

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

ДЖЕЙСОН ТОЛЛЕФСОН (JASON TOLLEFSON), Microchip

В статье рассматриваются современные технологии беспроводной связи и основные критерии их выбора для конкретного приложения.

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы выполнить определенное действие, например повесить картину или подтянуть ножку стула, используются специальные инструменты: достаточно сложно вбить гвоздь пилой или отрегулировать ножку напильником. Тот же принцип выбора действует и в отношении беспроводных сетей: каждая технология имеет свои преимущества, которые востребованы в решении определенных задач. Редко одно и то же решение применимо во множестве областей.

Давайте же откроем наш ящик с инструментами и подробно рассмотрим особенности наиболее популярных на сегодняшний день беспроводных технологий Bluetooth Low Energy, Wi-Fi, LoRa и IEEE 802.15.4.

Bluetooth Low Energy

Благодаря тому, что Bluetooth-модули встроены в большинство смартфонов, мы довольно хорошо знакомы с этой технологией. Мы используем Bluetooth для подключения и связи с внешними динамиками, дверными замками, тренажерами и другим оборудованием. Распространенность стандарта Bluetooth Low Energy (BLE) определяется его преимуществами. К ним относятся: функциональная совместимость со множеством устройств, низкое энергопотребление, простой пользовательский интерфейс, дальность связи до 30–100 м. Все это делает технологию востребованной и доступной для применения во многих устройствах, с которыми пользователь взаимодействует с помощью смартфона.

Wi-Fi

Если бы существовала одна универсальная беспроводная технология, ею была бы Wi-Fi. Сети Wi-Fi получили повсеместное распространение: это и бесплатная Wi-Fi-связь в отелях, аэропортах, кафе, а теперь и в новых автомобилях. Технология Wi-Fi, завоевавшая популярность благодаря высокой скорости передачи данных и безопасности, отлично подходит для отправки и получения данных любого формата. Компания Nome Telecom отмечает, что фактическая скорость при использовании стандарта 802.11n (стандарт для сетей Wi-Fi) на устройствах с одной антенной составляет примерно 25–50 Мбит/с. При сравнении со скоростью 2 Мбит/с, максимально доступной в Bluetooth Low Energy 5, преимущество Wi-Fi становится очевидным.

Заметим, однако, что хотя Wi-Fi использует достаточно широкий диапазон частот, эта технология требует дальнейшего совершенствования. Например, при использовании в помещениях связи стандарта 802.11n на частоте 2,4 ГГц дальность распространения сигнала составляет примерно 46 м. Это неплохой результат, но дальность связи уменьшится до 15 м после переключения на сеть с частотой 5 ГГц, чтобы увеличить скорость.

LoRa

Выход на рынок технологии LoRa сопровождался большой шумихой. В какой-то мере она была оправдана. Термин Long Range, от которого происходит название сети, дословно переводится как «большая дальность». Он определенно соответствует своему названию. Устройства в сети LoRa устанавливают связь друг с другом на расстоянии до 10 км, что делает эту технологию лидером по дальности связи для интернета вещей (IoT). Еще одним ее преимуществом является низкое энергопотребление, благодаря чему LoRa является прекрасным решением для использования в датчиках с питанием от батареи или аккумулятора.

Однако, в отличие от Wi-Fi и BLE, технология LoRa требует наличия специальной сетевой инфраструктуры, подобной архитектуре сотовой связи для мобильных телефонов. Пользователи могут настроить собственные шлюзы и организовать сеть на их основе или заключить договор с провайдером на аренду частотного диапазона. Другим отличием этой технологии является ее пропускная способность, которая измеряется в единицах Кбит/с, что намного ниже, чем у Wi-Fi или Bluetooth, чего, тем не менее, достаточно для связи с беспроводными датчиками, отправки простых команд или контроля.

IEEE 802.15.4

Стандарт IEEE 802.15.4 является основой протоколов Zigbee и MiWi. Он поддерживает частоты 2,4 ГГц и субгигагерцовый диапазон (частоты ниже 1 ГГц), что имеет свои преимущества. Данный стандарт, позволяющий образовывать «ячеистые сети», был разработан, в первую очередь, для решения проблем энергопотребления, надежности, стабильности и работы в сетях на базе устройств с питанием от аккумулятора или батареи.

Ячеистые сети на основе стандарта 802.15.4 могут самостоятельно восстанавливаться при повреждении или создании помех внешними факторами, к которым относятся кратковременные помехи, изменения в окружающей среде, разряд батареи и т. д. Функция самовосстановления значительно повышает надежность сети и, следовательно, надежность установленной связи.

Другим преимуществом стандарта 802.15.4 является то, что узлы в ячеистых сетях на его основе меньше подвержены эффекту старения, т. к. могут находиться в режиме сна длительное время и просыпаться только при получении определенной команды. Таким образом, в отличие от узлов сетевых технологий, например Ethernet или Wi-Fi, которые «устаревают», сети 802.15.4 способны длительное время сохранять свою работоспособность.

Пропускная способность для сетей стандарта IEEE 802.15.4 находится в пределах 100 Кбит/с...1 Мбит/с в зависимости от конфигурации и выбранного протокола приема/передачи. Сети этого типа, как правило, являются проприетарными и практически не взаимодействуют с существующей внешней инфраструктурой.

Таблица 1. Основные параметры сетевых технологий

	Пропускная способность, Мбит/с	Дальность действия, м	Потребляемая мощность	Инфраструктура	Совместимость	Доступные изделия от Microchip
Wi-Fi	высокая, > 25	15–50	высокая	общая	очень высокая	ATWINC1500; ATWILC1000
Bluetooth Low Energy	средняя, 1–2	30–100	средняя	общая	очень высокая	RN4678; RN4870
IEEE 802.15.4	ниже среднего, 0,1–1	> 40	очень низкая	частная	низкая	ATSAMR21 (2,4 ГГц); ATSAMR30 (суб-ГГц)
LoRa	низкая, 0,1	10000	очень низкая	частная или через оператора	высокая	ATSAM34

Таблица 2. Интерфейсы для работы с беспроводными технологиями

	Пропускная способность, Мбит/с	Интерфейс	Хост	Продукция Microchip
Wi-Fi	высокая, > 25; средняя, 5–11; средняя, 8–10	SDIO; SPI; автономный	Linux МП/ПЛИС; МК; –	ATWILC1000; ATWINC1500; ATSAMW25
Bluetooth Low Energy	средняя, 1–2	ASCII (UART)	8-/16-/32-бит МК	RN4678; RN4870
IEEE 802.15.4	ниже среднего, 0,1–1	автономный	–	ATSAMR21 (2,4 ГГц); ATSAMR30 (суб-ГГц)
LoRa	низкая, 0,1	автономный	–	ATSAM34

В таблице 1 сравниваются основные параметры рассмотренных сетевых технологий.

ПОРА НАЧАТЬ РАБОТУ

Определив сильные и слабые стороны каждой беспроводной технологии, можно приступить к выбору способа взаимодействия и работы с ними. Компания Microchip Technology предлагает четыре способа взаимодействия с модулем беспроводной связи: UART, SPI, SDIO или Standalone (автономное устройство). Первые три используются в связке с хостом – микроконтроллером, микропроцессором или ПЛИС. Автономное устройство объединяет в себе микроконтроллер и радиомодуль на одной плате или в одном корпусе. Для упрощения работы с интерфейсами связи компания Microchip создала драйверы и интерпретаторы ASCII. В конфигурации

автономного устройства пользователь может объединить беспроводной протокол с собственным кодом, создав компактное индивидуальное решение для решения конкретных задач.

В таблице 2 представлены типы интерфейсов для работы с беспроводными технологиями.

ВЫВОДЫ

Какая бы цель ни ставилась перед разработчиком (обеспечить высокую пропускную способность системы или создать современный пользовательский интерфейс и т.д.), ключевым является выбор оптимального варианта сети и технологии ее построения. Применение правильного инструмента для выполнения задачи помогает сэкономить время проектирования, ускорить вывод устройства на рынок и увеличить конечную прибыль. ➞