

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ ZIGBEE

Мялик А. И., студентка группы 763101

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

Давыдова Н. С. – к.т.н., доцент

Беспроводные сети являются элементами информационных технологий, которые предназначены для передачи данных между приемником и отправителем на большие или малые расстояния без использования проводов. Беспроводные сети обеспечивают мобильность портативных и ручных компьютерных устройств. В настоящее время беспроводные технологии стали более надежными и в некоторых ситуациях их развертывание обходится дешевле, чем создание кабельных сетей. Примерами беспроводных технологий являются: Wi-Fi, Bluetooth, Thread, ZigBee.

ZigBee – это открытый стандарт беспроводной связи для систем сбора данных и управления. Технология ZigBee позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений, с поддержкой батарейных и мобильных узлов.

Технология ZigBee продвигается организацией ZigBee Alliance, ставящей своей целью обеспечение верхних слоев семиуровневой модели стеком протоколов (от сетевого уровня до уровня приложений), включая профили приложений и инженерную реализацию компонентов данной технологии. К разработке соответствующего стандарта низкоскоростной передачи данных подключился комитет IEEE 802.15.4 [1]. На рисунках 1 и 2 изображено распределение «зон ответственности» разработчиков и потребителей технологии, а также позиционирование в ряду беспроводной передачи данных:

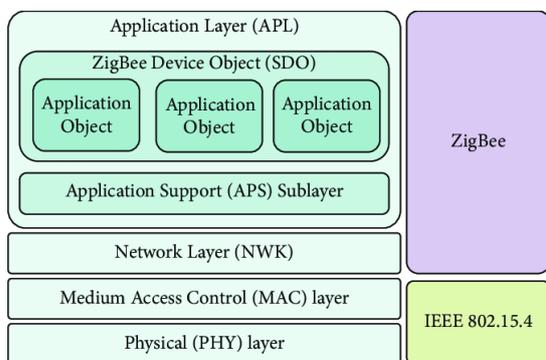


Рис. 1 – ZigBee protocol stack

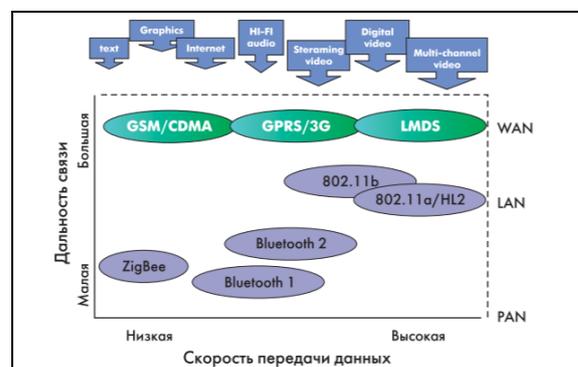


Рис. 2 – Позиционирование в ряду беспроводной передачи данных

Спецификация ZigBee регламентирует стек протоколов взаимодействия узлов сети, в котором протоколы верхних уровней используют сервисы, предоставляемые протоколами нижележащих уровней.

В качестве двух нижних уровней (физического и уровня доступа к среде MAC) используется стандарт IEEE 802.15.4. MAC-уровень в сети ZigBee реализует механизм CSMA/CA (прослушивания несущей и устранения коллизий), сетевой уровень NWK отвечает за маршрутизацию сообщений, а уровень поддержки приложений APS обеспечивает интерфейс с уровнем приложения.

Сектор ZDO (ZigBee Device Object), связывающий три верхних уровня, отвечает за определение роли устройства в сети (будет оно являться координатором или конечным устройством), инициализацию и реакцию на запросы соединения и обнаружения, за установление надежного и безопасного соединения между устройствами сети [3].

Стандарт ZigBee ориентирован, главным образом, на использование в качестве средства связи между автономными приборами и оборудованием управления.

Предъявляемые к технологии ZigBee требования, которые были реализованы ZigBee Alliance: поддержка сетей с несколькими сотнями функционирующих устройств (до 255 подключенных устройств); обеспечение в реальных домашних условиях среднего радиуса действия сетей порядка 30 метров; простота инсталляции и применения [2].

В основе сети ZigBee могут лежать топологии кластерное дерево, топология звезда и ячеистая топология (рисунки 3). Самой эффективной является ячеистая топология (mesh-топология). В такой сети, каждое устройство может связываться с любым другим устройством как напрямую, так и через промежуточные узлы сети. Ячеистая топология предлагает альтернативные варианты выбора маршрута между узлами. Сообщения поступают от узла к узлу, пока не достигнут конечного получателя. Возможны различные пути прохождения сообщений, что повышает доступность сети в случае выхода из строя того или иного звена.

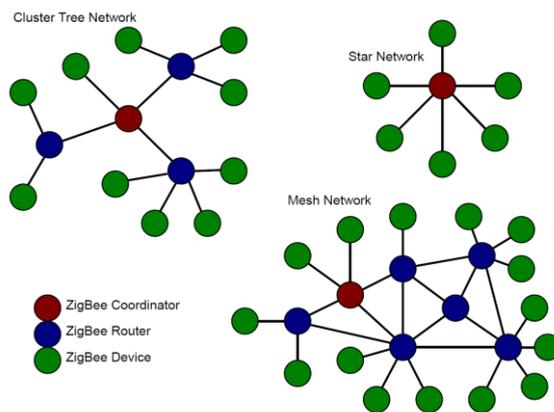


Рис. 3 – Виды топологий

В соответствии с технологией ZigBee сети беспроводной передачи включают в свой состав устройства двух классов – полнофункциональные (Full function device – FFD) и устройства с ограниченной функциональностью (Reduced function device – RFD). Устройства первого типа обеспечивают расширенные возможности по построению топологии сети, могут выполнять роль координатора работы сети (главной станции радиосети) и могут обмениваться сообщениями с любой другой станцией сети. Устройства второго типа могут работать только в сети звездообразной формы, не могут выполнять функции координации работы сети обмена данными и имеют упрощенную конструкцию.

Кроме деления устройств на RFD и FFD, альянсом ZigBee определены три типа логических устройств: ZigBee-координатор (согласующее устройство), ZigBee-маршрутизатор и оконечное устройство ZigBee. Координатор осуществляет инициализацию сети, управление узлами, а также хранит информацию о настройках каждого узла, подсоединенного к сети. ZigBee-маршрутизатор отвечает за маршрутизацию сообщений, передаваемых по сети от одного узла к другому. Под оконечным устройством понимают любое оконечное устройство, подсоединенное к сети. Устройства RFD и FFD так же являются оконечными устройствами.

Одна из основных идей разработки стандарта ZigBee состояла в том, чтобы обеспечить возможность совместной работы в одной беспроводной сети устройств различных производителей. Очевидно, что для обеспечения совместимости на уровне приложения устройствам ZigBee требуется некий стандартный язык общения. Для реализации этой задачи была разработана библиотека ZigBee-кластеров ZCL (ZigBee Cluster Library) [3]. Кластер похож на класс в объектно-ориентированном программировании и представляет собой следующую совокупность: описание стандартного устройства ZigBee (например, осветительное устройство, диммер, выключатель, счетчик); описание стандартных атрибутов для этого устройства (например, вкл./выкл., яркость, показания счетчика); описание стандартных команд для этого устройства (например, установить уровень яркости, считать показания, включить/выключить). При этом, кластеры имеют клиент-серверную природу, т.е. ZigBee-сервер - это устройство, которое хранит значение атрибута, в то время, как ZigBee-клиент дистанционно считывает или записывает значение этого атрибута.

Таким образом, технология ZigBee разрабатывалась для создания надёжных сетей датчиков и управляющих устройств с невысокими скоростями передачи данных. В данной технологии реализована поддержка спящих и мобильных узлов, а также узлов, которые обеспечивают работу алгоритмов ретрансляции и самовосстановления. Технология ZigBee подойдёт для построения беспроводной малопотребляющей системы, которая будет охватывать несколько комнат или даже зданий, так как данная технология поддерживает ячеистую топологию, которой свойственна избыточность связей между соседними узлами, что даёт преимущество в случае возникновения помехи, так как будет найден альтернативный маршрут. Данная особенность делает сеть надёжнее. Сетевой стек протоколов позволяет устройствам работать в одной сети и обмениваться между собой сообщениями, а стандартные профили позволяют беспроводным узлам разных производителей понимать друг друга на прикладном уровне.

Список использованных источников:

1. Gislason D. Zigbee wireless networking. – Newnes, 2008.
2. Зуб М. А., Красичков А. А. Методика построения динамических сетей на базе технологии ZigBee стандарта 802.15. 4 //Сборник международной конференции «Информатика и компьютерные технологии. – 2009.
3. Беспроводные сети ZigBee и Thread // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wless.ru/technology/?tech=1>.