

Новый высокоскоростной Bluetooth 2.0 + EDR модуль с радиусом действия до 300 м производства Bluegiga

Виктор АЛЕКСЕЕВ, к. ф.-м. н.
info@telemetry.spb.ru

Российским разработчикам хорошо знакомы Bluetooth-модули фирмы Bluegiga, управляемые как с помощью набора простых команд, так и через HCI интерфейс. Последняя разработка фирмы представляет собой полностью законченный Bluetooth-модуль WT11, который позволяет передавать данные со скоростью до 3 Мбит/с на расстояния до 300 м.

Производство фирмой Bluegiga предназначена для системных интеграторов, которые не имеют ресурсов для подробного изучения работы Bluetooth, но хотят в кратчайшие сроки реализовать в своих изделиях все преимущества этой технологии.

В последнее время в отечественной литературе и в Интернет появилось огромное количество публикаций, посвященных различным технологиям и стандартам беспроводной связи для международного нелицензируемого диапазона частот ISM, 2,4 ГГц. В этих работах технологии Wi-Fi, Bluetooth и ZigBee рассматриваются как конкурирующие. На самом деле каждая из упомянутых технологий имеет свой уникальный набор характеристик, обуславливающих оптимальные области ее применения. Так, например неправомерно заявления о том, что ZigBee идет на смену Bluetooth и вытесняет его с рынка. Изначально ZigBee разрабатывалась как средство передачи небольших объемов телеметрической информации на частоте 2,4 ГГц с минимально возможным энергопотреблением и небольшой скоростью. Эта технология предназначена для переносных устройств с батарейным питанием. Скорость передачи данных между устройствами ZigBee, базирующимися на стандарте 802.15.4, зависит от числа занятых каналов и находится в диапазоне от 20 до 256 кбит/с. Поэтому ZigBee представляет собой сугубо нишевое направление, стоящее особняком от других технологий широкополосного доступа на частоте 2,4 ГГц. Среди основных преимуществ ZigBee можно отметить микропотребление, большое максимально возможное количество узлов в сети (до 65 536) и различные виды топологии сети («Звезда», «Каждый-с-каждым» (Mesh), «Кластерное дерево»).

Высокоскоростные технологии Bluetooth и Wi-Fi используются для организации персональных и локальных сетей беспроводного доступа. Области применения этих технологий частично перекрываются в на частоте 2,4 ГГц при создании

беспроводных сетей для выхода в Интернет, беспроводной передачи звуковой и видеoinформации.

В настоящее время в технологии Wi-Fi используются в основном четыре направления, базирующиеся на стандартах IEEE 802.11a, b, g, i.

В стандарте IEEE 802.11a поддерживается скорость передачи до 54 Мбит/с на частоте 5 ГГц. Реальная скорость передачи данных — около 20 Мбит/с. Устройства, работающие в стандарте IEEE 802.11b, могут передавать данные со скоростью до 11 Мбит/с на частоте 2,4 ГГц. В стандарте IEEE 802.11g предусмотрена дополнительная техника модуляции для частоты 2,4 ГГц, обеспечивающая скорости передачи до 54 Мбит/с. Стандартом 802.11i регламентируются проблемы безопасности передачи данных. Максимальное количество узлов в сети Wi-Fi равно 10.

Технология Bluetooth основана на стандарте IEEE 802.15.1. В настоящее время существуют три версии спецификации. Версия Bluetooth 1.1 соответствует классу 2 и обеспечивает скорость передачи до 721 кбит/с на расстояниях около 10 м в помещениях и около 30 м в зоне прямой видимости на открытом воздухе. Версия Bluetooth 1.2 соответствует классу 1 с диапазоном действия больше 100 м в зоне прямой видимости. Спецификация Bluetooth версии 2.0 поддерживает технологию расширенной передачи данных (EDR — Enhanced Data Rate) и позволяет передавать данные со скоростью до 3 Мбит/с. Устройства, поддерживающие Bluetooth 2.0 + EDR, могут быть как первого (10 м), так и второго (>100 м) классов. Более подробную информацию о различных устройствах Bluetooth можно найти в статьях [1–5].

В конце 2005 года фирма Bluegiga выпустила в коммерческую продажу модель WT12 — полностью готовый к работе модуль Bluetooth 2.0 + EDR, класс 2 (3 Мбит/с, 10 м) [5]. С февраля 2006 года началась коммерческая продажа новой модели WT11 Bluetooth 2.0 + EDR, класс 1 (3 Мбит/с, 300 м).

Одним из основных преимуществ технологии Bluetooth является поддержка как топологии «точка-точка», так и топологии «точка-многоточка». Это дает возможность различным устройствам Bluetooth мгновенно связываться друг с другом без какой-либо предварительной подготовки. Несколько устройств, использующих один и тот же канал, могут образовывать пикосеть (piconet). При этом одно из устройств будет работать как основное (master), а остальные — в качестве подчиненных (slaves). В одной пикосети может быть



Рис. 1. Внешний вид модуля WT11

Таблица 1. Сравнительные характеристики модуля WT11, Bluetooth, Bluegiga и технологий Wi-Fi, ZigBee

Наименование параметра	ZigBee (IEEE 802.15.4)	Wi-Fi (IEEE 802.11b)	WT11 Bluegiga BlueTooth (IEEE 802.15.1)
Частотный диапазон	2,4–2,483, ГГц	2,4–2,483, ГГц	2,4–2,483, ГГц
Пропускная способность, кбит/с	250	11000	3000
Максимальное расчетное время непрерывной автономной работы от батареи, дни	1000	5	10
Максимальное количество узлов в сети	65536	10	7
Максимальный диапазон действия в зоне прямой видимости, м	100	300	300

Таблица 3. Модификации модуля WT11

Наименование	Описание	Программное обеспечение
WT11-A-AI	WT11, встроенная антенна	iWRAP
WT11-E-AI	WT11, внешняя антенна, разъем U.FL	iWRAP
WT11-A-HCI	WT11, встроенная антенна	HCI
WT11-E-HCI	WT11, внешняя антенна, разъем U.FL	HCI

до семи активных slaves-устройств. Остальные подчиненные устройства при этом будут находиться в режиме ожидания, оставаясь синхронизированными с основным. Несколько пикосетей образуют распределенную сеть (scatternet). Сравнение характеристик WT11 с параметрами других беспроводных технологий для частоты 2,4 ГГц, приведено в таблице 1.

Новый Bluetooth модуль WT11 фирмы BlueGiga

Новый модуль WT11 — это первая модель следующего поколения продукции Bluegiga, не имеющая сегодня мировых аналогов [6]. Модуль изготовлен на базе CSR's Bluescore-4 и соответствует требованиям стандарта Bluetooth 2.0 + EDR, класс 1.

Модуль WT11 обеспечивает максимальную скорость передачи данных до 3 Мбит/с на расстоянии до 300 м в зоне прямой видимости.

Как и предыдущие модели фирмы Bluegiga, WT11 содержит полностью законченную аппаратную часть и встроенное программное обеспечение (стек протоколов Bluetooth, профили и API, операционную систему uCLinux, поддержку JAVA, TCP/IP-стек и др.). Модуль имеет в своем составе процессор и встроенную память, предназначенную для согласования пользовательских приложений.

На плате модуля размещены радиомодуль, baseband-контроллер, RAM, 8-Мбит Flash-память, кварцевый генератор, предусилитель, усилитель мощности, радиочастотные фильтры. Модуль выполнен в конструктиве для печатного монтажа. В зависимости от модификации WT11 поставляется либо со встроенной антенной (ACX AT3216 chip antenna), либо с разъемом U.FL для подключения внешней антенны.

По сравнению с предыдущей моделью, в WT11 увеличена выходная мощность до 19дБ•м. Чувствительность приемника модуля составляет –85дБ.

Для начала работы с модулем достаточно распаять его на печатной плате и подать питание.

Модули управляются как с помощью набора простых команд, так и через HCI-интерфейс. Это позволяет конечному пользователю практически сразу приступить к работе с модулем.

WT11 поставляются с базовой прошивкой iWRAP, обеспечивающей работу в соответствии со спецификацией Bluetooth 2.0 + EDR [7, 8].

В моделях поддерживается функция AFH (adaptive frequency hopping), позволяющая Bluetooth-устройствам работать в зоне действия Wi-Fi устройств. Технология AFH осуществляет прослушивание всех 1600 рабочих каналов. Если на каком-либо из каналов работают Wi-Fi устройства, то на этом канале передача информации Bluetooth-устройств не осуществляется.

В модулях поддерживаются профили SPP, DUN, OBEX, HCI. Модель WT11 имеет USB 1.2 и UART с функцией bypass mode. Модуль WT11 имеет 6 цифровых программируемых вводов/выводов. Следует отметить специальную модуляцию PCM (Pulse Code Modulation) в модуле WT11, используемую для оцифровки голосовых сообщений. В этих модулях имеется двунаправленный цифровой аудиоинтерфейс, с помощью которого осуществляется прямой доступ к уровню baseband контроллера, минуя уровень HCI протокола. В том случае, когда модуль сконфигурирован как ведущее устройство, он генерирует сигналы WT11 generates PCM_CLK and PCM_SYNC.

Аппаратная часть WT11 позволяет принимать и посылать данные через SCO-соединение. В модели WT11 одновременно может поддерживаться три SCO-соединения.

Модуль WT11 совместим с различными форматами, включая Long Frame Sync, Short Frame Sync, GCI и может напрямую взаимодействовать со следующими PCM-аудиоустройствами:

- Qualcomm MSM 3000, MSM 5000, CDMA;
- OKI MSM7705;
- Motorola MC145481;
- Motorola MC145483;
- STW 5093, 5094.

Внешний вид модуля WT11 показан на рис. 1.

Габариты WT11 составляют 35×14 мм. Модель предназначена для работы в температурном диапазоне от –40 до +85 °С.

Модуль WT11 полностью совместим по контактам с WT12.

Основные технические характеристики WT11 приведены в таблице 2.

Для разработки и настройки оборудования на базе WT11, фирма Bluegiga выпускает комплект EKWT11-A, содержащий отладочную плату, документацию и дополнительное программное обеспечение для работы с HCI-интерфейсом.

В настоящее время для заказа доступны модели, перечисленные в таблице 3.

Таблица 2. Технические характеристики WT11


Параметр	WT11
Спецификация Bluetooth	2.0+EDR
Класс Bluetooth	1
Антенна	Встроенная/внешняя
Температурный диапазон	–40...+85 °С
Максимальная скорость передачи	3 Мбит/с
Максимальный диапазон действия	300 м
Конструктивное исполнение	SMD
Интерфейсы	UART, RS232, USB, SPI, PCM, 6×GPIO
USB	2.0
Напряжение питания	3.2–3.4 В
Поддержка AFH	Да
Совместимость с 802.11	Да
Память	48-кбит RAM, 8-Мбит Flash
Базовый чипсет	BlueCore-04
Сертификаты	BQB, CE, FCC

Основные области применения модуля WT12 связаны прежде всего со следующими направлениями:

- локальные системы беспроводной связи;
- беспроводные аудиосистемы;
- торговые автоматы;
- кассовые аппараты;
- считыватели штрих-кодов;
- медицинское оборудование;
- офисное оборудование;
- складское оборудование;
- M2M;
- автоматизированные системы контроля различных технологических и физических параметров.

Подробную техническую документацию по продукции Bluegiga можно посмотреть на сайте производителя www.Bluegiga.com.

Информацию о ценах и сроках поставки можно найти на сайте российского дистрибьютора www.telemetry.spb.ru.

Технические консультации можно получить по электронной почте info@telemetry.spb.ru. 

Литература

1. Агафонов Н. «ОЕМ-модули Bluetooth на российском рынке», Современная электроника, 2005, №1, стр. 42.
2. Алексеев В. «Готовые модули Bluetooth фирмы Bluegiga для системных интеграторов телеметрического оборудования», «Компоненты и технологии», 2004, № 7, стр. 78.
3. Агафонов Н, Алексеев В. «Универсальные интерфейсы пользователя Bluetooth-модулей производства фирмы Bluegiga», «Компоненты и технологии», 2004, № 8, стр. 56.
4. Алексеев В. «Проектирование Bluetooth устройств, с использованием модулей BlueGiga», «Беспроводные технологии», 2005, №1.
5. WT12, Data Sheet Version 1.1 Monday, June 13, 2005.
6. WT11-Data Sheet Version 1.3 Monday, February 06, 2006.
7. iWRAP 2.0.2 User Manual Version 2.1, 2005.
8. iWRAP 2.0.2 User Guide.pdf