

Гусенков С.В.

*Научный руководитель: ведущий электроник каф. ЭиВТ Д.В. Бейлекчи
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kaf-eivt@yandex.ru*

Разработка программно-аппаратного комплекса управления устройствами IoT

В данном проекте проводятся исследование и разработка программно-аппаратного комплекса управления устройствами IoT.

«Интернет вещей» (IoT) – концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека.

Целью данного проекта является создание сервера центрального управления и коммутатор для взаимодействия с устройствами IoT.

Разрабатываемый комплекс обеспечивает контроль и объединение в одну сеть устройств, устройств находящихся в разных точках планеты и подключенных к Интернету. Были разработаны протокол обмена, сервер и коммутатор, вместе обеспечивающие взаимодействие между устройствами IoT.

Коммутатор представляет собой программное обеспечение написанное на языке программирования C++ и C с использованием кроссплатформенной библиотеки QT 5 и обеспечивающие связь сервера и устройств IoT.

Сервер представляет собой программное обеспечение, написанное на языке программирования Python с использованием кроссплатформенного фреймворка Flask.

Особенностью данного сервера являются:

- данный проект является проектом типа OpenSource [1], поэтому любой разработчик может создать устройство для данного сервера;

- протокол FSM v2.0 [2] основан на JSON формате хранения информации и защищено цифровой подписью с использованием алгоритма ed25519[3] на основе эллиптической кривой.

Благодаря этим особенностям данный комплекс позволит обеспечить управление устройствами IoT более безопасным и простым способом.

В настоящий момент сервер обеспечивает:

- взаимодействие между устройствами, работающими по протоколу FSM v2.0;
- адресацию по 26-символьному ID;
- запуск программы устройства на сервере FSM, что позволяет перенести часть вычислительных задач устройств на сервер;
- организацию базы исходных кодов и набора инструкций для быстрой сборки программного и аппаратного обеспечения устройств IoT конечными пользователями.

Взаимодействие данного сервера тестировалось с программным обеспечением устройств на процессорах импортного и отечественного производства следующих типов:

- микроконтроллер ESP8266;
- микроконтроллер 1986BE1T;
- микроконтроллер 1986BE3T.

Разрабатываемая система управления устройствами IoT состоит из одного сервера, коммутационного оборудования и устройств. Устройство при включении посылает коммутатору пакет со своим идентификатором (id) на сервере по протоколу FSM v.2.0. Коммутатор отправляет серверу HTTPS команду и добавляет в список соединений текущее соединение. Сервер определяет соответствие между id устройства и id соединения и передает сигнал подтверждения регистрации. Дальнейшие команды передаются с использованием TCP-сокета или Web-сокета защищенного SSL шифрованием. Запросы подписываются цифровой

подписью, которая проверяется на устройствах. Устройства также подписывают ответное сообщение.

Устройства комплекса делятся на следующие типы:

- устройства и ПО управления и контроля, обеспечивающие взаимодействие с пользователем и управление системой (ПО для персонального компьютер, смартфона, клавиатурная панель, дистанционный пульт);
- датчики, обеспечивающие сбор информации о состоянии «умного дома» (датчик освещенности, датчик дыма, датчик освещенности);
- исполнительные устройства, обеспечивающие управление «умным домом» (реле, блок управления питанием).

Для коммутации данных используется протокол FSM v2.0. Схема взаимодействия устройств комплекса по разработанному протоколу представлена на рис. 1.

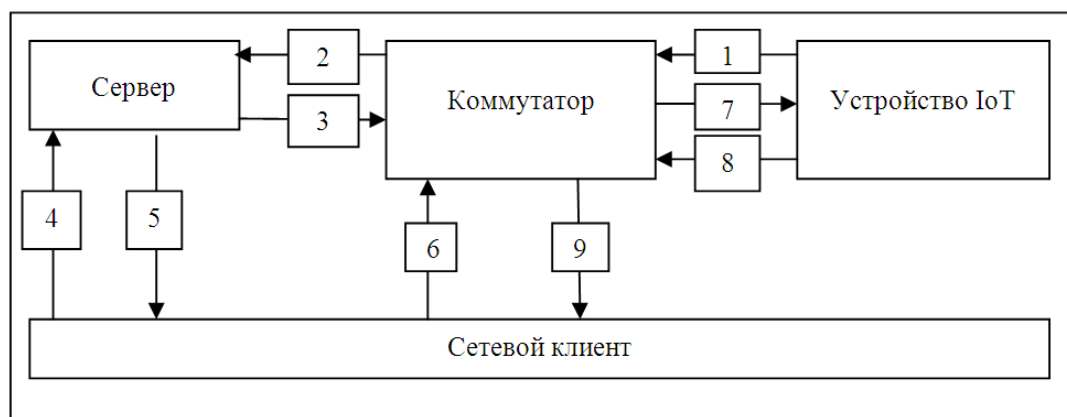


Рис. 1. Схема взаимодействия устройств комплекса по протоколу FSM v2.0.

На рисунке обозначена следующая последовательность взаимодействий:

1. Подключение и установка ID устройством.
2. Регистрация устройства на сервере коммутатором.
3. Подтверждение регистрации сервером.
4. Запрос данных устройства и коммутатора сетевым клиентом.
5. Ответ сервера на запрос данных устройства и коммутатора.
6. Отправка пакета на коммутатор с ID устройства.
7. Отправка коммутатором пакета устройству.
8. Отправка ответного пакета коммутатору.
9. Пересылка устройству ответного пакета.

Таким образом, был разработан сервер управления и коммутатор, обеспечивающие быстрый доступ к устройствам IoT через Интернет, а так же была разработана система помощи, позволяющая упростить сборку аппаратно-программного обеспечения разработчиками устройств IoT.

Литература

1. Проект коммутатора управления устройствами IoT. Открытый сервер управления разработкой ПО GitLab. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://git.isaynet.ru/device.isaynet.ru/FSMv2HomeSwitch>.
2. Мобильная ОС для умного дома FSM. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fsmos.ru>.
3. High-speed high-security signatures [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ed25519.cr.yp.to/ed25519-20110926.pdf>