

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»

Погудо А.С.

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

Каленкович Е.Н. – старший преподаватель кафедры ИРТ

В работе представлен обзор основных современных протоколов обмена информацией для устройств Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Изучение протоколов с анализом их архитектуры, преимуществ и ограничений позволяет выбрать оптимальный протокол обмена информацией для конкретных сценариев IoT в различных областях применения: промышленная автоматизация, построения «умного» дома и «умного» города, здравоохранение, сельское хозяйство и др. Изучение и исследование протоколов в рамках обучения позволяет на практике закрепить полученные теоретические знания.

Развитие информационных технологий и электроники привело к широкому внедрению цифровых технологий во все сферы человеческой жизни и, в частности, привели к появлению такого направления как Интернет вещей (IoT) – концепция технологии передачи данных между объектами физического мира («вещами») для взаимодействия с внешней средой и информационными системами посредством различных технологий передачи информации.

Передача информации в IoT может осуществляться от первичного датчика к исполнительному устройству при помощи большого количества всевозможных интерфейсов и протоколов информационного обмена. Протоколы обмена информацией в IoT – это набор специализированных правил обмена данными между оконечными устройствами и элементами инфраструктуры (серверами, облачными платформами, конечными пользователями и др.), обеспечивающими передачу информации. В зависимости от выполняемых задач протоколы информационного обмена могут работать на различных уровнях модели взаимодействия открытых систем OSI. Укрупнённо их можно разделить на следующие группы:

1 Протоколы канального и физического уровня – определяют способы физической передачи сигналов между элементами IoT (например, с использованием радиоканала или же по проводным линиям связи). К ним относят такие протоколы как Wi-Fi, Bluetooth (а также Bluetooth Low Energy), Ethernet, Zigbee, LoRaWAN, NB-IoT и др.

2 Протоколы сетевого и транспортного уровней – отвечают за адресацию и доставку информационных пакетов между узлами сети. К ним относят IPv4, IPv6, 6LoWPAN, TCP, UDP.

3 Протоколы прикладного уровня – отвечают за непосредственную передачу сообщений и логику взаимодействия приложений IoT. Протоколами прикладного уровня являются такие протоколы как HTTP, HTTPS, CoAP, AMQP, MQTT и др.

4 Протоколы обмена информацией для решения задач хранения, агрегации, обработки данных. Для достижения максимальной эффективности устройства Интернета вещей могут использовать одновременно несколько протоколов информационного обмена.

В рамках дипломной работы для изучения систем и технологий Интернета вещей ставится задача разработки методических рекомендаций лабораторной работы для исследования протоколов информационного обмена прикладного уровня между устройствами на базе набора датчиков и устройств с набором технологий проводной и беспроводной передачи информации и элементами сетевой и облачной инфраструктуры Интернета вещей.

В настоящее время для взаимодействия устройств Интернета вещей широкое распространение получили протоколы прикладного уровня такие как MQTT, HTTP, CoAP и ряд других. Каждый из этих протоколов имеет свои достоинства и недостатки и поэтому исследование их работы позволит изучить их особенности, преимущества и недостатки и области применения.

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – легковесный протокол информационного обмена основанный на основе шаблона «издатель-подписчик», предназначенный для сетей с низкой пропускной способностью и высокой задержкой. Система передачи информации, построенная на базе протокола MQTT, состоит из сервера или устройства «издателя», сервера-брокера и одного или нескольких устройств «подписчиков». Источником информации является устройство-издатель, задачей которого является установление связи с сервером-брокером и передача ему информации в заданную тему («топик»). Устройство-подписчик должно подключиться к серверу-брокеру и получить от него информацию по указанной теме. Брокер осуществляет прием новой информации от устройств-издателей и распространяет её среди устройств-подписчиков заданной темы. Протокол MQTT поддерживает три уровня качества обслуживания (QoS) при передаче сообщений.

HTTP (HyperText Transfer Protocol) – это прикладной протокол, обеспечивающий обмен данными между клиентом и сервером по модели «запрос-ответ». Клиентские устройства отправляют HTTP-запросы на серверы, которые в ответ отправляют HTTP-ответы обратно клиентам. В запросах указывается, какую информацию клиент запрашивает у сервера для загрузки; ответы содержат код,

который браузер клиента преобразует в веб-страницу. Запросы и ответы, которые серверы и клиенты используют для обмена данными, состоят из ASCII-кода. Кроме того, каждое взаимодействие между клиентом и сервером называется сообщением, поэтому HTTP-сообщения могут быть как запросами, так и ответами.

Протокол CoAP (Constrained Application Protocol) – это специализированный протокол передачи данных прикладного уровня для устройств Интернета вещей построенный на основе протокола HTTP. Он предназначен для сетей и устройств с набором ограниченных ресурсов, например, устройств с низким энергопотреблением, малыми скоростями передачи данных, низкими вычислительными мощностями и др. Отличием от протокола HTTP является то, что передача осуществляется в бинарном формате поверх протокола транспортного уровня UDP.

В ходе работы предлагается написать программу для передачи данных от источника информации к получателю с использованием вышеприведенных протоколов информационного обмена прикладного уровня и провести экспериментальную оценку объема передаваемых данных и соотношение объема передаваемой полезной и служебной информации в информационном сообщении по сети при использовании указанных протоколов при помощи специализированного программного обеспечения, способного перехватывать сетевой трафик. Также можно провести определение времени задержки при передаче сообщений по сети. На основе проведенных экспериментов в ходе работы необходимо сделать вывод о влиянии типа используемого протокола на эффективность передачи в зависимости от различных условий и требований.

В заключение можно отметить, что выбор того или иного протокола зависит от требований устройств, ограничений сети и области применения. MQTT и CoAP подходят для устройств с ограниченными возможностями, а HTTP/HTTPS актуален для веб-взаимодействия. Понимание преимуществ и ограничений протоколов важно для успешного развертывания IoT-систем.

Список использованных источников:

1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.
2. MQTT: The Standard for IoT Messaging. FAQ. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://mqtt.org/faq/>.