

# **Система учета посещений**

**Инструкция пользователя**

2024

# Оглавление

1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	3	3.8. Хранение логов.....	26
1.1. Меры предосторожности.....	3		
1.2. Организационные требования.....	5	4. API-ИНФОРМАЦИЯ.....	28
1.3. Информация о корпусе.....	8	4.1. Используемые библиотеки.....	28
1.4. Инструкция по установке.....	10	4.2. Описание структуры файлов.....	29
2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	12	4.3. Описание методов.....	30
2.1. Устройство и компоненты.....	12	5. ЗАКРЫВАЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	32
2.2. Электрическая схема.....	14	5.1. Отказ от ответственности.....	32
2.3. Протоколы взаимодействия периферии и протоколы взаимодействия с внешним миром.....	15	5.2. О стоимости устройства.....	32
2.4. Схема связи.....	16	5.3. О разработчиках.....	33
	18		
3. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	18		
3.1. Первое включение устройства.....	18		
3.2. Настройка устройства.....	20		
3.3. Калибровка устройства.....	20		
3.4. Поведение устройства.....			
3.5. Мониторинг данных с устройства через приложение.....	22		
3.6. Управление устройством через приложение.....	24		
3.7. Принятие уведомлений с устройства через чат-бота.....	25		



# 1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В данном разделе предоставляется важная информация, необходимая для правильной установки и безопасной эксплуатации системы учета посещений. Соблюдение приведенных здесь рекомендаций поможет избежать возможных неисправностей и обеспечит оптимальную работу устройства.

Перед началом использования устройства требуется внимательно ознакомиться с мерами предосторожности. Это поможет избежать возможных травм и повреждений устройства.

## 1.1. Меры предосторожности

### 1. Температурные условия:

- Не подвергайте устройство воздействию экстремально высоких или низких температур. Не оставляйте устройство вблизи источников тепла. При нагревании возможно плавление изоляции, что может стать причиной пожара или поражения электрическим током. Рекомендуемый рабочий диапазон температур составляет от -15°C до 60°C.

### 2. Влага и жидкости:

- Не допускайте попадания жидкости на устройство или образования конденсата. Использование устройства под дождем, в условиях повышенной влажности или рядом с водой (например, возле бассейна) может вызвать короткое замыкание.
- Данное устройство не является водонепроницаемым. Если устройство случайно подверглось воздействию влаги, немедленно отключите его от питания.

### 3. Физические повреждения:

- Не роняйте устройство и не подвергайте его механическим воздействиям, таким как удары, падения или сильные вибрации.
- Избегайте чрезмерного давления на корпус устройства и его компоненты, такие как датчики и экран.
- При появлении видимых повреждений корпуса или компонентов немедленно прекратите использование устройства.

#### 4. Электромагнитные поля:

- Не размещайте устройство вблизи источников сильных электромагнитных полей (например, электродвигателей, трансформаторов).
- Избегайте использования устройства в непосредственной близости от высокочастотных излучающих устройств.

#### 5. Модификация:

- Не разбирайте устройство и не пытайтесь его модифицировать. Не открывайте крышку устройства, когда оно подключено к сети.

#### 6. Безопасность при подключении:

- Убедитесь, что устройство правильно подключено к источнику питания, соответствующему указанным характеристикам.
- Избегайте натяжения и повреждения кабелей. При обнаружении повреждений кабеля (например, трещин, перетираний), немедленно замените его.

#### 7. Утилизация устройства:

- По окончании срока службы устройства утилизируйте его в соответствии с местным законодательством и требованиями по переработке электронных отходов. Неправильная утилизация может негативно повлиять на окружающую среду и здоровье людей.

Храните неустановленное устройство в месте, недоступном для детей.

## 1.2. Организационные требования

Для правильной установки и оптимального функционирования системы учета посещений необходимо соблюдать ряд организационных требований. Эти требования включают в себя выбор правильно подходящего места установки, соблюдение условий эксплуатации, а также учет специфических особенностей конструкции устройства. Следуя данным рекомендациям, можно обеспечить надежную и эффективную работу системы.

### 1. Место установки:

- Устройство должно быть установлено на стене снаружи входа, который требуется контролировать. Установка внутри помещения или непосредственно в проходе гарантирует некорректную работу системы.
- Расположение устройства должно быть таким, чтобы датчики, находящиеся на корпусе, могли эффективно охватывать зону прохода. Это подразумевает установку ТОЛЬКО СЛЕВА от входа.
- Обусловлено расположение устройства тем, что датчики работают именно в таком порядке засчитывания информации.
- Проход, который контролирует устройство, не должен превышать 3000 миллиметров в ширину. Обусловлено это тем, что установленные ультразвуковые датчики в устройстве не имеют возможности эффективно измерять расстояние дальше указанного числа.
- Устройство должно быть установлено на высоте, удобной для считывания данных с экрана. Рекомендуемая высота установки устройства – на уровне глаз среднего взрослого человека, это примерно 1600 миллиметров от пола. Установка на уровне колен человека не гарантирует правильную работоспособность устройства.
- Схему расположения можно увидеть на странице 7

## 2. Крепление устройства:

- Корпус устройства оснащен креплением-уголком с отверстиями, предназначенными для надежной фиксации на стене. Рекомендуется использовать только те крепежные элементы (к примеру, саморезы), которые обеспечат надежное закрепление устройства на поверхности стены. Если стены не позволяют закрепить устройство крепежными деталями, то можно воспользоваться двусторонним скотчем.
- Перед установкой требуется убедиться, что стена, на которую будет монтироваться устройство, достаточно прочная и может выдержать его вес (около 227 грамм). Требуется избегать установки на гипсокартонных перегородках без усиления или на других непрочных поверхностях.
- Если в проеме присутствует дверь, то лучшим вариантом является тот случай, когда дверь открывается так, что не попадает в зону действия датчиков.

## 3. Требования к окружающей среде:

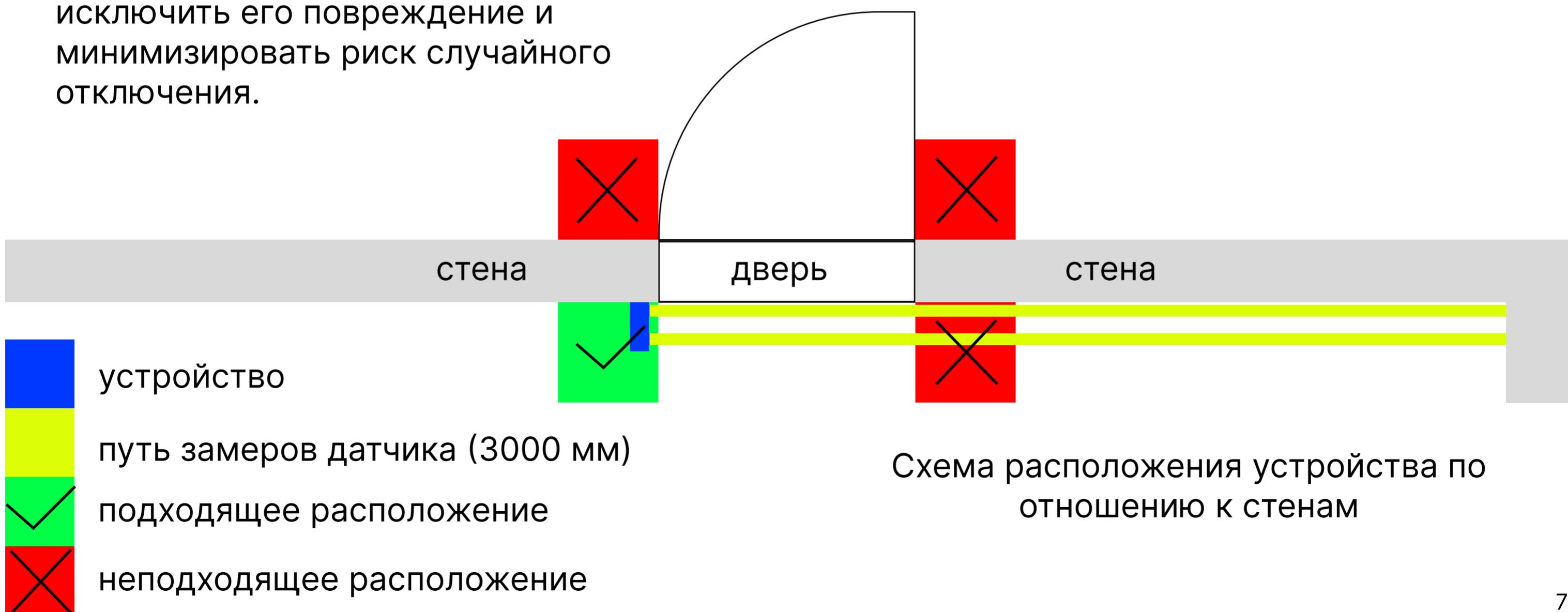
- Устройству требуется выход в сеть Интернет. Поэтому для правильной работы устройства его следует расположить в пределах доступного для устройства источника сети с частотой 2.4 GHz.
- Остальными требованиями являются требованиями, указанные выше в пункте “1.1. Меры предосторожности”:
- Устройство запрещено устанавливать под открытым небом, в целях предотвращения попадания влаги внутрь устройства или образования конденсата.
- Устройство запрещено устанавливать вблизи источников сильных электромагнитных полей или источников тепла.
- Размещение устройства не должно препятствовать доступу к другим важным элементам инфраструктуры здания (например, электропроводке, вентиляционным системам).

#### 4. Подключение к питанию:

- Устройство должно быть подключено к надежному источнику питания с соответствующими параметрами напряжения и тока (6V 1A). Рекомендуется использование стабилизированных источников питания, чтобы избежать перепадов напряжения, которые могут повлиять на работу системы.
- Провод питания должен быть аккуратно проложен и зафиксирован, чтобы исключить его повреждение и минимизировать риск случайного отключения.

#### 5. Соблюдение нормативных требований:

- Установка и использование устройства должны соответствовать местным строительным нормам и правилам безопасности.
- В случае установки в общественных местах необходимо соблюдать правила пожарной безопасности и учитывать требования эвакуационных планов.



## 1.3. Информация о корпусе

### 1. Вес и габариты:

- Вес корпуса: 77 грамм.
- Вес компонентов (внутренних): 150 грамм.
- Общий вес устройства: 227 грамм.
- Размеры корпуса: 171 мм (длина) x 66 мм (ширина) x 114 мм (высота).

### 2. Материал и способ изготовления:

- Корпус устройства изготовлен с помощью 3D-печати, что позволяет достичь высокой точности и прочности конструкции. Для печати использовался 3D-принтер Kingroon KP3S, который обеспечивает качественное исполнение деталей. Настройки печати и материалов можно найти на странице 11.
- Конструкция корпуса была разработана в программном обеспечении Mol 3D Trial. Этот инструмент был выбран за его простоту и мощные возможности моделирования, что позволило создать оптимальный дизайн корпуса с учетом всех требований к функциональности и эргономике.

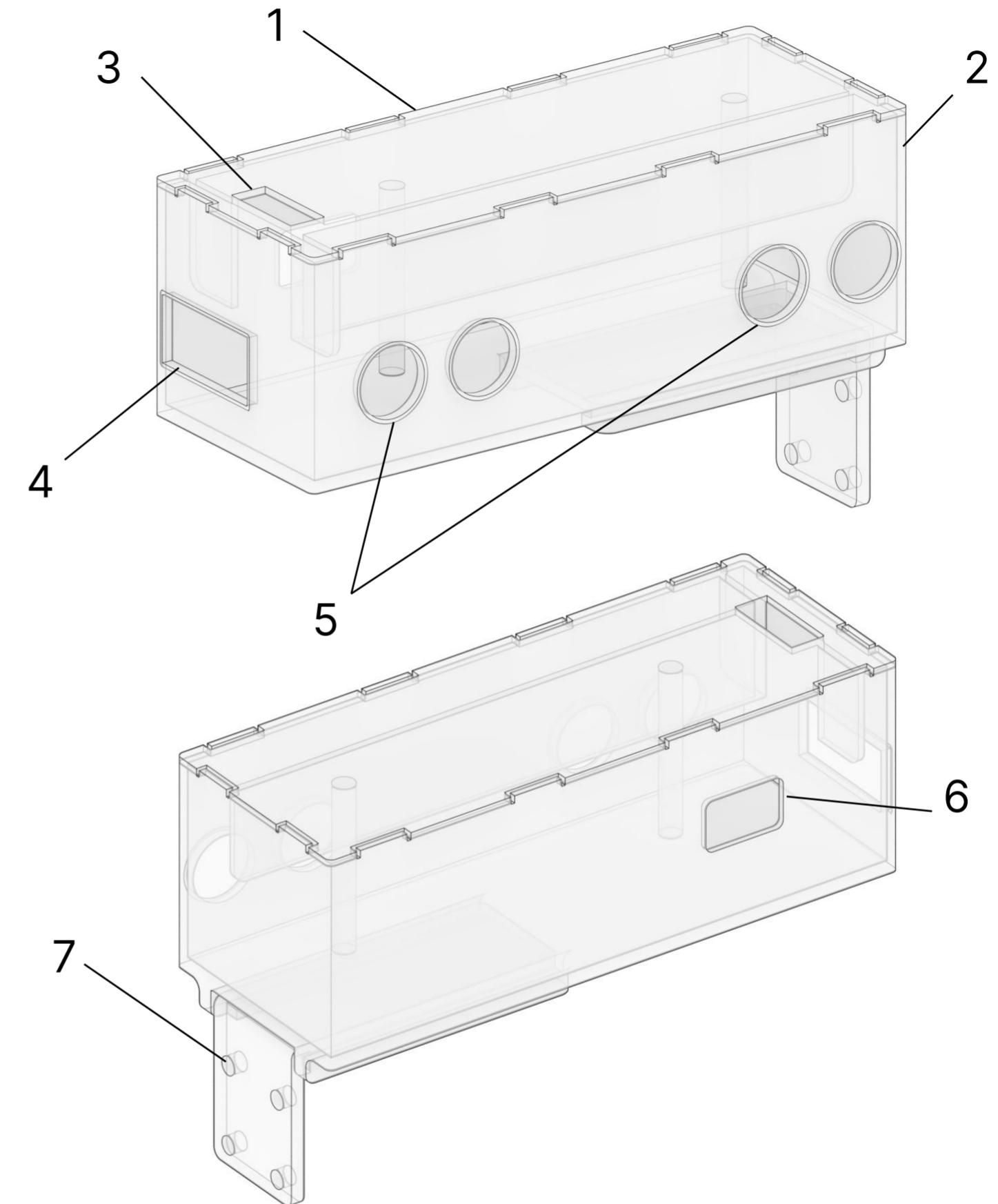
### 3. Особенности конструкции:

- Корпус коробки: Корпус выполнен в виде коробки с гладкими стенками и закругленными углами, что снижает риск случайных повреждений и обеспечивает современный внешний вид.
- Крепление-уголок: На корпусе предусмотрено крепление-уголок с отверстиями. Крепежные отверстия расположены таким образом, чтобы обеспечивать максимальную устойчивость устройства после монтажа. Крепление-уголок легко вставляется в основную часть корпуса.
- Задняя стенка: Если по каким-либо причинам невозможно закрепить устройство с помощью крепежных элементов, то площадь задней стенки корпуса позволяет использовать двусторонний скотч.
- Крышка: Для прямого доступа к компонентам поможет крышка устройства. Открывать крышку при работающем устройстве запрещено.

- Открытые элементы: В корпусе предусмотрены специальные отверстия для размещения двух датчиков, двух лампочек и экрана для отображения данных. Эти элементы выступают наружу, обеспечивая их доступность и удобство использования. Кроме того, для питания устройства по кабелю предусмотрено отдельное отверстие.
- Отверстия для саморезов: Их диаметр составляет 15 миллиметров. Всего отверстий 4.
- Количество деталей: Корпус устройства включает в себя три части: литую основу-коробку (которая включает в себя стены), пол с уголком, и крышку.

Внешний вид устройства:

1. Крышка;
2. Основная часть устройства;
3. Отверстие для лампочек;
4. Отверстие для дисплея;
5. Отверстия для ультразвуковых датчиков;
6. Отверстие для провода питания;
7. Отверстия для крепления.



Внешний вид устройства

## **1.4. Инструкция по установке**

### **1. Подготовка к установке:**

- Определить место установки: Устройство должно быть установлено на стене слева, снаружи входа; в месте, где оно сможет фиксировать проходы посетителей; в месте, где есть доступ к электричеству. Устройство не должно находиться под открытым небом и в местах высокой влажности. Нужно убедиться, что выбранное место установки позволяет датчикам корректно отслеживать движение (дверь не мешает датчикам, ширина наблюдаемого прохода не более трех метров и крепежная стена не мешает датчикам (для этого требуется располагать устройство недалеко от прохода), устройство располагается в удобном месте для глаз)
- Проверить поверхность стены: Стена должна быть прочной и ровной, без значительных неровностей и повреждений. При необходимости очистить поверхность от пыли и грязи, обезжирить.

10

### **2. Необходимые инструменты и материалы:**

- Крепежные элементы: саморезы, соответствующие материалу стены.
- Инструменты: дрель-шуруповерт (шуруповерт), отвертка, уровень, карандаш, рулетка.
- Дополнительно: если всего этого нет, можно использовать двусторонний скотч. При использовании двустороннего скотча требуется на глаз определить уровень, на котором будет расположено устройство, подготовить поверхность крепления очисткой и обезжиреванием. Сделать так, чтобы устройство располагалось ровно по отношению к полу.

### **3. Пошаговая инструкция по установке с помощью инструментов:**

#### **Шаг 1. Разметка мест крепления:**

- Приложить устройство к стене в выбранном месте установки (примерно 1600 миллиметров от пола и несколько десятков миллиметров от наличников двери, если они имеются). Используя уровень, убедится, что устройство расположено ровно по отношению к полу.

- Через отверстия в креплении-уголке корпуса отметить карандашом точки для сверления на стене.

#### Шаг 2. Сверление отверстий:

- Насадить саморезы на шуруповерт.
- Убедившись, что устройство держится ровно, немного просверлить саморезами стену через отверстия в креплении-уголке корпуса устройства.

#### Шаг 3. Крепление устройства:

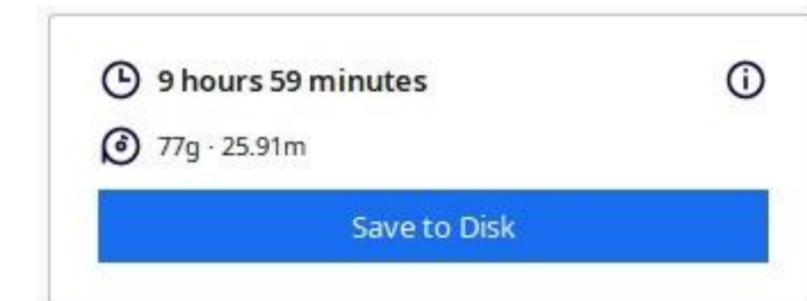
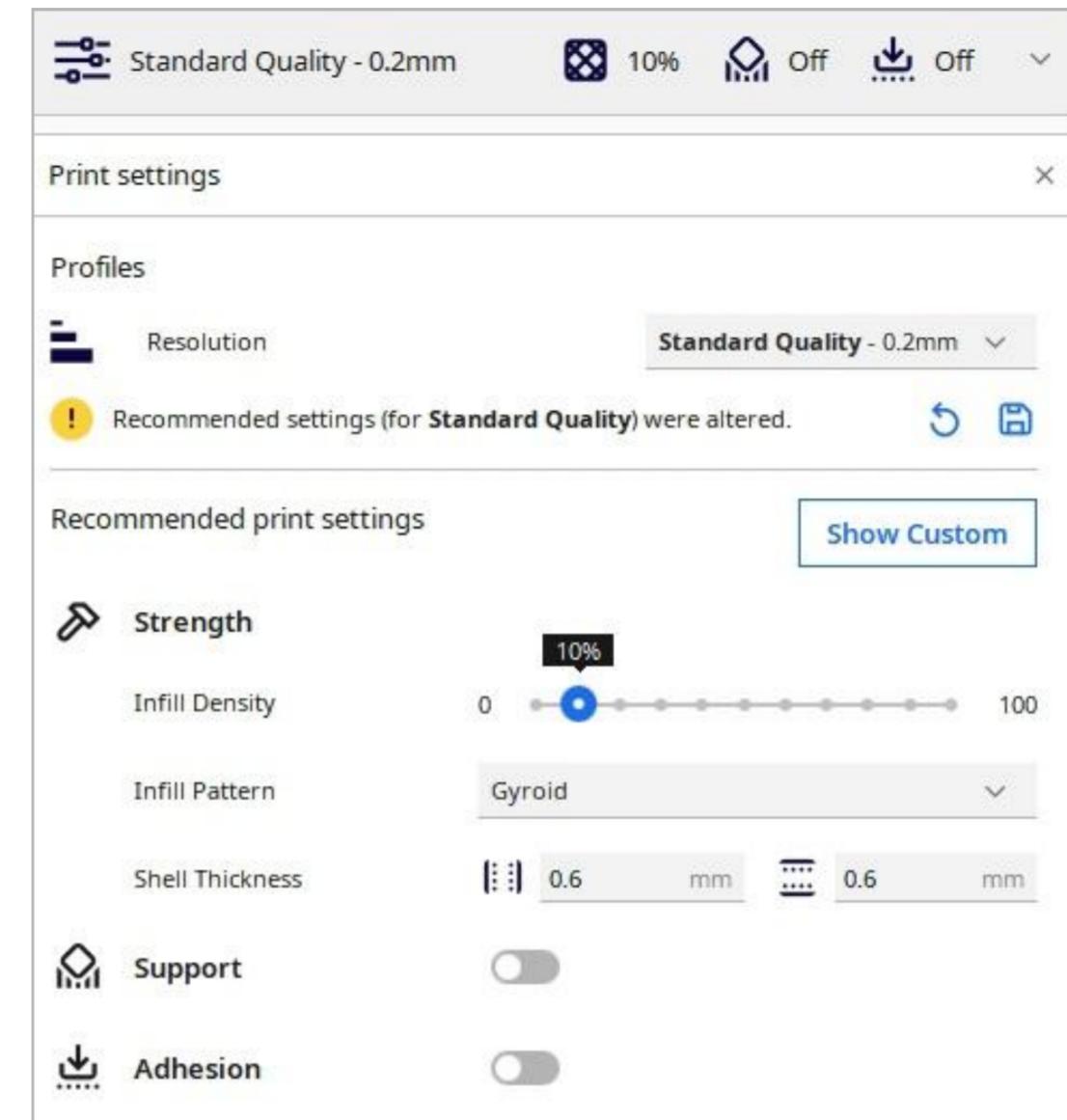
- Когда все 4 самореза вставлены и устройство расположено перпендикулярно по отношению к полу, требуется подтянуть саморезы до конца.

#### Шаг 4. Питание устройства:

- После того, как устройство закреплено на стене, можно подключать питание.

#### Шаг 5. Дополнительные рекомендации:

- Периодически проверяйте состояние креплений устройства и внешний вид устройства. При необходимости подтягивайте шурупы или заменяйте крепежные элементы.



Настройки печати на 3D-принтере в программе UltiMaker Cura

## **2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

В данном разделе представлена важная информация о технических характеристиках и устройстве системы учета посещений. Здесь можно найти подробное описание компонентов устройства, их назначения и взаимодействия, а также электрические схемы и протоколы, используемые для передачи данных и взаимодействия с внешними устройствами.

### **2.1. Устройство и компоненты**

Устройство состоит из следующих компонентов:

1. Корпус (основная часть и крышка)
2. Датчики расстояния ультразвуковые HC-SR04 5V (2 шт.)
  - Размеры: 45x20×15 мм;
  - Вес: 8 г (каждый датчик);
  - Описание: Используются для определения расстояния до объектов.

3. Модуль индикатора 4 разряда TM1637 0.36" (1 шт.) 3.3V - 5V
  - Размеры: 42x24×11 мм;
  - Вес: 8 г;
  - Описание: Обеспечивает отображение числовых данных на экране до 9999.
4. Зуммер пьезоэлектрический (активный) TMB12A03 3V
  - Размеры: 12x7 мм;
  - Вес: 2 г;
  - Описание: Генерирует звуковые сигналы.
5. Беспроводной модуль Wi-Fi NodeMCU V3 на базе ESP8266 ардуино
  - Размеры: 58x31x13 мм;
  - Вес: 10 г;
  - Описание: Основной контроллер системы, обеспечивающий обработку данных и управление компонентами.
6. Беспаячная макетная плата (breadboard) 830 точек
  - Размеры: 165x55x1 мм;
  - Вес: 81 г;

- Описание: Используется для монтажа и соединения компонентов.

7. Светодиоды красный и зеленый круглые 5 мм (по 1 шт.)

- Размеры: 5 мм;
- Вес: 1 г (каждый светодиод);
- Описание: Обеспечивают визуальные сигналы состояния устройства.

8. Резисторы 680 Ом, 0.25 Вт (2 шт.)

- Размеры: стандартные для резисторов;
- Вес: 1 г;
- Описание: Ограничивают ток через светодиоды и другие компоненты.

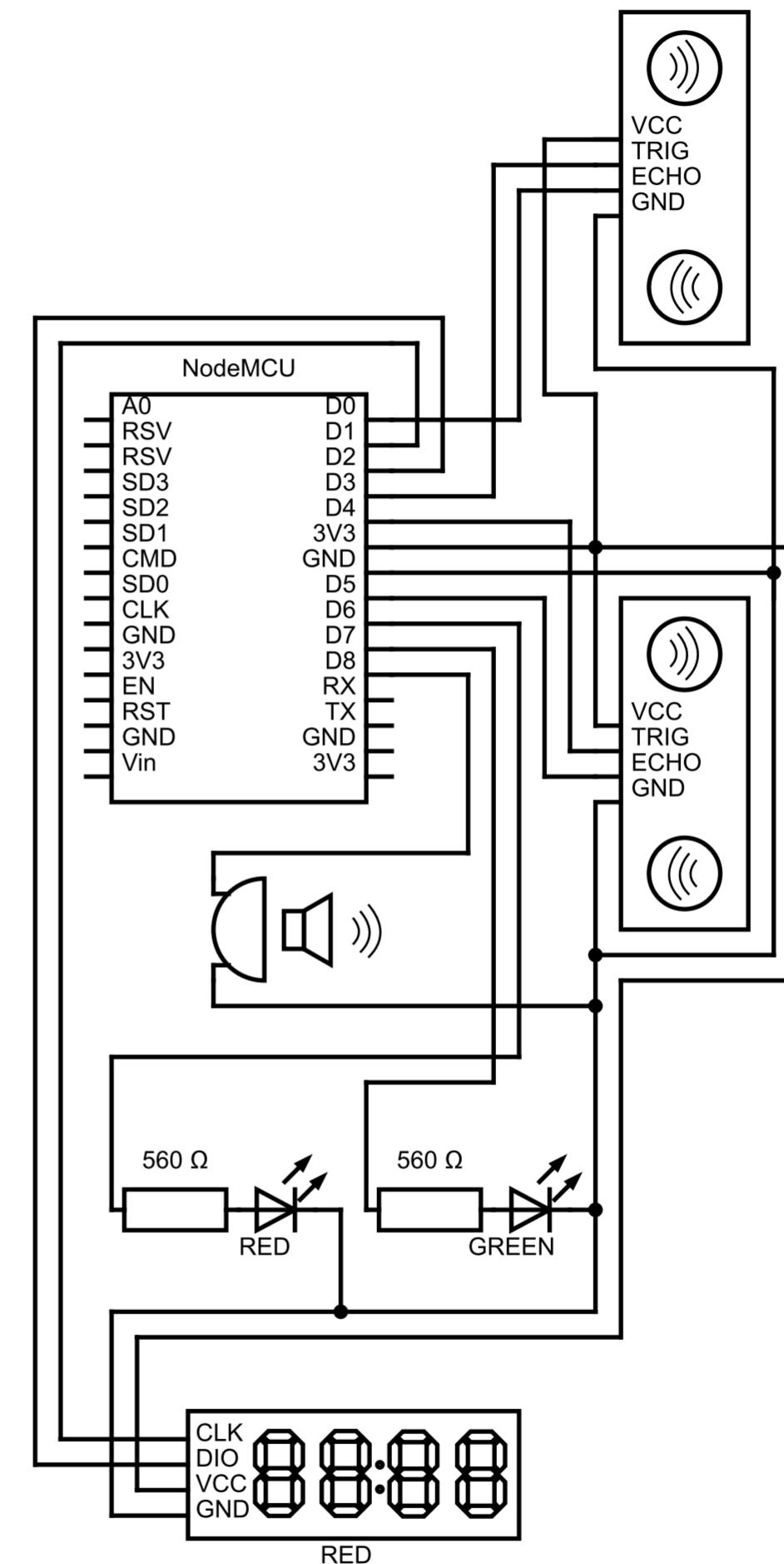
9. Монтажные провода мама-папа (4 шт), папа-папа (19 шт)

- Размеры: 200 мм (длина каждого провода);
- Вес: 1.4 г (каждый провод);
- Описание: Используются для соединения компонентов на макетной плате.

## 2.2. Электрическая схема

Электрическая схема выполнена в бесплатной программе Circuit Diagram, которая доступна через браузер по ссылке <https://www.circuit-diagram.org/editor/>

В программе отсутствует шаблон для четырехзначного (четырехразрядного) дисплея, поэтому схема дисплея была добавлена вручную через программу Figma.



Электрическая схема устройства

## **2.3. Протоколы взаимодействия периферии и протоколы взаимодействия с внешним миром**

Цифровой сигнал

- Ультразвуковые датчики HC-SR04:
  - Датчики подключены к цифровым pinам микроконтроллера.
  - Датчик 1 (выходящий): триггер - D0, эхо - D3.
  - Датчик 2 (входящий): триггер - D5, эхо - D4.
  - Датчики посылают и принимают ультразвуковые сигналы, а затем генерируют цифровой сигнал, представляющий расстояние до объекта.
- Светодиоды:
  - Красный светодиод: D6.
  - Зеленый светодиод: D7.
  - Светодиоды управляются цифровыми сигналами, которые включают и выключают их.
- Зуммер активный:
  - Подключен к pinу D8.
  - Зуммер генерирует звуковой сигнал, когда на него подается цифровой сигнал.

Модулированный сигнал (широко-импульсная модуляция, ШИМ)

- Зуммер активный:
  - Для активации зуммера используется цифровой сигнал, ШИМ используется для изменения частоты звукового сигнала.

Проводные протоколы связи

- I2C:
  - Дисплей TM1637:
    - Подключен к pinам D1 - CLK и D2 - DIO.
    - Использует I2C протокол для передачи данных с микроконтроллера на дисплей, отображая информацию.

Сетевые протоколы взаимодействия  
Wi-Fi

- Устройство создает локальный веб-сервер для ввода SSID и пароля Wi-Fi при первом запуске.

- Микроконтроллер NodeMCU на базе ESP8266 подключается по введенным данным к Wi-Fi сети.
- После ввода данных устройство подключается к указанной сети, калибруется, считывает сигналы с датчиков, обрабатывает их, передает данные в сеть.

Способы взаимодействия разных модулей системы

### 1. UART (по проводу)

- Используется для связи между NodeMCU и компьютером через USB для отладки и программирования.

### 2. MQTT

- После подключения к Wi-Fi устройство использует протокол MQTT для передачи данных.
- MQTT сервер: 'public.mqtthq.com', порт '1883'.

### 3. Telegram API:

- Устройство интегрировано с Telegram-ботом для отправки уведомлений пользователям.

- Пользователи могут подписываться на уведомления, отправляя команду /topics боту.

## 2.4. Схема связи

1. Пользователь вводит топики, с которых ему нужно получать уведомления.
2. Телеграмм-бот подписывается на эти топики. Если на телеграмм-бота приходит информация, то он отправляет уведомлениями ее пользователю
3. Пользователь включает устройство, передает все топики, Wi-Fi SSID, Wi-Fi password.
4. Устройство после подключения публикует необходимую информацию. Устройство подписывается на топики управления устройством.
5. (ОПЦИОНАЛЬНО) Пользователь регистрируются в приложении, создает дашборд из панелей информации, заполняет топики вручную (неручная конфигурация является платной), отправляет информацию для управления устройством.
6. Приложение подписывается на топики и публикует информацию, которую отправляет пользователь.

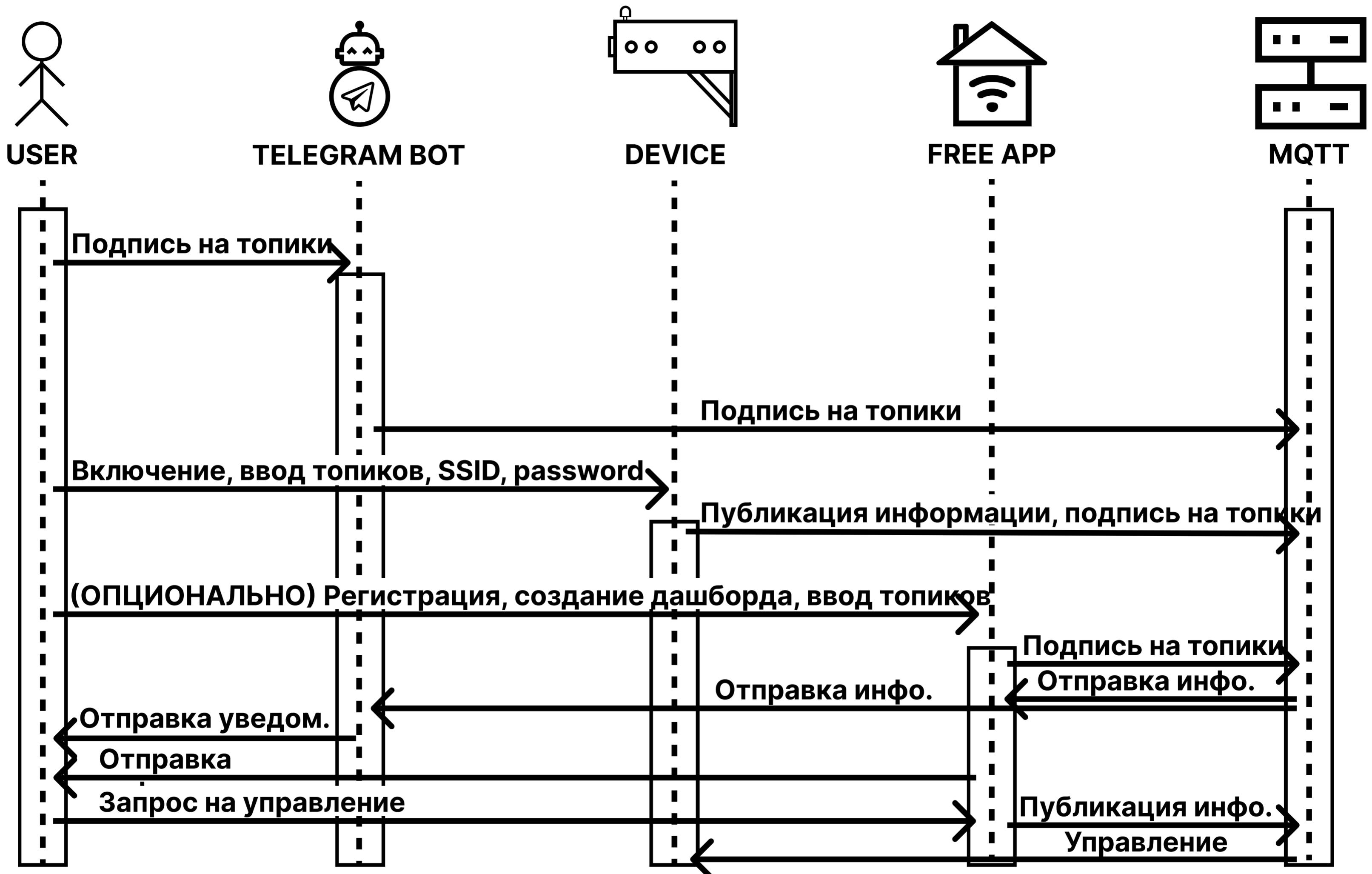


Схема связи

## **3. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

В данном разделе содержится информация, необходимая для правильного использования и настройки системы учета посещений. Здесь описаны процедуры первого включения устройства, настройки, калибровки, а также мониторинга и управления через приложение и получение уведомлений через чат-бота в телеграмме.

### **3.1. Первое включение**

При первом подключении питания устройство попытается подключиться к Wi-Fi сети, используя сохраненные данные. Однако, так как это первое включение, данные для подключения отсутствуют. После нескольких неудачных попыток подключения к Wi-Fi, устройство автоматически запустит локальный веб-сервер.

Чтобы получить доступ к этому серверу, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Подключиться к точке доступа устройства:

- На корпусе устройства указаны имя сети (SSID) и пароль для подключения.
  - Используя мобильное устройство или компьютер, пользователь может подключиться к этой сети.
2. Открыть веб-браузер и перейти на локальный веб-сервер:
    - В адресной строке браузера ввести IP-адрес, указанный на корпусе устройства (например, 192.168.4.1).

После того, как откроется страница локального веб-сервера устройства, можно переходить к настройке.

### **3.2. Настройка устройства**

Для корректной работы устройства на странице локального веб-сервера в форму необходимо ввести SSID и пароль Wi-Fi сети организации или иной сети, у которой есть доступ в сеть Интернет в пределах работы устройства.

Сеть Интернет подключения для устройства должна работать на частоте 2.4 GHz, иначе попытки подключения будут безуспешны.

Кроме того, интерфейс локального веб-сервера предоставляет доступ к логам, хранящимся на устройстве. В логах хранится информация о количестве пользователей в помещении с датой записи.

Интерфейс локального веб-сервера предоставляет доступ к MAC-адресу устройства.

Кроме того, в интерфейсе требуется настроить нижний уровень для топиков передачи данных по MQTT (или использовать заготовленный). Каждый полный топик будет доступен через MAC-адрес устройства и введенную в форму имя. К примеру, '48:E7:29:6D:75:B6/alarm'.

После ввода данных точка доступа устройства отключается и производятся попытки сначала подключиться к сети Интернет, а затем, после успешного результата, производятся попытки подключиться к публичному брокеру. Если всё прошло успешно, то устройство начинает процесс калибровки. Иначе точка доступа снова поднимается.

**Configuration**

SSID:

Password:

Topic Max People:

Topic Alarm:

Topic Clear Logs:

Topic Clear Counters:

Topic Current People:

Topic Total People:

MAC Address: 48:E7:29:6D:75:B6

Форма для данных на локальном веб-сервере

### **3.3. Калибровка устройства**

Как только устройство получит доступ к сети Интернет и публичному брокеру, то на дисплее отобразится слово “done”, означающее успешное завершение подключения.

После этого начнётся калибровка устройства.

Для правильной калибровки устройства рекомендуется не загораживать радиус обзора ультразвуковых датчиков.

Калибровка устройства заключается в определении расстояния между датчиком и стеной на основе среднего значения из нескольких последовательных счётов данных.

Во время калибровки включаются обе лампочки устройства. Как только калибровочный процесс закончится, две лампочки одновременно перестанут гореть, а на дисплее отобразится число посетителей. С этого момента устройство готово к работе.

### **3.4. Поведение устройства**

Случай логического поведения устройства после калибровки являются:

1. Вход и выход в помещение:

В начале горит зелёный светодиод, сигнализирующий о том, что входить разрешено. Если человек входит в помещение, проходя мимо устройства, то ультразвуковые датчики регистрируют его вход и увеличивают счетчик на 1.

Два ультразвуковых датчика установлены в одной горизонтали с одной стороны, именно поэтому, смотря какой из датчиков первым зарегистрирует объект между собой и стеной, можно определить, входит человек или выходит. На основе этой информации, счетчик добавляет или отнимает единицу от общего числа человек в помещении.

В случае, если количество человек в помещении равно нулю, но кто-то выходит из помещения, то устройство не изменяет значение в отрицательную сторону.

Все изменения регистрируются на дисплее. Максимальное количество человек, которое может отобразить дисплей: 999.

## 2. Определение переполнения:

При достижении предельного значения числа людей в помещении, красный светодиод загорается, зеленый отключается.

После того как количество людей превышает установленное значение, зуммер пьезоэлектрический (сигнализация) издаёт звуковой сигнал, предупреждая о переполнении.

Если вошедший человек выйдет, то красная лампочка всё ещё будет гореть, но зуммер перестанет издавать сигнал. Если ещё один человек выйдет, то красная лампочка потухнет, а зелёная вновь загорится.

## 3. Потеря связи с Интернетом:

В таком случае устройство будет пытаться подключиться по введенным ранее данным. Далее пытаться подключиться к брокеру. Если результат безуспешен, то устройство поднимает локальный веб-сервер. Все данные о посетителях не будут очищены.

## 4. Потеря питания:

В таком случае устройство будет пытаться подключиться к сети Интернет по введенным ранее данным. Далее к брокеру.

Если результат безуспешен, то устройство поднимает локальный веб-сервер. Все данные о посетителях не будут очищены.

## 5. Сигнализация:

Буззер будет сигнализировать о переполнении в помещении до тех пора, пока сигнализация не будет вручную выключена через приложение или пересекший лимит человек (или иной другой) не выйдет из помещения.

## 6. Логирование и мониторинг:

Во время обновления значения количества человек в помещении устройство посылает соответствующие сообщения публичному брокеру для мониторинга через приложение и телеграмм чат-бота. А также во время обновления устройство записывает данные о посещении к себе в .json файл.

### 3.5. Мониторинг данных с устройства через приложение

Для мониторинга данных с устройства используется приложение IoT MQTT Panel, которое можно бесплатно установить через Google Play на телефоне. Приложение доступно для iOS и Android.

В нем можно собрать собственный дашборд из предложенных панелей.

Пример настроек панелей дашборда представлен на странице 23.

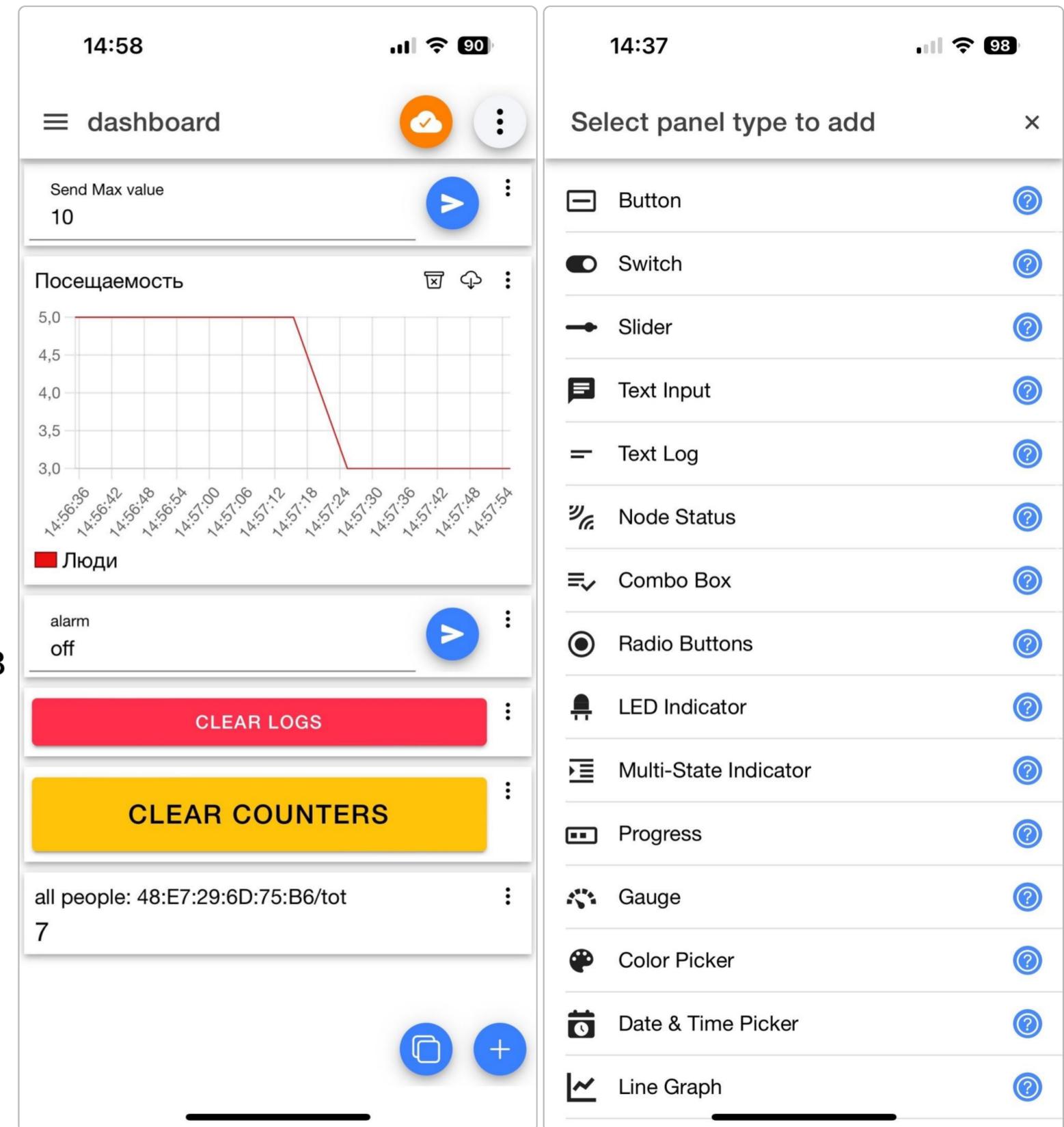
Посещаемость (количество человек в текущий момент) отображается в виде графика.

Общее количество человек отображается в графе "all people".

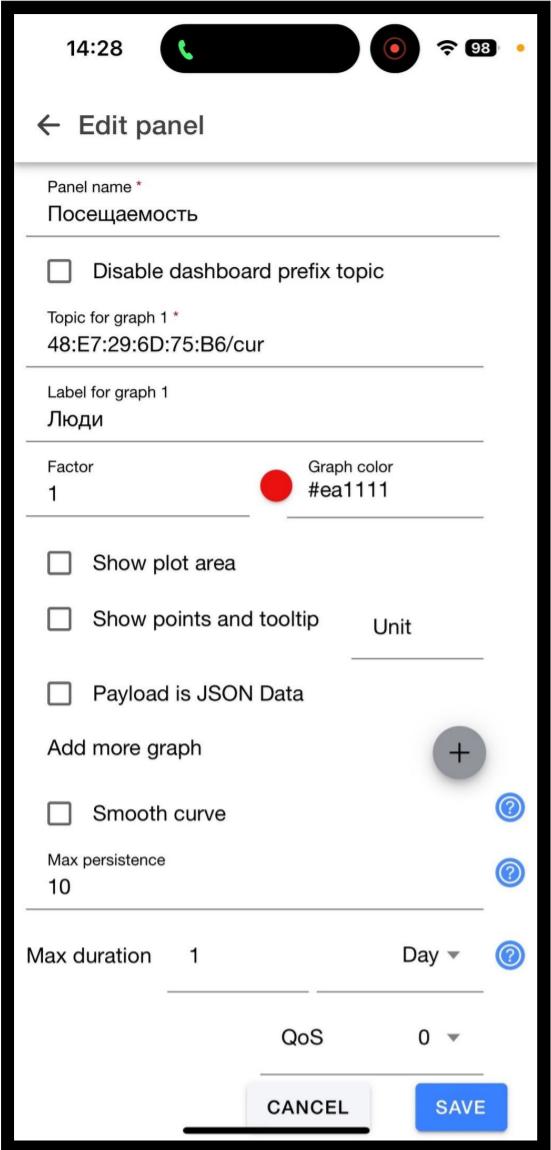
Для отображения данных в панелях требуется ввести соответствующие топики. В виде MAC-адреса устройства и через слеш названия топика, указанного в локальном веб-сервере.



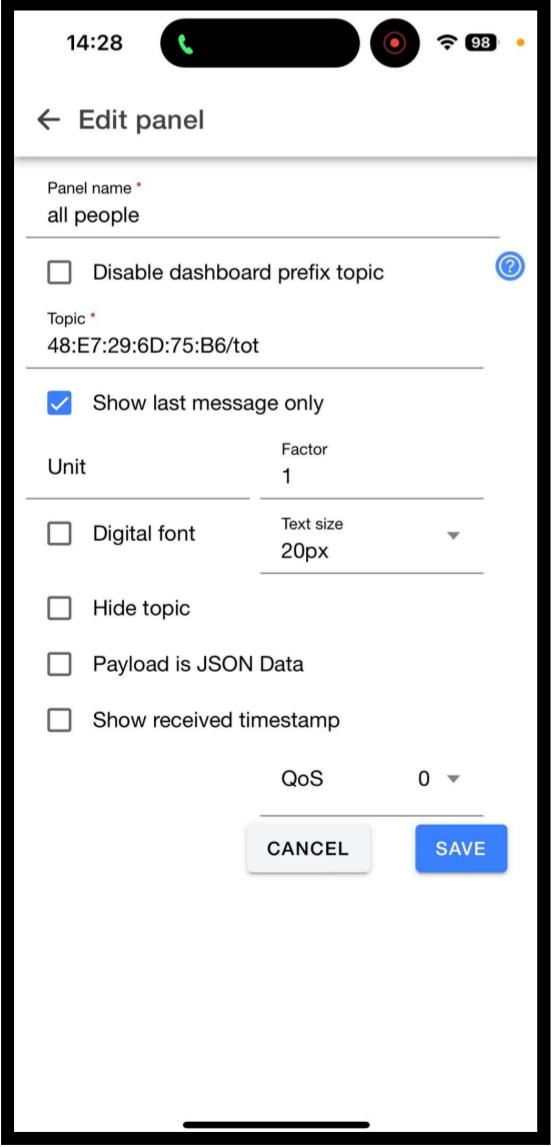
Иконка приложения



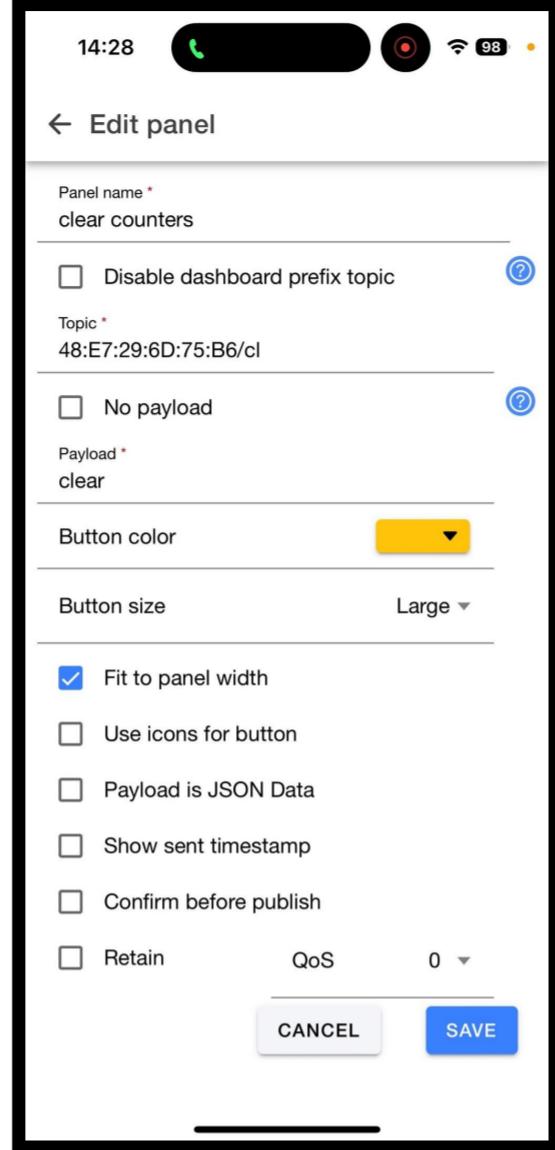
Пример дашборда и меню панелей



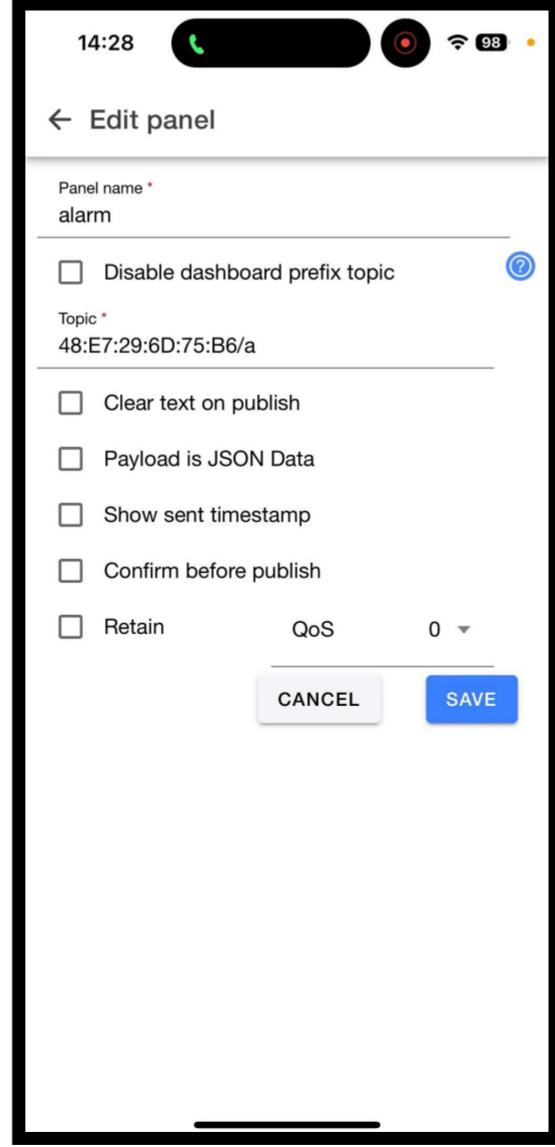
## График посещаемости



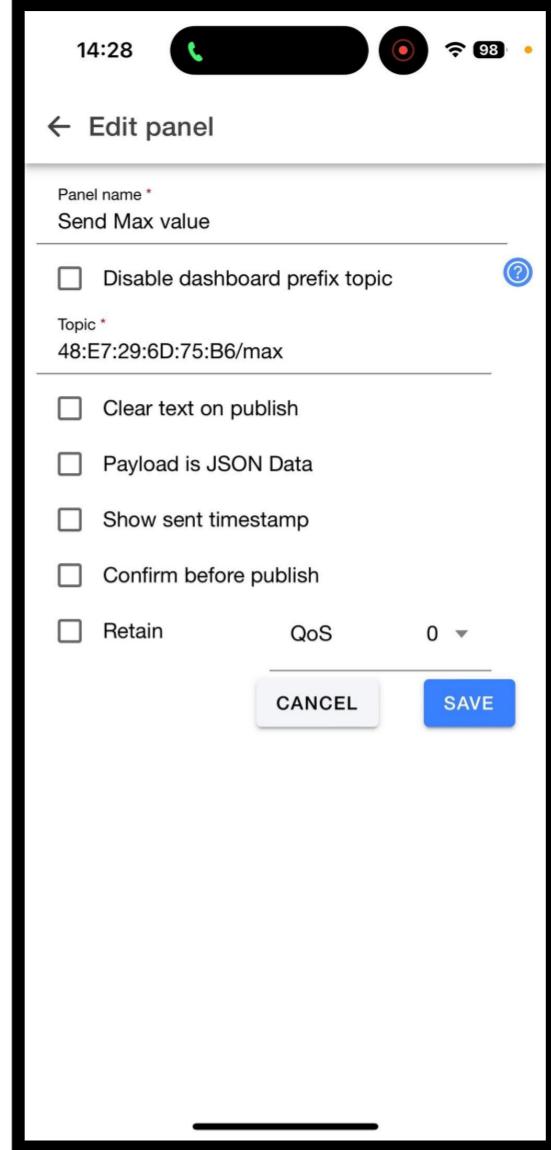
## Общее кол-во людей (за день, к примеру)



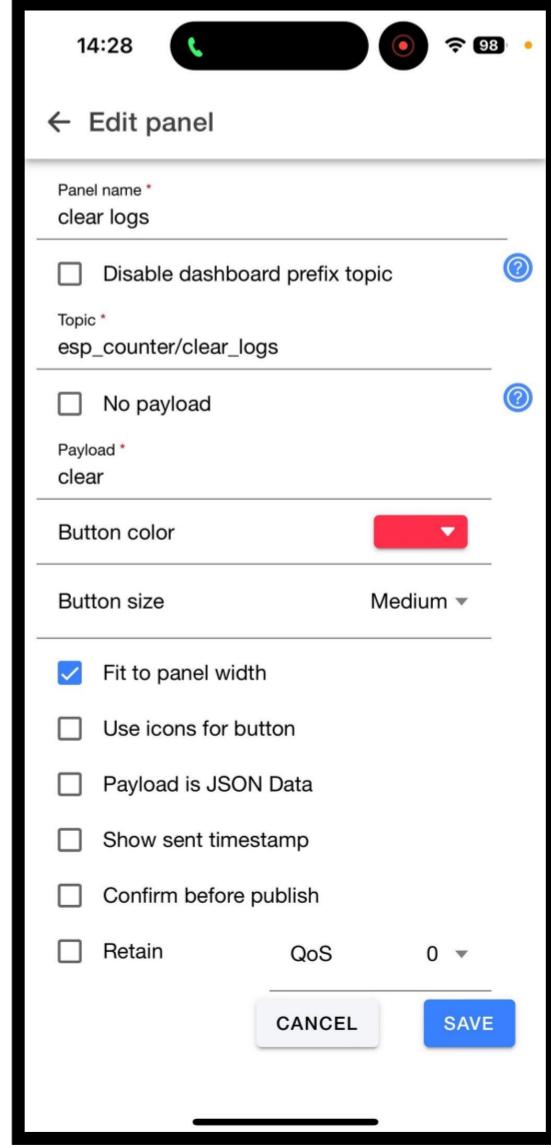
## Очистка кол-ва людей



## Вкл./Выкл. тревогу



## Установка максимального кол-ва людей



## Очистка логов

## **3.6. Управление устройством через приложение**

Если все топики в панелях задействованы, то управление устройством состоит из нескольких доступных функций:

- Установка максимального количества посетителей (цифра);
- Включение и выключение сигнализации ('on' или 'off');
- Очистить логи;
- Очистить количество посетителей и всех посетителей.

Соответствующие топики функциям указаны на странице 23.

### 3.7. Принятие уведомлений с устройства через чат-бота

Для принятия уведомлений через чат-бот требуется открыть приложение Telegram, вбить в поиск имя бота [[https://t.me/mqtt\\_counter\\_bot](https://t.me/mqtt_counter_bot)].

Для начала работы с ботом требуется ввести команду '/start', для получения помощи '/help'. Дальше требуется следовать инструкциям, предложенным ботом.

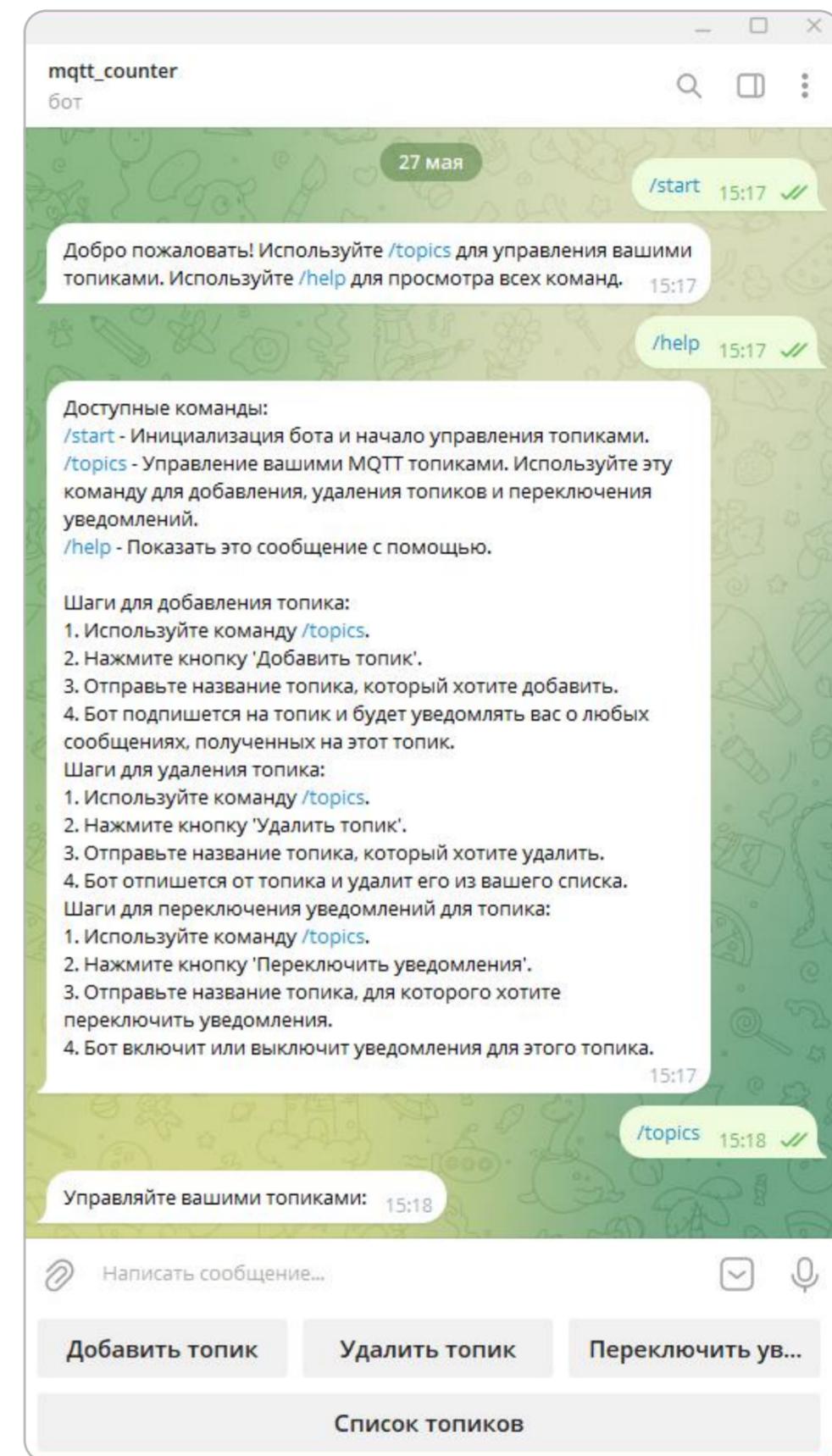
'/topics' покажет интерфейс бота.

Добавление топика и удаление происходит через ручной ввод названия.

Переключение уведомлений отключает/включает уведомления с топиков.

Список топиков отображает список топиков, на который подписан пользователь.

Исходный код бота доступен на GitHub устройства.



Интерфейс чат-бота в телеграмме

## **3.8. Хранение логов**

Для корректной работы устройства на странице локального веб-сервера в форму необходимо ввести SSID и пароль Wi-Fi сети организации или иной сети, у которой есть доступ в сеть Интернет в пределах работы устройства.

Сеть Интернет подключения для устройства должна работать на частоте 2.4 GHz, иначе попытки подключения будут безуспешны.

Кроме того, интерфейс локального веб-сервера предоставляет доступ к логам, хранящимся на устройстве. В логах хранится информация о количестве пользователей в помещении с датой записи.

После ввода данных точка доступа устройства отключается и производятся попытки сначала подключиться к сети Интернет, а затем, после успешного результата, производятся попытки подключиться к публичному брокеру. Если всё прошло успешно, то устройство начинает процесс калибровки. Иначе точка доступа снова поднимается.



# **4. API-ИНФОРМАЦИЯ**

В данном разделе представлена информация о программном обеспечении устройства, включая используемые библиотеки, структуру файлов проекта и описание методов. Эта информация предназначена для разработчиков и технических специалистов, которые будут работать с кодом устройства, его настройкой и модификацией.

## **4.1. Используемые библиотеки**

ESP8266:

1. SoftwareSerial: Позволяет создавать дополнительные виртуальные последовательные порты на микроконтроллере.
2. TM1637Display: Библиотека для управления 4-значным семисегментным дисплеем TM1637.
3. ArduinoJson: Используется для создания и парсинга JSON-документов.
4. FS: Библиотека для работы с файловыми системами.

5. LittleFS: Альтернативная файловая система для хранения данных на ESP8266.
6. TimeLib: Библиотека для работы с функциями времени.
7. NTPClient: Библиотека для получения текущего времени через протокол NTP.
8. WiFiUdp: Обеспечивает поддержку UDP для сетевого взаимодействия.
9. ESP8266WiFi: Библиотека для управления Wi-Fi модулем ESP8266.
10. ESP8266WebServer: Библиотека для создания веб-сервера на базе ESP8266.
11. PubSubClient: Библиотека для реализации MQTT клиента на ESP8266.

Телеграм-бот на Python:

1. json: Встроенная библиотека для работы с JSON в Python.
2. sqlite3: Встроенная библиотека для работы с базой данных SQLite.
3. telebot: Библиотека для создания ботов в Telegram.
4. paho.mqtt.client: Библиотека для реализации MQTT клиента на Python.

## 4.2. Описание структуры файлов

Иерархия проекта:

```
project
├── device_case
│   ├── base.stl
│   ├── cap.stl
│   ├── bottom.stl
│   └── base_final_05.3dm
|
├── firmware
│   ├── firmware.ino
│   ├── mqtt_connect.h
│   └── wifi_connect.h
|
├── presentation
│   └── user_manual_attendance_system.pdf
|
└── tg-bot
    └── main.py
|
└── readme.md
```

Иерархия программной части состоит из директории с файлом запуска сервера телеграмм-бота и прошивки: исполняемого файла с расширением .ino, двух файлов для соединения с сетью Интернет и MQTT брокером.

Остальными файлами является инструкция пользователя, а именно в виде 'user\_manual\_attendance\_system.pdf' в директории презентации и 'readme.md' для описания проекта, ссылок и демонстрации.

Кроме того, 3D модель корпуса находится в директории `device\_case` в виде крышки, основной части, уголка-крепления и исходника.

## 4.3. Описание методов

Telegram main.py:

```
# Инициализация Telegram бота
bot = telebot.TeleBot('key')

# Настройки MQTT
MQTT_SERVER = "public.mqtthq.com"
MQTT_PORT = 1883

# Настройка MQTT клиента и подключение к брокеру
mqtt_client = mqtt.Client()
mqtt_client.on_message = on_message
mqtt_client.connect(MQTT_SERVER, MQTT_PORT, 60)
mqtt_client.loop_start()
```

Если запускать бота на личном устройстве, то в поле 'key', необходимо ввести API-токен, который можно получить у телеграмм-бота [<https://t.me/BotFather>].

Методы:

- `create_db()` # Создает базу данных пользователей, если она не существует.
- `load_user_data()` & `save_user_data()` # Загрузка и сохранение данных пользователя.<sup>30</sup>
- `on_message()` # Обратный вызов при получении сообщения от MQTT брокера.

- Остальные методы являются обработчиками запросов пользователей.

wifi\_connect.h:

- `saveConfig()` # Сохранение Wi-Fi и MQTT настроек в JSON файл.
- `loadConfig()` # Загрузка Wi-Fi и MQTT настроек из JSON файла.
- `clearConfig()` # Очистка конфигурационного файла.
- `getFormattedTopic()` # Получение форматированной строки топика на основе MAC адреса.
- `setupAP()` # Настройка точки доступа.
- `handleRoot()` # Обработка корневого URL для отображения формы входа.
- `handleLogin()` # Обработка входа и сохранение настроек Wi-Fi и MQTT.
- `handleDownload()` # Обработка запроса на скачивание логов.
- `handleLogsPage()` # Обработка запроса на отображение страницы логов.
- `setupWebServer()` # Настройка веб-сервера.
- `handleWebServer()` # Обработка запросов веб-сервера.
- `isWiFiConnected()` # Проверка состояния соединения Wi-Fi.

- reconnectWiFi() # Повторное подключение к Wi-Fi с использованием сохраненных настроек.

mqtt\_connection.h:

- MQTTcallback() # Обратный вызов, вызываемый при получении сообщения по MQTT.
- setupMQTT() # Настраивает подключение к MQTT-серверу и подписывается на топики.

project\_iot.ino:

- setup() # Инициализация системы, настройка периферийных устройств, загрузка и проверка конфигурации, подключение к Wi-Fi и настройка времени.
- loop() # Главный цикл программы, обновление времени, обработка данных с датчиков, управление светодиодами и зуммером, публикация сообщений в MQTT.
- publishMQTTMessages() # Публикация информации в топики MQTT.
- MQTTcallback() # Обработка входящих сообщений для различных топиков.
- handleMaxPeople() # Обработка входящих сообщений для обновления максимального количества людей.

- handleAlarm() # Обработка входящих сообщений для управления зуммером и калибровкой датчиков.
- handleClearLogs() # Обработка входящих сообщений для очистки логов.
- handleClearCounters() # Обработка входящих сообщений для обнуления счетчиков.
- clearLogs() # Очистка файла логов.
- clearCounters() # Обнуление счетчиков текущего и дневного количества людей.
- buzzerOn() # Включение зуммера.
- measureDistance() # Измерение расстояния с использованием ультразвукового датчика.
- calibrateDistance() # Калибровка датчиков.
- saveConfig() # Сохранение конфигурации в файл.
- loadConfig() # Загрузка конфигурации из файла.
- validateConfig() # Проверка и корректировка значений конфигурации.
- logPeopleCountChange() # Запись изменений количества людей в лог-файл.
- printSubscribedTopics() # Печать подписанных MQTT топиков в консоль.
- clearConfigAndRestart() # Очистка конфигурационного файла и перезапуск устройства.

# **5. ЗАКРЫВАЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

В данном разделе можно найти дополнительную информацию, контактные данные для обратной связи, а также другую важную информацию, связанную с устройством учета посещений.

Настоящее устройство разработано для удобного и точного отслеживания посещаемости различных объектов и мероприятий.

## **5.1. Отказ от ответственности**

Вся информация, предоставленная в данном руководстве, носит информационный характер и может быть изменена без предварительного уведомления.

Разработчики и производители устройства не несут ответственности за любые прямые, косвенные, случайные или иные убытки, возникшие в результате использования или невозможности использования данного устройства. Пользователь несет полную ответственность за установку, эксплуатацию и утилизацию устройства в соответствии

с руководствами и рекомендациями, приведенными в данной инструкции.

Правильность работы и точность измерений устройством абсолютно никак не гарантируется.

## **5.2. О стоимости устройства**

Стоимость устройства учета посещений зависит от цен на комплектующие и сборку, которые могут варьироваться в зависимости от региона и поставщиков. На момент составления данного руководства, примерная стоимость компонентов устройства составила:

- Датчик расстояния ультразвуковой HC-SR04 (2 шт.) – 394 руб.
- Модуль индикатора 4 разряда с драйвером TM1637 – 241 руб.
- Зуммер пьезоэлектрический (активный) TMB12A03 – 153 руб.
- Беспроводной модуль Wi-Fi NodeMCU V3 на базе ESP8266 ардуино – 286 руб.

- Беспаечная макетная плата 830 точек – 205 руб.
- Светодиоды красный и зеленый – 32 руб.
- Резисторы 680 Ом, 0.25 Вт (2 шт.) – 10 руб.
- Монтажные провода папа-папа и мама-папа (20 см) – 187 руб.
- Кабель Micro USB 1 м для NodeMcu – 70 руб.

Стоимость устройства без учета корпуса составляет 1 578 рублей на февраль 2024 года.

Стоимость печати корпуса на 3D-принтере составляет 2 163 рублей на ABS пластике.

Итоговая себестоимость устройства составляет не менее 3 741 рублей и может колебаться в зависимости от стоимости комплектующих и материалов печати.

## 5.3. О разработчиках

Устройство было разработано тремя студентами ИГУ ФБКИ группы 14322 в 2024 году.

За моделирование корпуса устройства отвечал Сергей Вдовин [[https://vk.com/pancakes\\_lover](https://vk.com/pancakes_lover)].

За программную часть отвечали два человека, по большей части это Владислав Никитин [<https://vk.com/vloodec>].

За создание инструкции пользователя и помочь с программной частью – Сергей Сусликов [<https://vk.com/chfirschco>].

Все материалы проекта можно найти на GitHub [<https://github.com/Chfirschco/microcontrollers/tree/main/project>], QR-код которого расположен в оглавлении инструкции.

