

ПРИМЕНЕНИЕ BLUETOOTH-ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ

Амин Раад Джихад Алалван, аспирант
В.Д. Енин, студент
Сибирский федеральный университет
(Россия, г. Красноярск)

Аннотация. Данная работа посвящена такой актуальной сейчас концепции сети, как интернет вещей и применению в её составе технологии Bluetooth-соединения. Актуальность данной темы подтверждается очень стремительным развитием ряда технологий, которые применяются при создании интернета вещей – в связи с широким распространением интернета и мобильных девайсов. Цель статьи – выяснить, что такое интернет вещей и как можно применить Bluetooth для создания сети при помощи данной концепции.

Ключевые слова: интернет вещей, Bluetooth-технологии, цифровая экономика, информационные технологии, IoT-устройства.

Что такое интернет вещей?

Интернет с развитием технологий стал проникать в привычные нам вещи – это неотъемлемая часть нашей жизни, где в будущем уже никто не сможет представить, каково это жить без таких удобств и одним из таких ответвлений глобальной сети стал интернет вещей. Концепция интернета вещей [1] появилась в конце прошлого века, основной целью которой является объединение и взаимодействие друг с другом различных, привычных в обычной жизни предметов при помощи различных каналов связи, например, с использованием интернет протокола IP.

Многие люди говорят, что интернет вещей – это такой “новый тренд” [2], но мало кто может объяснить что это такое на самом деле. Интернет вещей, по данным Gartner[3] (исследовательская компания из США), и вправду является очень “трендовым”, он находится на самой вершине “хайп-цикла” наряду с другими технологиями, такими как преобразование “речь-речь”, машинное обучение, крипто валюта, автономные средства передвижения, поэтому неудивительно, что о нём слышал каждый.

Интернет вещей является новой стадией развития интернета, в данный момент происходит переход именно к новому представлению интернета. Важными отличиями от простого интернета являются: фокус на вещах, гораздо большее количество подключенных

предметов, меньшие размеры подключаемых объектов, фокус на считывании информации, необходимость создания инфраструктуры и стоит вопрос разработки новых стандартов. Интернет вещей (IoT, Internet of Things) – это сеть физических объектов, которые имеют встроенные средства, которые позволяют взаимодействовать друг с другом посредством различных протоколов связи. Некоторые определения интернета вещей говорят о том, что это стадия развития интернета, когда к сети подключено больше именно вещей, а не людей. По этому определению получается, что человечество уже перешло к нему примерно в 2009 году и с каждым годом количество устройств растёт с огромной скоростью.

Как правило в сеть можно объединить различные девайсы: датчики, приборы, устройства и т.д. Основная сеть для взаимодействия, как можно догадаться, является интернет и его протокол IP. Существуют и другие различные протоколы беспроводной связи[4] между “вещами” – Wi-Fi и LAN, Bluetooth, RFID, Bluetooth Low Energy (с низким энергопотреблением), Wi-Fi HaLow, LPWAN, Z-Wave, ZigBee, 6LoWPAN и множество других.

Перспективы развития интернета вещей.

Интернет вещей можно применять во многих областях, даже там, где не каждый мог бы это представить. Как прави-

ло IoT подразделяется на несколько сегментов: для потребителя и для бизнеса или промышленности. Сейчас элементы интернета вещей можно встретить повсюду, а ведь не каждый это знает, что он уже “подключен” к этой сети. Например, множество людей используют различные носимые устройства, наподобие умных часов, фитнес-трекеров, у кого-то есть “умный телевизор” (обычно называется Smart TV и т.п.), кто-то использует девайсы для отслеживания деятельности или местоположения своего питомца, в некоторых домах применяется редкий для России “умный дом”, когда каждое устройство объединено в одну общую сеть - освещение, водопровод, датчики, входная дверь, телефон и т. д. Некоторые компании уже сейчас производят “умную одежду”, которая может отслеживать состояние человека и окружающей его среды и выдавать какие-то рекомендации или сразу адаптироваться, например, с помощью нагревательных элементов создать комфортную температуру для человека, а также можно с помощью спутника и мобильных сетей отслеживать путь, по которому происходило перемещение. Сейчас некоторые военные ведомства пытаются создавать костюмы для пехоты, экзоскелеты, которые помогут солдатам поддерживать связь, выводить различную информацию о противнике или собственном теле на встроенный дисплей и т. п.

В бизнес сфере уже сейчас используется интернет вещей и проходят тестирование новые технологии. Сейчас в некоторых странах мира проводятся запуски беспилотных автомобилей (обычно водитель в машине есть, но не для вождения, а для отслеживания правильности передвижения и для нестандартных ситуаций), которые могут перевозить пассажиров, ориентируясь в пространстве с помощью стандартных технологий позиционирования (спутниковая навигация), датчиков зрения, различных стабилизаторов и дальномеров, камер, сенсоров, как правило здесь же применяется машинное обучение, нейросети - машина сама себя обучает и

учится на своих же ошибках. Интернет вещей можно использовать для создания умного города, где данная технология значительно облегчит управление имуществом города, повысит его эффективность, оптимизирует расходы, улучшит качество и производительность различных городских служб, что немедленно повысит качество жизни горожан и общее благосостояние. Помимо городской сферы и транспорта, интернет вещей нашёл отличное применения в сфере геолокации по торговым центрам, так называемые “маячки” биконы[5] (beacon), которые при входе в торговый центр связываются с мобильным девайсом и могут сообщать какую-то информацию о магазине, считать посетителей определённого магазина, уведомлять о скидках. Также можно использовать их для навигации людей с ограниченными возможностями, поиска различных вещей - ключей и багажа, навигации по огромным торговым центрам, где система навигации с помощью спутника не работает должным образом, бесконтактной регистрации на мероприятиях, для контроля посещаемости учебного заведения (актуально для школ и университетов) и т. д. На основе интернета вещей могут быть реализованы также: “умная планета”, “умный дом”, “умная энергетика”, “умная медицина”, “умное производство” и другие.

Можно оценить количество сфер применения интернета вещей и сказать прямо - перспективы есть, причём очень хорошие. Интернет вещей сейчас переживает период очень бурного роста. Аналитики оценивают этот рынок также крайне перспективным и очень удачным для капиталовложений, которые растут с каждым годом и к 2020 - 2030 годам станут более от 1 до 2 трлн. долларов США по всему миру. Например, мобильные телефоны относятся к интернету вещей и уже сейчас это самая популярная и наиболее многочисленная категория устройств в данной концепции. Именно интернет вещей поможет человечеству делать новые открытия, проводить исследования, анализировать

множество данных - всё для дальнейшего процветания в течении многих веков. Интернет вещей в некоторых странах включен в список прорывных и инновационных технологий - это ещё раз доказывает тот факт, что перспектив развития бесконечное множество.

Технология Bluetooth в интернете вещей.

Одним из самых перспективных и важных стандартов для передачи данных в IoT является технология Bluetooth[6]. Разработка технологии началась в 1989 году компанией Ericsson. Позже был создан консорциум, в которых входят множество IT-гигантов: Intel, IBM, Nokia, Toshiba и другие. В результате объединения была образована некоммерческая организация Bluetooth Special Interest Group (SIG), которая в 1998 году и выпустила самую первую спецификацию стандарта.

Сейчас мало кто может представить себе, что у него в телефоне, ноутбуке или в различных носимых устройствах нет “синего зуба”. Этот стандарт имеет свою выделенную частоту, его скорость одна из самых высоких среди других стандартов, есть поддержка всех уровней протоколов и шифрования. Bluetooth широко распространён, поскольку уже сейчас технология встроена практически во все мобильные девайсы[7], самые популярные - это всем известные смартфоны и планшеты, ноутбуки. Данный стандарт в ранних версиях позволяет, как правило, устройствам общаться на близком расстоянии друг с другом, когда они находятся в радиусе примерно 10 метров, при этом дальность ещё зависит от других факторов - преград и помех, с новыми спецификациями радиус был значительно увеличен.

С развитием Bluetooth версии 4.0, технология в себя включает несколько протоколов: стандартный Bluetooth, высокоскоростной на основе Wi-Fi и самый наиболее перспективный - Bluetooth с низким энергопотреблением (Bluetooth Low Energy, BLE).

Для интернета вещей наиболее подходящим и перспективным является

технология с низким энергопотреблением. BLE предназначен в первую очередь для устройств, которые имеют небольшие размеры, то есть для устройств, в которых важна компактность и куда нельзя установить аккумулятор или батарею большого объема. Bluetooth LE потребляет в 10-20 раз меньше энергии и вполне способен передавать данные в 50 и более раз быстрее на расстояния более 100 метров, чем классические Bluetooth-решения. Например, умные часы, в которых установлена миниатюрная батарейка “таблетка” или “монетка”. Помимо вышеперечисленных преимуществ, BLE имеет высокую безопасность, надёжность, низкую задержку при подключении и низкую потребляемую мощность. Есть еще одна важная особенность данного стандарта, она заключается в адаптивности перестройки частоты, то есть происходит коррекция ошибок[8] при передаче сигнала, BLE быстро изменяет свою рабочую частоту, выбирая наиболее оптимальную для устранения помех, проблем переполнения и для снижения интерференции (наложения волн).

Спецификация Bluetooth 5.0 была создана, с ориентацией на интернет вещей. Это окончательно показало, что стандарт стремится “захватить” рынок устройств. В сравнении с предыдущей “целой” версией 4.0 была повышена скорость передачи данных почти до скоростей HSPA+ и LTE ранних версий, при этом энергопотребление осталось в прежних показателях. Важным показателем для постройки сетей интернета вещей как раз является энергоэффективность. В данный момент данная спецификация мало распространена из-за относительно недавнего времени своего “релиза”. Bluetooth 5 как и все предыдущие версии имеет обратную совместимость. Вполне возможно, через несколько лет каждое мобильное устройство будет поддерживать 5 версию стандарта, что является важнейшим преимуществом этой технологии над другими.

Пример применения Bluetooth-технологии в интернете вещей.

Интернет вещей становится реальностью благодаря Bluetooth, главным образом из-за мобильных устройств. Сфера применения Bluetooth очень широка, она повторяет практически все области, изложенные во 2 пункте данной статьи. Как правило, стандарт применяется в умных часах, шагомерах, термометрах, умных чайниках, в лампочках с контролем цвета освещения, в смартфонах и планшетах, в ноутбуках[9] и некоторых материнских платах для настольных ПК, в «маячках-биконах», медицинских приборах, есть также в различной бытовой технике, есть опыт успешного применения стандарта в «умном доме». Маячки могут использоваться для предоставления информации о каком-нибудь экспонате на выставке, для рекламы, для замены GPS на внутреннюю систему определения местоположения - далеко не все области применения «бикон».

Bluetooth в мобильных устройствах может использоваться для управления различными системами: освещения, различной домашней автоматикой, охранной системой и многими другими. Довольно интересным вариантом применения является система из двух технологий: Bluetooth + NFC, где одна из технологий обеспечивает больший радиус действия, а вторая служит для установления быстрого и безопасного соединения[10] между двумя устройства-

ми за счёт меньшего радиуса действия (например, беспроводные наушники с NFC-чипом).

Вывод

В результате изучения была получена необходимая информация, которая позволяет заключить, что интернет вещей является важным этапом развития интернета. В скором времени он несомненно станет частью жизни каждого человека, как сейчас уже стал обычный интернет. Данная система уже применяется во многих сферах жизни: от магазинов и дома, до IT-сферы и различных крупных заводов и фабрик. Повсюду, где применяется интернет вещей, происходит упрощение различной рутинной работы при этом у человека появляется время на решение других, более сложных задач. Каждый, кто пользуется каким-либо устройством, не всегда может знать, что именно оно является частью концепции интернета вещей. Нельзя не представить в уме всё то, что открывает IoT перед человечеством, полезность данной технологии крайне высока. При этом интернету вещей ещё есть куда расти – перспективных областей так много, что как только будет «заполнена» одна, так сразу же появится другая, ведь человеческие потребности постоянно меняются и их необходимо удовлетворять наиболее рациональными способами.

Библиографический список

1. Росляков, А.В. Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с.
2. Соколова А. Интернет вещей – что это такое и как применять IoT в реальном бизнесе // Rusbase: независимое издание о технологиях и бизнесе. 2016. URL: <https://rb.ru/longread/iot-cards/> (дата обращения: 15.05.2018).
3. Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor // Gartner: the world's leading research and advisory company. 2015. URL: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3114217> (дата обращения: 15.05.2018).
4. Обзор протоколов беспроводной связи для Интернета вещей // iot.ru: новости интернета вещей. 2016. URL: <https://iot.ru/promyshlennost/obzor-protokolov-besprovodnoy-svyazi-dlya-interneta-veshchey> (дата обращения: 16.05.2018).
5. Соколова А. Рынок маячков: обзор beacon-сервисов в России // Rusbase: независимое издание о технологиях и бизнесе. 2016. URL: <https://rb.ru/list/beacons-in-russia/> (дата обращения: 15.05.2018).
6. Bluetooth // iot.ru: новости интернета вещей. 2016. URL: <https://iot.ru/wiki/bluetooth> (дата обращения: 16.05.2018).

7. Евдокимов И.В., Байкалов И.С., Зуденков А.И., Радионов Т.В., Цирюльникова А.М. К вопросу о метриках трудоёмкости разработки мобильных приложений // Фундаментальные исследования. 2017. № 9-1. С. 54-58.
8. Евдокимов И.В., Красиков В.А., Мартынов Н.Е., Дёмин Г.А. Реестр рисков программного проекта // Качество. Инновации. Образование. 2017. № 6 (145). С. 65-71.
9. Евдокимов И.В., Баранов В.А., Колбина А.О., Данилова Г.В. Информационные технологии контроля качества образовательного процесса // Качество. Инновации. Образование. 2017. № 5 (144). С. 31-39.
10. Евдокимов И.В., Кулаков Е.Д. Применение метода наискорейшего спуска в одном биоинспирированном алгоритме // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2017. № 8. С. 10-13.

USE OF BLUETOOTH TECHNOLOGY IN THE INTERNET OF THINGS

Amin Raad Jihad Alalvan, *postgraduate*

V.D. Yenin, *student*

Siberian federal university

(Russia, Krasnoyarsk)

***Abstract.** This work is devoted to such a topical concept of the network as the Internet of things and the use of Bluetooth-connection technology in its structure. The relevance of this topic is confirmed by the very rapid development of a number of technologies that are used in the creation of the Internet of things – in connection with the widespread use of the internet and mobile devices. The purpose of the article is to find out what the Internet of things is and how to use Bluetooth to create a network using this concept.*

***Keywords:** Internet of Things, Bluetooth-technologies, digital economy, information technology, IoT-devices.*