

СЧЁТЧИК ПОСЕТИТЕЛЕЙ МАГАЗИНА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Королёв М. А., Шахновский С. А. студенты

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

Порхун М.И. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В рамках данной работы разработана система автоматического подсчёта посетителей магазина на базе двух платформ Arduino Uno и Wemos D1 R1. Arduino Uno выполняет основную обработку сигналов от двух лазерных датчиков (на основе фоторезисторов) и ультразвукового датчика HC-SR04. Wemos D1 R1 осуществляет беспроводную передачу данных по протоколу MQTT и приём управляющих команд. Обмен между платами реализован по протоколу I2C. Система различает направления движения (вход/выход), подтверждает наличие человека ультразвуком и позволяет включать/выключать подсчёт удалённо.

Счётчик посетителей – устройство, предназначенное для автоматического подсчёта количества людей, входящих и выходящих из помещения. Система обеспечивает двунаправленный подсчёт с защитой от ложных срабатываний и передачу актуальных данных в реальном времени по MQTT.

Разработанное устройство позволяет в реальном времени отображать количество посетителей, передавать данные на сервер/мобильное приложение и управлять работой системы (ON/OFF) удалённо. Для повышения точности подсчёта используется подтверждение ультразвуковым датчиком. Все данные сохраняются и передаются даже при кратковременных сбоях связи.

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

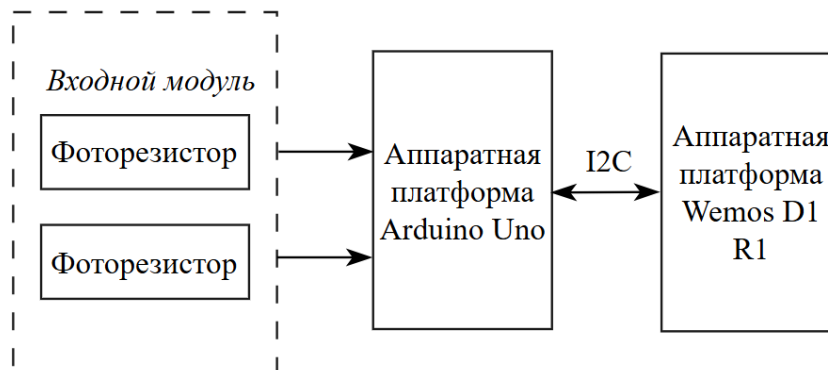


Рисунок 1 – Структура разработанного устройства

Основным модулем обработки является аппаратная платформа Arduino Uno. Она принимает аналоговые сигналы от двух фоторезисторов (лазерные барьеры), обрабатывает данные ультразвукового датчика HC-SR04 и реализует логику определения направления прохода. Плата Wemos D1 R1 выступает в роли I2C-slave и MQTT-клиента: получает текущее количество посетителей, публикует данные в топик store/people_count и принимает команды управления в топик store/control. Обмен данными между платами осуществляется по I2C (с level-shifter 5 В - 3,3 В).

Ниже приведен обобщенный алгоритм работы системы:

1. Инициализация устройства: настройка пинов, калибровка порогов фоторезисторов, подключение к Wi-Fi и MQTT-брокеру.
2. Основной цикл Arduino Uno: непрерывное чтение аналоговых значений фоторезисторов, определение первого прерванного луча, ожидание второго луча в течение 1,8 с, подтверждение наличия человека ультразвуковым датчиком (диапазон 40–280 см). При успешном проходе инкремент/декремент счётчика (при одновременном прерывании обоих лазеров засчитывается вход).
3. Передача данных по I2C на Wemos D1 R1 (2 байта — количество людей + 1 байт — статус включения).
4. Wemos D1 R1 публикует количество посетителей по MQTT каждые 4 секунды и передаёт команды ON/OFF обратно на Uno.
5. При получении команды OFF система приостанавливает обработку сенсоров до получения команды ON.

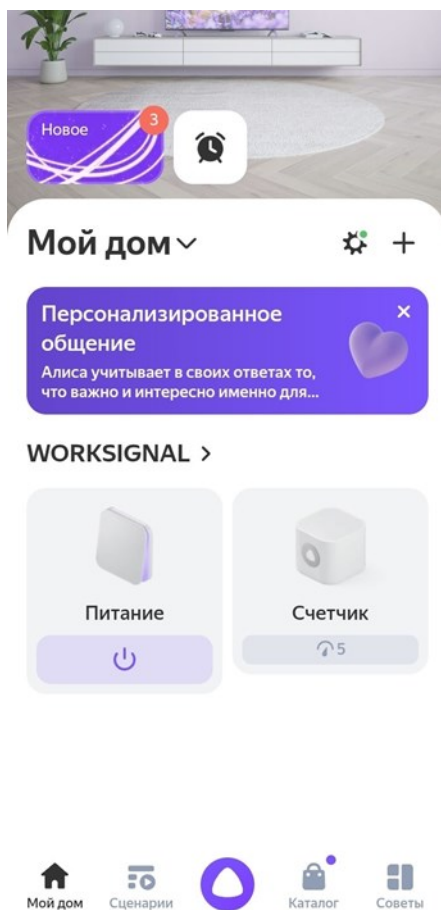


Рисунок 2 - Главная страница интерфейса

В ходе работы разработан двухплатформенный счётчик посетителей магазина на базе Arduino Uno и Wemos D1 R1. Реализована точная логика двунаправленного подсчёта с ультразвуковым подтверждением, беспроводная передача данных по MQTT и удалённое управление. Макетирование и тесты подтвердили стабильную работу системы в реальных условиях магазина.

Список использованных источников:

1. Статья про модуль часов реального времени с будильником [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marobotic.com/2023/12/09/real-time-clock-with-alarm-using-arduino-and-rtc-ds3231/?amp=1>
2. Описание платформы Arduino Uno [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>
3. Описание часов реального времени DS3231 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ds3231.pdf>
4. Описание экрана LCD-1602 с модулем I2C [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.handsontec.com/dataspecs/module/I2C_1602_LCD.pdf