCD-дисплей Liquid Crystal I2C, 1 шт.
* Беспаечная макетная плата, 1 шт.
* Соединительные провода.

АПК-003:

* Raspberry Pi 4, 1 шт.
* Raspberry Pi Camera Module, 1 шт.
* Ethernet-кабель.
* USB-C кабель и блок-питания (можно обойти без него и подключиться к компьютеру по USB-разъёму).

**3.2 Требования назначения**

**3.2.1 Назначение:**

**3.2.2 Функции:**

АПК-001: отслеживание движения пироэлектрическим инфракрасным (PIR) датчиком движения.

АПК-002: считывание введённого сообщения и вывод на светодиод, зуммер и lcd-экран

АПК-003: видеозапись и сохранение в заданную папку и в папку сервера FTP и Nextcloud.

**3.2.3 Метрологические характеристики:**

АПК-001:

Датчик HC-SR501:

* Широкий диапазон рабочего напряжения: 4,5 – 20 В постоянного тока;
* Потребляемый ток покоя: ≈50 мкА;
* Напряжение на выходе: 3.3 В;
* Рабочая температура: от -15° C до 70° C;
* Размеры: 32\*24 мм;
* Два режима работы;
* Максимальный угол обнаружения – 110°;
* Максимальная дистанция срабатывания – от 3 до 7 м (регулируется); При температуре более 30°C это расстояние может уменьшаться.

АПК-002:

Liquid Crystal I2C:

* Напряжение питания: 5 В
* Интерфейс: от I2C до 4-битных линий данных и управления ЖК-дисплеем.
* Регулировка контрастности: встроенный потенциометр.
* Управление подсветкой: прошивка или перемычка.
* Размер платы: 80х36 мм.

АПК-003:

Raspberry Pi Camera Module:

* Модуль камеры Sony IMX219;
* Разрешение: 8 МПиксель.

**3.2.4 Требования к электропитанию:** Напряжение питания – 5 Вольт.

**3.3 Требования электромагнитной совместимости:** АПК должен соответствовать стандарту ISO 14443.

**3.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям:** АПК должен быть защищен от внешних воздействий и обеспечивать надежную работу в различных условиях эксплуатации.

**3.5 Требования надежности:** АПК должен обеспечивать надежную работу в течение всего срока эксплуатации.

**3.6 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики:** требование не выдвигалось.

**3.7 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта:** требование не выдвигалось.

**3.8 Требования транспортабельности:** АПК должен быть размером подобно как ТВ-бокс (~50x50x20см) (портативным).

**3.9 Требования безопасности:** АПК должен соответствовать требованиям безопасности при эксплуатации. Также необходимо убедиться, что все электрические компоненты и соединения надежно изолированы и защищены от возможных коротких замыканий. Все провода и кабели должны быть прочными и без повреждений. При монтаже устройства необходимо соблюдать правила электробезопасности, такие как отключение питания перед началом работ и использование изолирующих инструментов.

Что касается информационной безопасности, то стоит уделить вниманию защиты FTP и Nextcloud сервер в Raspberry Pi. Стоит защитить его сложным паролем в root пользователе и в форме аутентификации.

**3.10 Требования стандартизации и унификации:**

**3.11 Требования технологичности:**

**4. Технико-экономические требования:** Стоимость разработки и производства АПК должна быть приемлемой для заказчика.

**4.1 Эскизный проект**

АПК «Веб-сервер ESP32» состоит из следующих компонентов:

* Микроконтроллер ESP32
* Светодиод
* Резистор 300 Ом

Цель проекта – использование микроконтроллера как веб-сервер с наличием веб-сайта.

АПК должен иметь следующие характеристики:

* Долговечность функционирования сервера
* Удобный и понятный веб-интерфейс

Для чтения данных из карты и брелка с RFID-чипом используется RFID-модуль RC522.

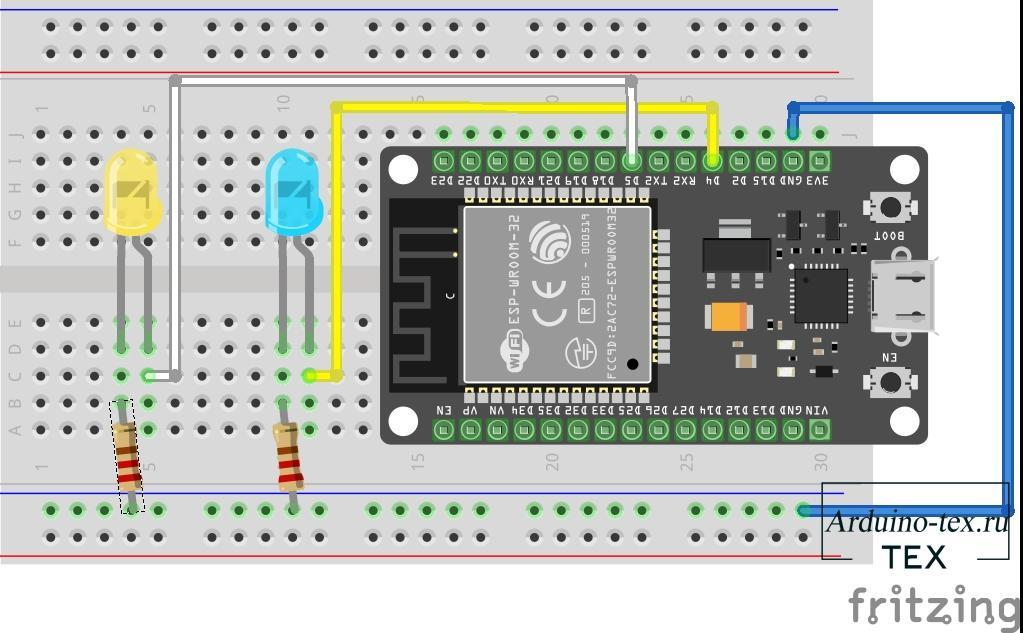


Рисунок 1. Схема подключения веб-сервера

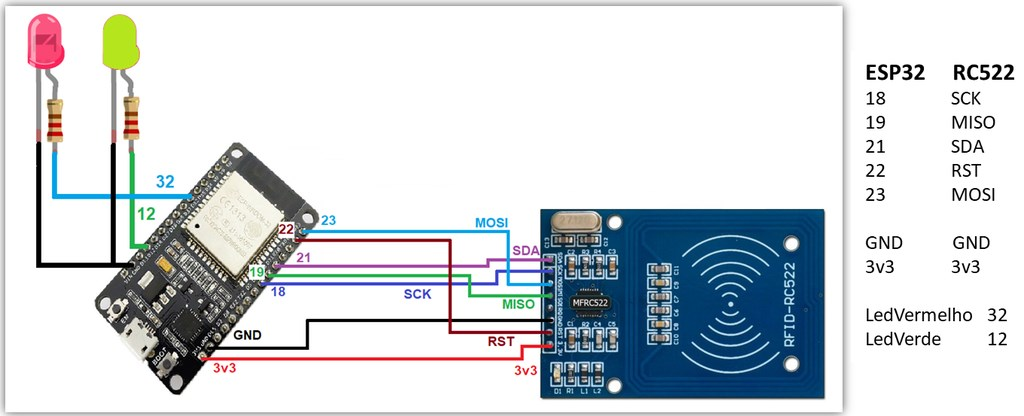


Рисунок 2. Схема подключения RFID-панеля

**4.2 Описание компонентов и их характеристики**

Для реализации проектов АПК-001 и АПК-002 необходимы следующие аппаратные средства:

* Компьютер с операционной системой Windows 10 и выше, любой Linux-дистрибутив с поддержкой AppImage формата или macOS 10.14 “Mojave” и выше.
* Плата Arduino или аналогичная
* Кабель micro-USB USB-2.0

Для реализации проекта АПК-003 необходимы следующие аппаратные средства:

* Компьютер с любой операционной системой и программой по подключении к Raspberry Pi 4 по SSH-протоколу (им можно не пользоваться и подключиться с помощью кабеля micro-HDMI).
* Микрокомпьютер Raspberry Pi или аналогичная.
* Кабель USB-C USB 3.0 и Ethernet-кабель.

Минимальные требования к компьютеру:

* Процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц;
* Оперативная память объемом не менее 1 Гб;
* Свободное место на жестком диске не менее 100 Мб;
* Видеокарта с поддержкой разрешения экрана не менее 1024x768 пикселей.

**4.3 Описание использованных методов и средств для мониторинга и контроля аппаратной составляющей**

**4.4 Технический проект**

Технический проект АПК-001 включает следующие этапы:

1. Подготовка компонентов:
   1. Arduino Uno, 1 шт.
   2. Беспаечная макетная плата, 1 шт.
   3. Соединительные провода
   4. Модуль HC-SR501, 1 шт.
   5. Python с библиотекой PySerial и SQLite3.
2. Сборка аппаратной части:
   1. Подключние светодиодов к микроконтроллеру ESP32
   2. Подключение модуля HC-SR501.
3. Написание программы на языке Arduino:
   1. Инициализация входов/выходов микроконтроллера
   2. Обработка информации от отслеживания движения
4. Загрузка программы на микроконтроллер и тестирование работы АПК

**5 Релиз и документация**

Результатом работы АПК является устройство, который отслеживает движение

**5.1 Описание разработанных программных продуктов**

Для сборки схемы «Веб-сервер ESP32» были использованы микроконтроллер ESP32, 3 светодиода, RFID-модуль, резисторы и провода. Схема была выполнена в соответствии с рисунком 2. Для проверки схесы использованы Arduino IDE, локальный веб-сайт и Telegram-бот.

**5.2 Архитектура работы продукта**

С помощью данной схемы можно из веб-сайта и далее можно будет потом удобно с помощью телеграмм канала управлять светодиодами (вкл./выкл.). Но в данной работе у нас пока реализована только с помощью веб-сайта.

**5.3 Использованные технологии и инструменты**

* ESP32, 1 шт.
* Беспаечная макетная плата, 1 шт.
* Светодиод, 2 шт.
* Резистор 300 Ом, 2 шт.
* Соединительные провода
* Arduino IDE для загрузки кода
* Библиотеки указанные в коде для работы с контроллером
* Micro-USB к USB-a для подключения микроконтроллера к компьютеру
* Веб-клиент с открытым веб-браузером (смартфон, компьютер или др.)

**5.4 Примеры кода продукта**

[Репозиторий GitHub](https://github.com/Molochny-Shokolad/lab-2)

**6 Требования к пользователю по работе с программой**

**6.1 Требования к работе программы**

1. Наличие Wi-Fi в компьютере
2. Наличие свободного места для установки программ и хранения данных
3. Наличие портов для подключения к микроконтроллеру.
4. Совместимость аппаратного обеспечения компьютера с используемыми устройствами.
5. Наличие драйвера на микроконтроллер.

**6.2 Для корректной работы программы необходимы**

1. Компьютер с операционной системой Windows 10 и выше, любой Linux-дистрибутив с поддержкой AppImage формата или macOS 10.14 “Mojave” и выше.
2. Доступ к интернету (не к точки доступа к микроконтроллеру) для загрузки библиотек.
3. Наличие прав администратора (в Linux и MacOS root-права).

**6.3 Инструкция по установке и загрузке ОКР**

Установка программы:

1. Скачайте установочный файл программы отчета по ОКР с официального сайта разработчика www.arduino.cc/en/software.
2. Запустите установочный файл и следуйте инструкциям мастера установки.
3. После завершения установки запустите программу отчета по ОКР.
4. Наличие прав администратора для установки программы отчета по ОКР, если устанавливаем для всех пользователей;

Установка дополнения ESP32 в Arduino IDE

Чтобы установить плату ESP32 в Arduino IDE, выполните следующие действия:

1. В Arduino IDE перейдите в Файл> Настройки

2. Войдите <https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json> в поле "Дополнительные ссылки для менеджера платы", как показано на рисунке ниже. Затем нажмите кнопку OK.

Внимание: Если вы у вас установлена в Arduino IDE ESP8266 то добавьте 2 строки или через запятую:

|  |
| --- |
| <https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json>  [http://arduino.esp8266.com/stable/package\_esp8266com\_index.json](%20http:/arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json) |

3. Откройте Менеджер плат. Перейдите в меню Инструменты > Платы > Менеджер плат

4. Ищем ESP32. И нажимаем кнопку Установка.

5. Вот и все. Через пару минут у вас все установиться.

Первая загрузка скетча в ESP32.

**7 Тестирование**

Критерии и пройденные результаты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тестирование АПК-001 | Критерии | Результат |
| Тест 1 | Подключение к точке доступа ESP32 | Успешно |
| Тест 2 | Открытие локального веб-сайта | Успешно |
| Тест 3 | Управление светодиодами с посощью кнопок в веб-интерфейсе | Успешно |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тестирование АПК-002 | Критерии | Результат |
| Тест 1 | Считывание RFID-брелка | Неудачно |
| Тест 2 | Работа светодиода | Неудачно |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тестирование АПК-003 | Критерии | Результат |
| Тест 1 | Подключение к точке доступа ESP32 | Успешно |
| Тест 2 | Работа «телеграм-бота» | Успешно |
| Тест 3 | Вывод «Hello World» | Успешно |

**7.1 Оценка полноты решения поставленной задачи**

Решение по Lab 2.1 и 2.3 полностью выполнены. В работе по управлению светодиодами с веб-интерфейса все кнопки работают как было необходимо. «Телеграм-бот» отвечает на запросы пользователя.

По поводу Lab 2.2 есть проблемы с программой. А именно при считывания RFID-брелка значение в мониторе порта меняется, а светодиоды не загораются.

**7.2 Оценка достоверности полученных результатов**

Достоверность полученных результатов была проверена путем тестирования программного обеспечения и аппаратной части. Результаты тестирования показали, что управление светодиодами с веб-интерфейса работает корректно и без ошибок. Такое же проявляется и с «Телеграм-ботом».

**7.3. Сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ**

**7.4 Отрицательные результаты**

**7.5 Предложения по дальнейшим направлениям работ или обоснование о необходимости их прекращения**

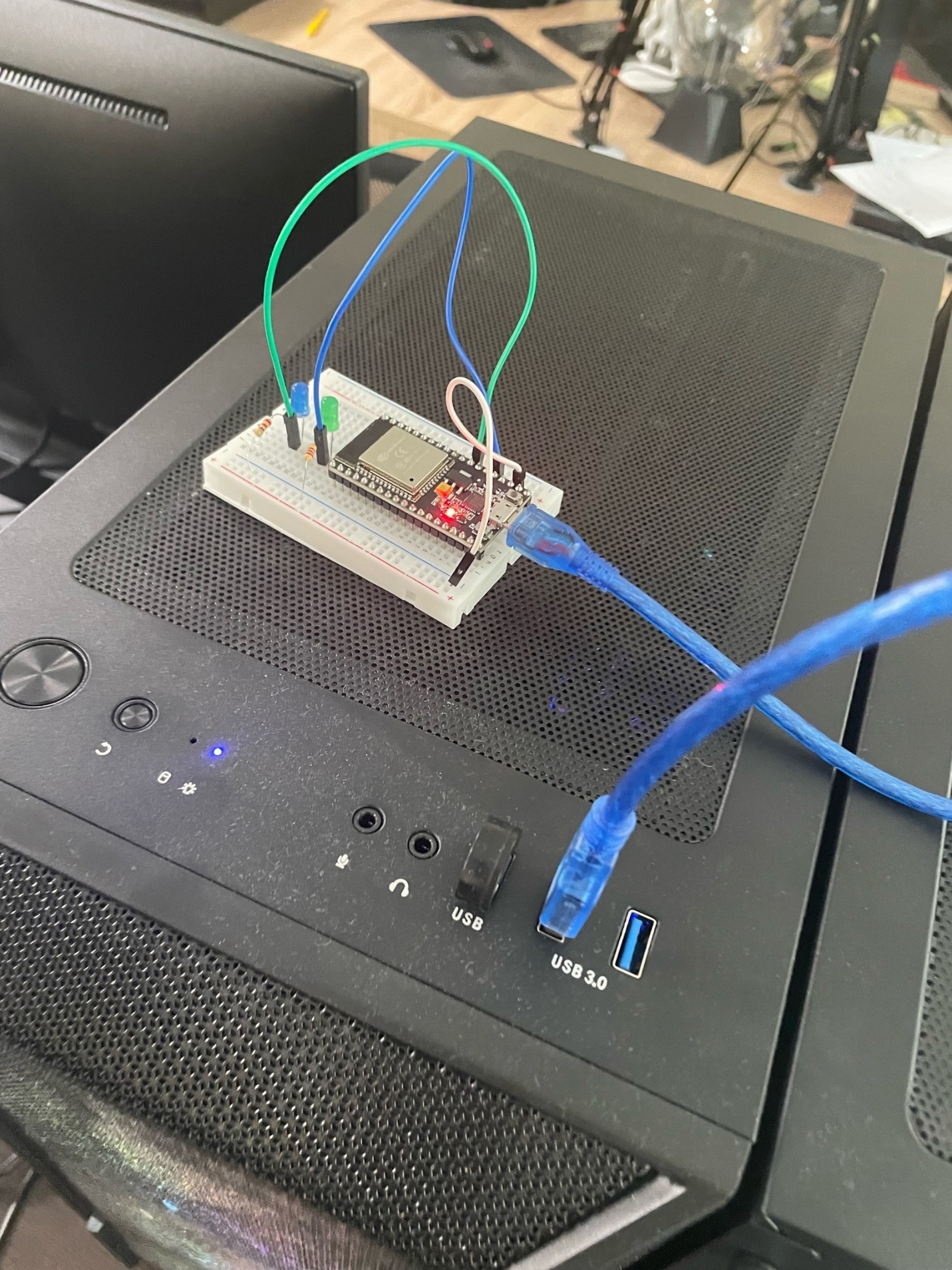
В дальнейшем можно внедрить управление яркостями светодиодов, добавив ползунок. Также как я упомянул, в целях безопасности можно внедрить систему аутентификации.

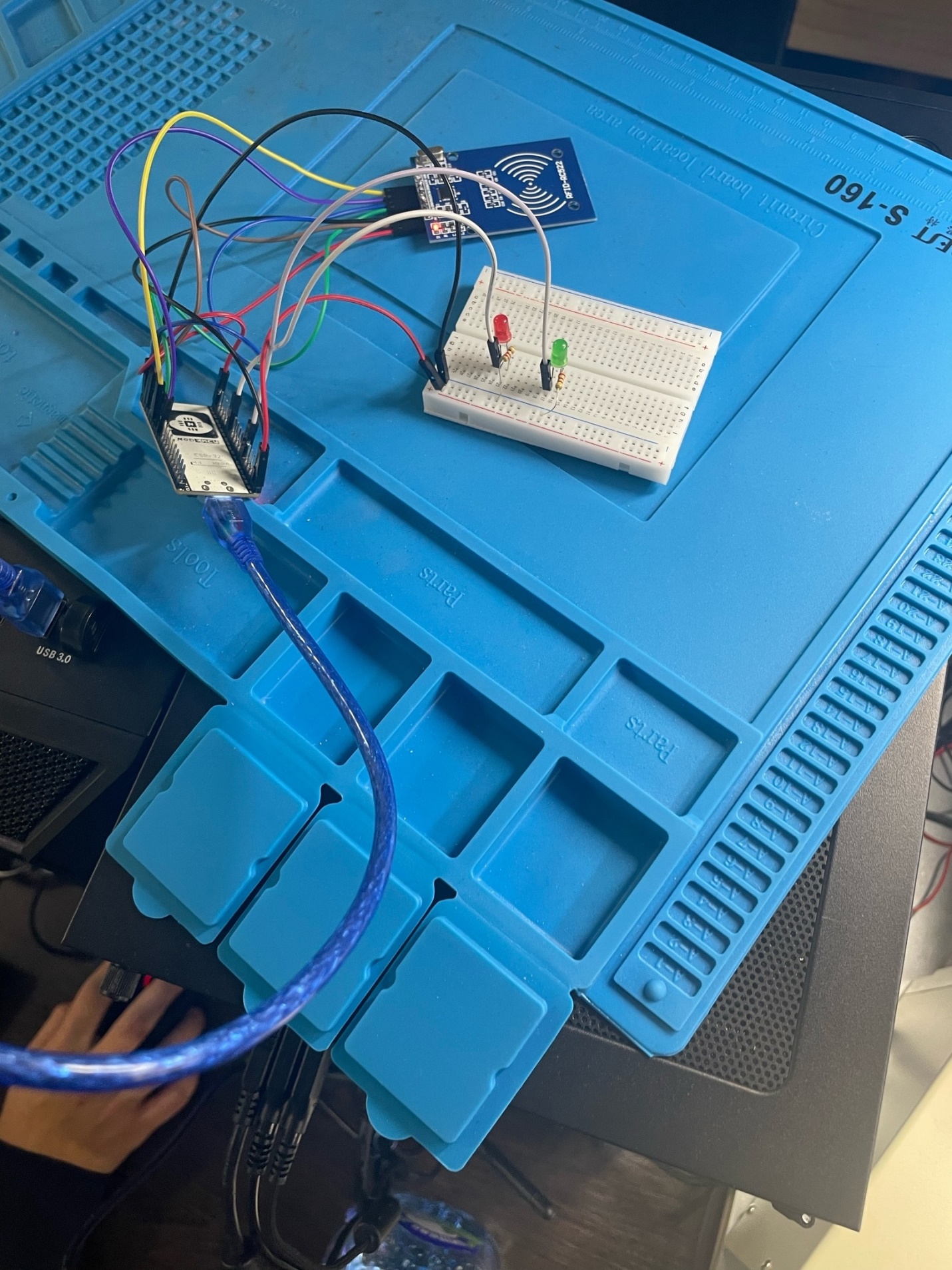
Однако, если данное решение полностью удовлетворяет потребности пользователя, то дальнейшая разработка может быть прекращена.

**8 Выводы**

**8.1 Выводы по результатам выполнения ОКР**

**9 Приложения**

**9.1 Итоговые схемы**

****