

Следим за углекислым газом

Дмитрий Корунов
Бэкенд-разработчик

Глеб Гончаров
Системный администратор



Что нужно знать об углекислом газе

- Содержание зависит от предприятий и числа людей;
- Влияет на самочувствие;
- Измеряется в миллионных долях.

Примеры концентраций CO₂

Атмосферный воздух	300-400 ppm
Уличный воздух	400-500 ppm
Воздух в офисе	600-800 ppm
Предел нормы по СанПиН	1400 ppm
Ухудшение внимания	2000 ppm
Смерть	40000 ppm

Что делать



Измерять,
пищать



Измерять

Датчик MasterKit MT8060 считает показания.

ppm

Концентрация
углекислого газа

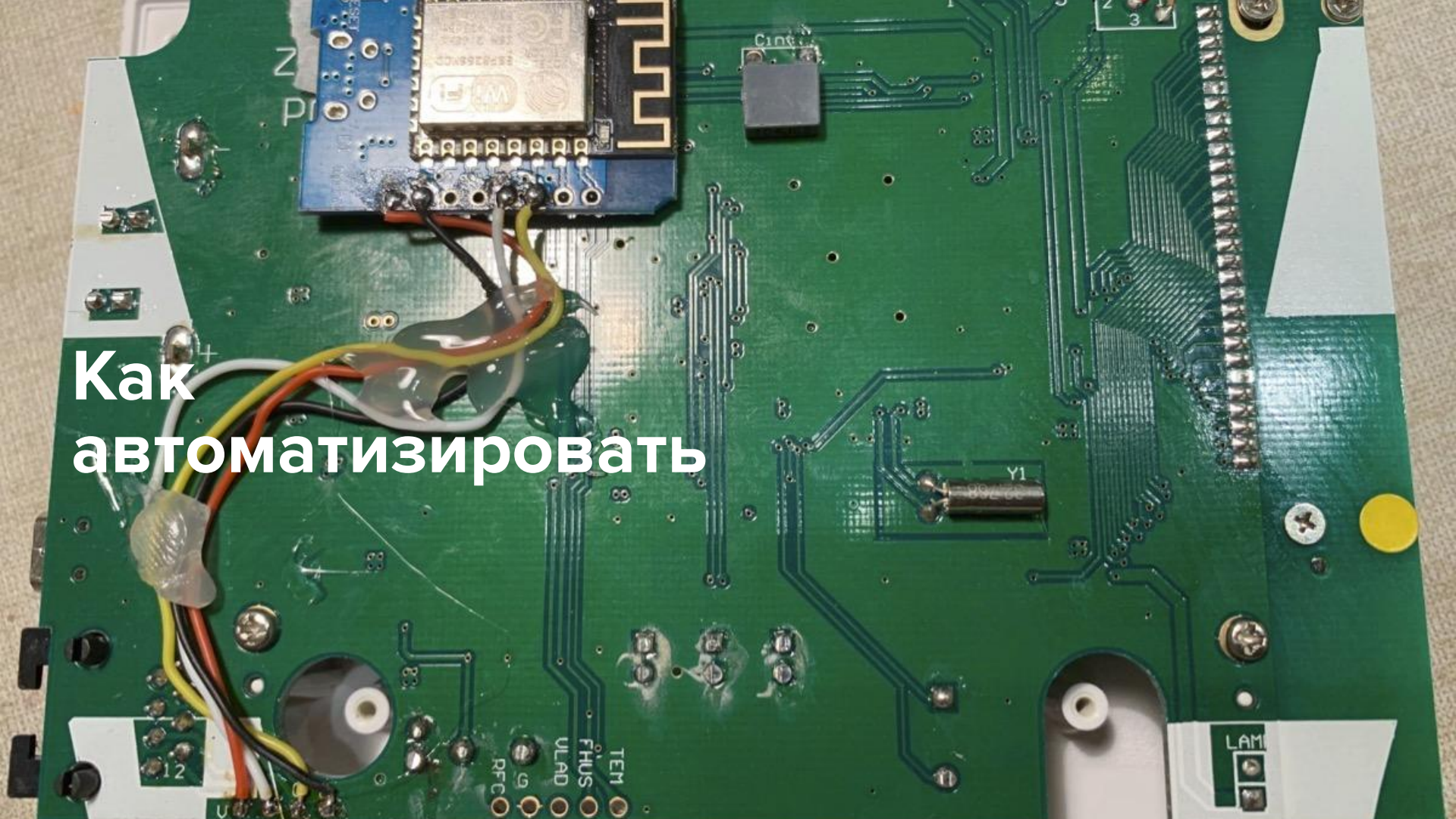
°C

Температура

%

Относительная
влажность

Как
автоматизировать



Сбор метрик

Что умеет MasterKit MT8060.

- Передаёт данные по шине SPI;
- Использует 5-байтовый протокол;
- Кодирует метрику BCD- или HEX-кодом.

Сбор метрик

Пример сообщения с BCD-кодом.

Type	MSB	LSB	SUM	CR
0x50	0x06	0x54	0xAA	0x0D

Сбор метрик

Пример сообщения с BCD-кодом.

Type	MSB	LSB	SUM	CR
0x50	0x06	0x54	0xAA	0x0D

Type

P

Сбор метрик

Пример сообщения с BCD-кодом.

Type	MSB	LSB	SUM	CR
0x50	0x06	0x54	0xAA	0x0D

Type	Value
P	654

Сбор метрик

Пример сообщения с BCD-кодом.

Type	MSB	LSB	SUM	CR
0x50	0x06	0x54	0xAA	0x0D

Type	Value	SUM
P	654	$0x50 + 0x06 + 0x54 = 0xAA$

Сбор метрик

Пример сообщения с BCD-кодом.

Type	MSB	LSB	SUM	CR
0x50	0x06	0x54	0xAA	0x0D

Type	Value	SUM
P	654	$0x50 + 0x06 + 0x54 = 0xAA$

Сбор метрик

Выбрали MCU ESP8266 для интеграции с MT8060.

- IEEE 802.11 b/g/n;
- SPI, UART, I2C, I2S;
- Поддерживает Arduino и Lua.

Сбор метрик

Разработали скетч для ESP8266.

- Написан C++11 с Arduino;
- Асинхронный и потокобезопасный;
- Поддерживает OTA;
- Поддерживает ZeroConf mDNS;
- Предоставляет HTTP API для управления.

Отправка метрик

Выбрали MQTT в качестве транспорта.

- Работает поверх TCP;
- Широко используется в IoT;
- Паттерн «Издатель-подписчик» (pub-sub);
- Есть поддержка в Arduino.

Приём метрик

Установили MQTT-брокер Mosquitto.

- Хранит состояние в памяти;
- Поддерживает аутентификацию;
- Поддерживает TLS-шифрование.

Мониторинг

Разработали агрегатор метрик MQTT-брокера.

- Написан на Go;
- Хранит состояние в памяти;
- Находит новые и удаляет неактивные устройства;
- Предоставляет HTTP-интерфейс для мониторинга;
- Интегрирован с Zabbix.

Как прогнозировать



Математическая модель

$$c = \frac{q}{n \cdot V} \cdot \left[1 - \frac{1}{e^{n \cdot t}} \right] + \frac{1}{e^{n \cdot t}} \cdot (c_0 - c_i) + c_i$$

Основные рекомендации

- 1 человек x 10m^2 x 1 час;
- Для проветривания достаточно 5-7 минут;
- Используйте бризеры.

Берегите себя



@dessel/**carbon**

@gongled/**dioxy**

