

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ШЛЮЗ IOT

М. А. Крупинин, В. Б. Поляков

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, Букирева, 15

В последние годы широкое распространение и применение приобрела концепция «интернет вещей» (Internet of Things, IoT). Данная концепция описывает взаимодействие физических объектов между собой и с внешним окружением, используя средства и возможности вычислительных сетей. К Интернету подключаются различные датчики, бытовые приборы, оборудование, офисная техника, автомобили. В настоящее время количество устройств, подключенных к Интернету, превышает число людей, имеющих доступ к сети. По прогнозам аналитиков, Gartner [1] (исследовательская и консалтинговая компания, специализирующаяся на рынках информационных технологий), в 2016 году количество устройств, подключенных к Интернету, вырастет до 6,4 млрд. Таким образом «интернет вещей» перерастает в новую концепцию – «интернет всего» (Internet of Everything, IoE). В «интернете всего» фигурируют как люди, для которых была создана Сеть, так и вещи, которые представляют большую её часть. Кроме того, присоединяются новые категории – данные и процессы. Дальнейшее увеличение числа подключенных к сети устройств приведет к порождению огромного объема данных. Это потребует развитие новых технологий обработки данных, также возрастет «интеллект» машин. В рамках данных концепций находятся технологии автоматизации домашнего хозяйства - умный дом (Smart Home).

Для дистанционного управления современными бытовыми приборами не редко используют сетевые технологии, для этого само оборудование чаще всего оснащается интерфейсами Ethernet и/или Wi-Fi, что позволяет подключить данные приборы в единую сетевую инфраструктуру. Но часто можно встретить оборудование, у которого реализовано управление, либо с передней панели и/или с помощью пульта дистанционного управления, использующего инфракрасный (ИК) канал передачи данных, в этом случае, для подключения в единое информационное пространство, требуются дополнительные аппаратные решения. Для решения этой проблемы был разработан универсальный шлюз IoT. Данное устройство подключается в беспроводную сеть Wi-Fi и заменяет штатный ИК пульт дистанционного управления одного или нескольких бытовых устройств.

Универсальный шлюз IoT выполнен на аппаратной платформе NodeMCU v1.0, с микроконтроллером ESP8266-12E [2]. Данная платформа имеет интерфейс Wi-Fi, стабилизатор напряжения, удобные разъемы портов ввода/вывода. На данной платформе был реализован HTTP-сервер. Любая программа, поддерживающая работу по HTTP-протоколу, например, браузер, может использоваться для подключения к этому серверу и,

следовательно, получить доступ к управлению исполнительными устройствами. Также было разработано кроссплатформенное мобильное приложение в среде Xamarin, поддерживающее операционные системы Android, iOS, Windows Phone [3].

Функциональная схема разработанного устройства приведена на рисунке 1. Микроконтроллер ESP8266-12E имеет 32-х разрядный процессор с частотой 80 МГц, 64 кБ флэш-памяти, 11 портов ввода/вывода, универсальный асинхронный приемопередатчик (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, UART), радиоантенну для связи по Wi-Fi. На плате NodeMCU v1.0 присутствует микросхема CP2102 - мост UART-USB, стабилизатор напряжения 3,3В. Для считывания ИК-сигналов штатных пультов к портам ввода/вывода подключается ИК-приемник. Пульт направляется на ИК-приемник, программа считывания преобразует импульсы в информационный код. Для отправки команд исполнительным устройствам к портам ввода/вывода подключается ИК-светодиод. Микроконтроллер внутри беспроводной компьютерной сети может работать как в режиме точки доступа, так и в режиме клиента. Вариант работы выбирается в зависимости от поставленной задачи. В данном случае микроконтроллер внутри беспроводной компьютерной сети работает в режиме клиента, этот режим обеспечивает подключение универсального шлюза IoT к сети Интернет. UART совместно с микросхемой CP2102 используются для программирования микроконтроллера, а также для вывода отладочной информации на компьютер.

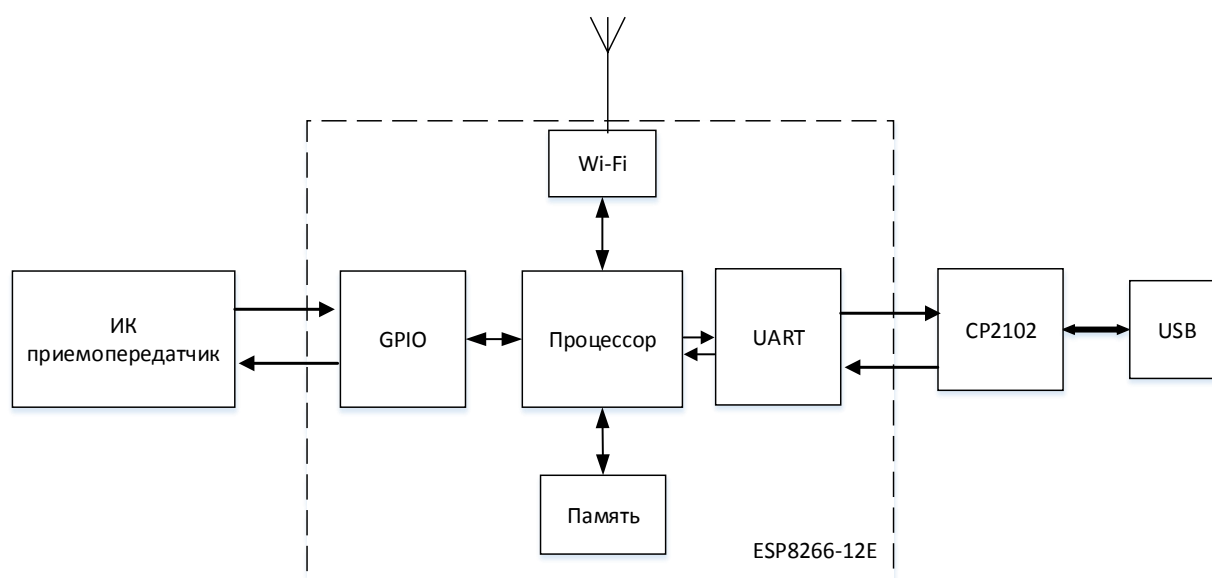


Рис. 1. Функциональная схема универсального шлюза IoT

Схема интеграции универсального шлюза IoT в систему “умный дом” приведена на рисунке 2. Для доступа к универсальному шлюзу у пользователя имеются различные возможности: с помощью мобильного устройства и/или стационарного компьютера из локальной (домашней) сети

и/или из сети Интернет. Для мобильных платформ разработано приложение, которое предоставляет удобный пользовательский интерфейс для работы со шлюзом. Для изменения режима работы управляемого объекта, например, переключение канала телевизора или варьирование уровня громкости музыкального центра, пользователь на смартфоне запускает приложение, где через пользовательский интерфейс выбирает объект управления и активирует передачу соответствующей команды на шлюз IoT. Принятая команда, на шлюзе обрабатывается, и формируется импульсная последовательность через ИК-светодиод аналогичная той, которая была считана с пульта дистанционного управления исполнительного устройства при “обучении” шлюза. В систему “умный дом” может входить не один универсальный шлюз IoT, а несколько, в зависимости от количества, места размещения исполнительных устройств и т.д.

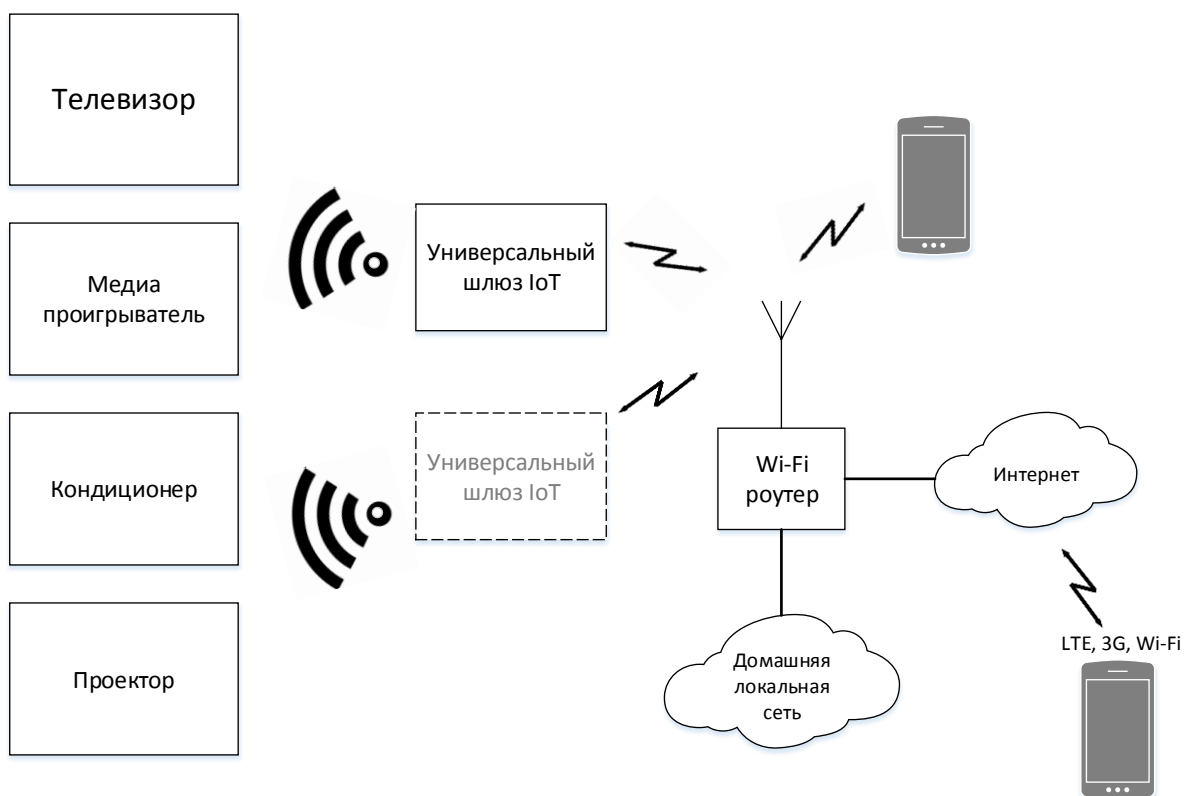


Рис. 2. Схема интеграции универсального шлюза IoT в систему “умный дом”

В результате работы создан универсальный шлюз IoT. Разработано кроссплатформенное приложение для мобильных устройств (смартфон, планшет). Проведена опытная эксплуатация шлюза совместно с различными исполнительными устройствами (мультимедиа проигрыватель Sven MS-2100, проектор Panasonic PT- LB60NTE), в ходе которой была продемонстрирована его стабильная работа. В дальнейшем планируется развивать систему, объединив в одной программе как обучение универсального шлюза IoT, так и отправку команд устройствам управления.

Список литературы

1. Открытые системы. Новости IT-индустрии. №11. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.osp.ru/news/2015/1116/13030701/> .
2. ESP8266 SDK API Guide Version 1.0.0: Espressif Systems IOT Team Copyright (c). 2015.
3. Крутинин М. А. Универсальный шлюз IoT / Выпускная квалификационная работа. Пермь, ПГНИУ, ККСиТ, 2016. 30 с.
4. Сообщество разработчиков ESP8266. [Электронный ресурс]. URL: <http://esp8266.ru/> .
5. Проекты на Ардуино. [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino-project.net/> .