ОБЪЕДИНЯЯ УСТРОЙСТВА

КОНСТАНТИН МАСЛЕННИКОВ
support@rubetek.com

В статье приводится обзор и сравнительный анализ самых распространенных стандартов связи для сетей IoT, а также рассмотрены тенденции развития существующих технологий.

В последнее время мировой рынок «Интернета вещей» динамично развивается и сегодня насчитывает примерно 12 млрд «умных» устройств. По мнению экспертов, в ближайшие годы он будет только расти, в частности, консалтинговая группа M2M — Machina Research прогнозирует, что к 2024 году в мире появится около 27 млрд M2M-подключений.

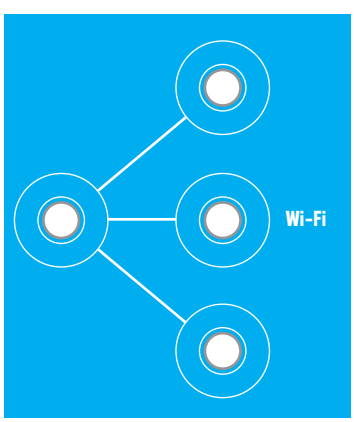

РИС. 1. ▶ Wi-Fi

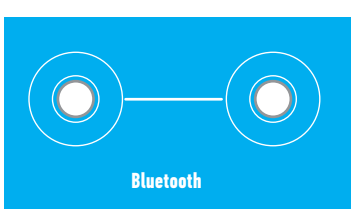

РИС. 2. ▶ Bluetooth

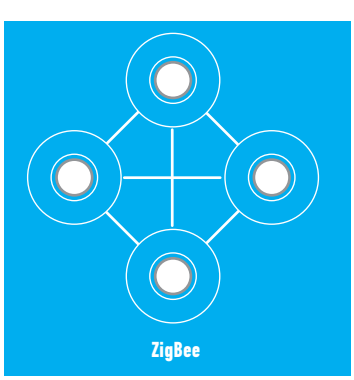

РИС. 3. ▶ ZigBee

Вот почему вопрос о том, как элементы IoT будут связаны между собой, является ключевым для дальнейшего развития данного направления. На сегодня он остается открытым, поскольку существует множество стандартов беспроводных сетей, позволяющих передавать данные и обладающих определенными преимуществами. Но ни одна из сетей не может полностью удовлетворить все запросы разработчиков и потребителей. В результате мы наблюдаем высокую степень фрагментации рынка «Интернета вещей».

Конечно, в одной статье очень сложно описать все существующие протоколы, поэтому остановимся на наиболее распространенных действующих технологиях — Wi-Fi, Bluetooth, Z-Wave, ZigBee и Wireless RF.

WI-FI

Wi-Fi (от англ. Wireless Fidelity) — локальная беспроводная сетевая технология, которая позволяет электронным устройствам подключаться к сети, обычно на частоте 2,4 и 5 ГГц ISM-радиодиапазона. Технология развивается Wi-Fi Alliance на базе стандарта IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11. Основной недостаток технологии состоит в высоком уровне энергопотребления. Если для устройств, постоянно подключенных к электросети, это допустимо, то для миниатюрных средств радиочастотной идентификации — нецелесообразно. Причина в том, что аккумуляторы устройств, которые могли бы работать годами, при использовании Wi-Fi (рис. 1) очень быстро садятся. Представьте себе, насколько неудобно менять батарейки в датчиках, особенно если они установлены не в маленькой квартире, а в здании крупного промышленного завода, занимающего большую площадь.

Преимущества Wi-Fi:

- широкое распространение в мире;
- высокая скорость передачи данных;
- гарантия совместимости;
- высокий уровень надежности.

Недостатки Wi-Fi:

- интерференция и помехи;
- высокая энергоемкость;
- ряд проблем с безопасностью;
- различие диапазона для разных стран;
- для многих стран необходимо наличие регистрации сетей Wi-Fi, работающих вне помещений.

BLUETOOTH

Bluetooth Low Energy (BLE) является беспроводной персональной сетевой технологией, разработанной Bluetooth Special Interest Group. Эта технология хорошо поддерживается и применяется в основном на коротких расстояниях — до 10 м. Помимо ограничений в диапазоне сигнала, имеет определенные нормы по количеству подключаемых устройств и не позволяет объединять их в сеть. Соответственно, эти факторы снижают ценность Bluetooth (рис. 2) для технологий «Интернета вещей».

Преимущества BLE:

- широкое распространение в мире;
- высокая скорость передачи данных;
- высокая надежность.

Недостатки BLE:

- некоторые проблемы с аутентификацией и приватностью;
- местонахождение устройства не определяется;
- ограничения по количеству подключаемых устройств.

ZIGBEE

ZigBee (рис. 3) — спецификация сетевых протоколов верхнего уровня, регламентированных стандартом IEEE 802.15.4, который появился в 2003 году. ZigBee и IEEE 802.15.4 описывают беспроводные персональные вычислительные сети (WPAN, wireless personal area networks).

Данный протокол функционирует по принципам самоорганизующейся и самовосстанавливающейся ячеистой топологии: сведения передаются на большие расстояния за счет разделения длинного маршрута на серию коротких. На практике это выглядит так: «умные» устройства посылают сигнал по цепочке, и, если одно из них выпадает, система может самоорганизоваться и построить альтернативный маршрут. Протокол рассчитан на приложения, для которых не столь важны скорость передачи данных и возможность длительной автономной работы, но требуется высокий уровень безопасности.

Преимущества ZigBee:

- способность к самоорганизации и самовосстановлению;
- простота развертывания;
- высокая устойчивость к помехам;
- высокий уровень безопасности;
- нелицензируемые частоты;
- низкое энергопотребление (в том числе режим сна для устройств).

Недостатки ZigBee:

- невысокая скорость;
- большая часть трафика тратится непосредственно на передачу пакетов;
- недостаточно высокий уровень стандартизации и отсутствие единой программно-аппаратной платформы для разработки сложных приложений.

Z-WAVE

Z-Wave — запатентованный беспроводной протокол связи, действующий в диапазоне частот до 1 ГГц и предназначенный для передачи простых управляющих команд с малыми задержками. В основе решения Z-Wave лежит самоорганизующаяся ячеистая сеть (mesh-сеть), в которой каждый узел или устройство может принимать и передавать управляющие сигналы другим устройствам сети, используя промежуточные соседние узлы.

Поскольку Z-Wave функционирует на частоте 868/869 МГц (в зависимости от страны она может различаться), не совпадающей с частотой Wi-Fi и Bluetooth, это снижает риски возникновения помех и сбоев в системе. Для сравнения: ZigBee может работать на этой частоте далеко не всегда, и, как правило, технология работает на частоте Wi-Fi и Bluetooth — 2,4 ГГц. Расстояние между двумя устройствами у Z-Wave — не более 30 м.

Преимущества Z-Wave:

- способность к самоорганизации и самовосстановлению;
- простота развертывания;
- высокая устойчивость к помехам;
- высокая безопасность;
- частоты не нужно лицензировать;
- отсутствие интерференции с многочисленными устройствами на 2,4 ГГц;
- низкое энергопотребление.

Недостатки Z-Wave:

- невысокая скорость;
- для решений с участием более чем 30 устройств Z-Wave становится дороже, чем кабельные системы;
- платежи Sigma Designs как владельцу технологии.

WIRELESS RF

Беспроводные радиодатчики (Wireless RF) и исполнительные механизмы отличаются ультранизким энергопотреблением. Дальность действия достигает 100 м в прямой видимости. Работают они обычно на частоте 315 или 433 МГц со скоростью 10–115,2 кбит/с.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Все рассмотренные выше форматы, безусловно, являются рабочими и позволяют, так или иначе, обеспечить связь между устройствами. Выбор стандарта связи, на мой взгляд, в первую очередь зависит от задач проекта. Тем не менее все экспертное сообщество отрасли IoT понимает, что требуется масштабная технологическая перемена для создания беспроводного формата передачи данных будущего и обеспечения глобальной интеграции устройств.

Наиболее успешные стандарты анонсируют н ововведения, и к концу 2017 — началу 2018 года мы увидим разработки, которые станут прорывом в отрасли. Речь идет о беспроводных технологиях Bluetooth 5.0 и Wi-Fi HaLow.

Создатели Wi-Fi HaLow обещают, что их новая технология, основанная на протоколе IEEE 802.11ah, будет отличаться низким энергопотреблением, увеличит дальность действия беспроводной сети как минимум вдвое, а также повысит уровень безопасности и совместимости устройств. Уверен, что такие изменения позволят значительно расширить спектр устройств, работающих на Wi-Fi, и применять его для связи миниатюрных изделий.

Авторы Bluetooth 5.0 уверяют, что данный стандарт будет объединять устройства в сеть и работать вдвое быстрее, чем предыдущая версия. Также разработчики планируют увеличить радиус действия Bluetooth в 4 раза и расширить емкость беспроводной сети на 800%. Благодаря этим преимуществам, а также меньшему (по сравнению с Wi-Fi) уровню энергопотребления, Bluetooth сможет стать эффективным решением для коммуникации сети внутри и вне здания. Среди возможностей для промышленного сектора можно отметить, в частности, автоматизацию мониторинга товарных запасов на складах.

Однако уже сейчас, пока не создан «идеальный» стандарт связи, координация работы устройств должна осуществляться на принципиально новом уровне. Я уверен, что, несмотря на текущую фрагментацию рынка IoT, это возможно. Компания Rubetek изначально не стала концентрировать усилия на каком-то одном стандарте связи. При разработке платформы для автоматизации зданий мы стремились совместить различные технологии в одном устройстве и тем самым нивелировать недостатки каждой конкретной технологии. В результате специалистам компании удалось создать решение, позволяющее объединять устройства, действующие на Wireless RF, Wi-Fi, Bluetooth и Z-Wave (рис. 4).
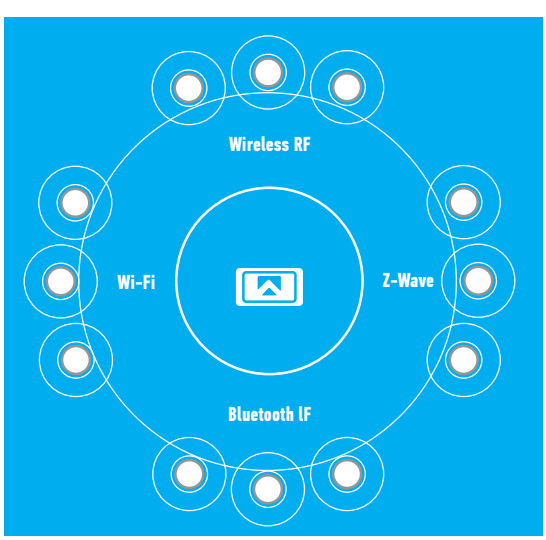
РИС. 4. Решение компании Rubetek