

УДК 004.738.5

## ИОТ-МОДУЛЬ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА SDK-1.1М

Ключев В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Ключев А.О.

(Университет ИТМО)

Разработанный модуль расширения для учебного лабораторного стенда SDK-1.1М предназначен для обучения основам технологий интернета вещей.

**Введение.** SDK-1.1М – комплексная платформа для изучения электроники и низкоуровневого программирования. Стенды семейства SDK успешно используются в обучении студентов на протяжении 20 лет. В результате возрастающей с каждым годом популярностью технологий интернета вещей было принято решение разработать модуль расширения для учебного лабораторного стенда SDK-1.1М. Стенд с IoT-модулем можно рассматривать как единую платформу, которая бы позволила студентам осваивать технологии интернета вещей в рамках учебного процесса.

**Основная часть.** Разработанный модуль расширения построен на базе ESP32 – двухъядерного микропроцессорного модуля с встроенными Wi-Fi и Bluetooth. Также на плате располагаются микросхема CY7C68013A логического анализатора, совместимая с прикладной программой для отладки Saleae Logic и три разъема для подключения выносных цифровых датчиков температуры DS18B20. Модуль является многофункциональным устройством и может работать как плата-расширения для SDK-1.1М, а также как самостоятельная отладочная плата с отдельным питанием через разъем microUSB. В случае использования модуля как расширения для учебного стенда предполагается два варианта разработки ПО:

- Встроенный ESP32 используется как приемопередатчик Wi-Fi или Bluetooth и управляется AT-командами через UART с SDK-1.1М;
- ESP32 используется в качестве сопроцессора и использует общие интерфейсы со стендом (UART, I2C, SPI и т.д.), а также подключенные к ним периферийные устройства (клавиатура, DIP-переключатели, экран, динамик и т.д.).

Данный модуль будет полезен не только в изучении интернета вещей, но также позволит приобрести навыки написания собственных протоколов обмена данными для цифрового термодатчика DS18B20. Встроенный в плату логический анализатор подключен к основным периферийным интерфейсам микроконтроллера (UART, I2C, SPI), а также к DS18B20, что значительно упростит отладку программ, а также позволит наглядно показать работу этих интерфейсов в виде временных диаграмм. Одной из особенностей модуля расширения является его форм-фактор Arduino Shield, что повышает универсальность платформы. IoT-модуль можно подключить не только к SDK-1.1М, но и к любой другой отладочной плате, оборудованной совместимым разъемом.

**Выводы.** В ходе работы были разработаны: архитектура модуля, схема электрическая принципиальная, прикладное программное обеспечение для ESP32 и встроенного логического анализа. Проведена разводка печатной платы и отправлена в производство.

Ключев В.А. (автор)

Подпись

Ключев А.О. (научный руководитель)

Подпись