

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ И ИХ СРАВНЕНИЕ

Ногин А.А.

Ногин Андрей Андреевич – магистрант,  
Институт комплексной безопасности и специального приборостроения  
Московский технологический университет, г. Москва

**Аннотация:** в настоящий момент беспроводные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они призваны обеспечивать взаимодействие пользователей с различными базами данных посредством обмена цифрового сигнала через радиоволны. В данной статье автор проводит анализ и сравнение технологий беспроводных сетей для выбора сети разработки датчиков обеспечения для мониторинга пространства приграничных территорий.

**Ключевые слова:** беспроводные технологии, протоколы, Bluetooth, WiMedia, ANT, Wi-Fi, ZigBee.

УДК 004.72

Беспроводные сети нашли множество применений в настоящее время. Благодаря множеству преимуществ: автономность, оперативности и экономичности развертывания, надёжность работы в жестких условиях эксплуатации, высокой скоростью доступа в интернет и многих других, количество пользователей только растёт. И чтобы удовлетворить запросы пользователей, рынок телекоммуникаций предлагает широкий выбор беспроводных технологий как: Bluetooth, WI-FI, ANT, ZigBee и другие. При выборе технологии критериями могут послужить такие вещи как: частотный диапазон, пропускная способность и т.п.

Протокол передачи информации по беспроводному каналу обеспечивает соединение беспроводных гарнитур для мобильных телефонов, КПК и ноутбуков между собой без необходимости подключения кабеля[2]. Этот протокол был сконструирован с экономичным энергопотреблением, но с рабочим диапазоном до 100 метров[3]. Bluetooth работает в диапазоне 2,4 ГГц, используя технологию FHSS, обеспечивает максимальную скорость передачи данных до 3 Мбит/с. Bluetooth сеть (PAN) может предоставить только семь узлов, а стек протоколов может занимать до 250 КБ системных ресурсов..

Протокол WiMedia UWB является стандартом широкополосной беспроводной связи на коротких расстояниях. Он также сконструирован с экономичным энергопотреблением и с крайне низкой спектральной плотностью мощности. Устройство работает в частотном диапазоне 3,1-10,6 ГГц. Скорость передачи свыше 480 Мбит/с и является конкурентом Bluetooth.

Протокол ANT рассчитан на компактные устройства с автономным питанием для передачи коротких пакетов данных. Обеспечивает организацию как открытых, так и частных сетей, а также безопасность передаваемых данных и защиту от перекрестных помех. Протокол создан на основе PAN (Personal Area Network) и поддерживает 1-4 стека OSI (Open System Interconnection network model).

Таблица 1. Сравнительные характеристики технологий ANT, Bluetooth, ZigBee

	ANT	Bluetooth	ZigBee
Частота	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Модуляция	GFSK	GFSK	QPSK
Скорость данных	1 Мбод	1 Мбод	1 Мбод
Частотных каналов	125	79	16
Внешних системных ресурсов	Нет	250К	28К
Поддерживаемые типы сетей	Звезда, точка-точка	Точка-точка	Звезда, точка-точка
Конфигурация RF узла	Передатчик или приёмник	Передатчик	Передатчик

В последние годы Wi-Fi (IEEE 802.11) стал стандартом для беспроводных локальных сетей LAN в домах, офисах и большом количестве точек доступа в коммерческих зданиях по всему миру. Беспроводные Wi-Fi сети позволяют обмениваться файлами, распечатывать документы и пользоваться интернетом без необходимости прокладки неудобных проводов. Стандарт связи IEEE 802.11 является основой Wi-Fi и имеет несколько отличающихся друг от друга версий: «a», «b», «g», и «n».

Таблица 2. Сравнение версий Wi-Fi

Версия Wi-Fi	Максимальная скорость	Радио диапазон
802.11a	54 Мбит/с	5ГГц
802.11b	11 Мбит/с	2.4 ГГц

802.11g	54 Мбит/с	2.4 ГГц
802.11n	100 Мбит/с минимум	2.4 ГГц

Радиус действия Wi-Fi составляет от 50 до 100 метров. Количество узлов не превышает 32. Также технология Wi-Fi является весьма энергозатратной

Технология ZigBee позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети. При низких скоростях передачи данных, сеть обеспечивает защиту информации и гарантированную доставку пакетов.

Разработчики ZigBee поставили перед собой следующие цели:

- беспроводная сеть для диспетчеризации зданий, управления медицинским оборудованием, различными типами систем сигнализации, системы автоматизации зданий как коммерческого, так и «домашнего» масштаба;

- самоорганизующиеся беспроводные сети;

- низкая скорость обмена данными ;

- низкое энергопотребление (для того, чтобы элемент системы от батареи работал более года).

Разработчики ZigBee поставили перед собой цель объединить разнородные устройства в сеть, такие как:

- сетевые координаторы по одному на сеть ;

- полнофункциональные устройства FFD (full function devices), которые могут выступать в качестве сетевого маршрутизатора;

- устройства с ограниченной функциональностью RFD (устройства с ограниченной функцией), которые не могут быть маршрутизаторами.

Стандарт ZigBee предусматривает работу в рабочих диапазонах 868 МГц, 915 и 264 ГГц[7]. Максимальная скорость передачи данных и высокая помехоустойчивость достигаются в диапазоне 2,4 ГГц. Скорость передачи данных вместе со служебной информацией составляет 250 Кбит/с. Расстояние между узлами сети десятки метров внутри помещения и сотни метров на открытом пространстве. За счет ретрансляций, зона покрытия сети может значительно увеличиться.

Таблица 3. Сравнительные характеристики технологий Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee

Технология беспроводной связи	Bluetooth	Wi-Fi	Bluetooth
Частотный диапазон	2,4-2,483 ГГц	2,4-2,483 ГГц	2,4-2,483 ГГц
Пропускная способность кбит/с	723.1	11000	250
Размер стека протокола, кбайт	Более 250	Более 1000	32-64
Время непрерывной автономной работы от батареи (дни)	1-10	0,5-5	100-1000
Максимальное количество узлов в сети	7	10	65536
Диапазон действия, м	10-100	20-300	10-100
Области применения	Замещение проводного соединения	Передача мультимедийной информации	Удалённый мониторинг и управление

В таблице 3 можно наблюдать, что самое продолжительное время автономной работы в сети, а также наибольшее количество узлов, что является приоритетом в выборе беспроводной сети для разработки датчиков обеспечения мониторинга пространства приграничных территорий даёт технология ZigBee. Также эта технология известна как «Сенсорные сети»[4].

#### Список литературы

1. Аджемов А.С. Перспективные направления развития сетей связи общего пользования / А.С. Аджемов, А.Б. Васильев, А.Е. Кучерявый // Электросвязь. 2008. №10. С. 6-7.
2. Архипкин В.Я., Архипкин А.В. Bluetooth. Технические требования. Практическая реализация. Приложения. Спб.: Питер, 2002.
3. Вишнеvский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. М.: Техносфера, 2005.
4. Кучеряvый А.Е. Самоорганизующиеся сети / А.Е. Кучеряvый, А.В. Прокопьев, Е.А. Кучеряvый // СПб, «Любавич», 2011.

5. *Кривченко Т., Кривченко И., Долгушин С., Артеев В., Федоров В., Ламберт Е., Курилин А.* Беспроводная связь в системах мониторинга и управления // *Электронные компоненты*. 2005, 461 с.
6. *Росляков А.В.* Интернет Вещей / *А.В. Росляков, С.В. Ваеяшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов* // ПГУПИ, Самара, 2014.
7. ZigBee Alliance. ZigBee Specification. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Q4/2007//[www.zigbee.org/en/spec\\_download/zigbee\\_downloads.asp/](http://www.zigbee.org/en/spec_download/zigbee_downloads.asp/) (дата обращения: 05.06.2018).