

ОЕМ-модули Bluetooth на российском рынке

Николай Агафонов (Санкт-Петербург)

В статье приводится обзор представленных на российском рынке OEM-модулей Bluetooth, сравниваются их возможности, особенности использования и технические параметры.

СТРУКТУРА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ

Прежде чем приступить непосредственно к обзору современной элементной базы, позволяющей реализовать технологию Bluetooth, целесообразно сделать следующие оговорки. При подготовке данного обзора не ставилась задача познакомить читателей журнала абсолютно со всей элементной базой, реализующей технологию Bluetooth, которая предложена производителями всего мира. В данной статье читатели смогут познакомиться только с той элементной базой, которую любая фирма – разработчик оборудования различного назначения может приобрести в России, получив при этом необходимую техническую поддержку.

Практическая реализация аппаратной части любого Bluetooth-устройства может быть осуществлена двумя методами, для понимания которых необходимо сначала рассмотреть структуру аппаратной части Bluetooth-устройства, которая приведена на рис. 1.



Рис. 1. Структура аппаратной части Bluetooth-устройства



Рис. 2. Общий вид Bluetooth-модуля WML-C20H

В состав аппаратной части любого Bluetooth-устройства входят трансивер (радиомодуль), контроллер связи (baseband-контроллер) и управляющее устройство, с помощью которого реализуются верхние уровни стека Bluetooth-протокола и поддерживается интерфейс с терминальным устройством. В отличие от трансивера и контроллера связи, представляющих собой специализированные микросхемы, управляющее устройство реализуется на стандартных микроконтроллерах, сигнальных процессорах либо его функции поддерживают центральные процессоры мощных терминальных устройств (например, ноутбуков, КПК).

Суть первого метода заключается в том, что разработчик самостоятельно разрабатывает Bluetooth-устройство, используя для этого предлагаемые на рынке радиоэлектронных компонентов микросхемы трансивера, контроллера связи, микроконтроллеры и другие необходимые элементы. В свою очередь, второй метод состоит в том, что разработчику для проектирования Bluetooth-устройства предлагается так называемый Bluetooth-модуль, разработку которого выполнила другая фирма-разработчик. Bluetooth-модуль включает в себя следующие основные компоненты: контроллер связи, трансивер, флэш-память. Для полноценного функционирования Bluetooth-модуля достаточно подключить его к внешней антенне и осуществлять управление им посредством микроконтроллера или сигнального процессора.

Очевидно, что для большинства фирм – разработчиков аппаратуры и устройств различного назначения, планирующих интеграцию технологии Bluetooth в свои новые разработки, наиболее привлекательным явля-

ется второй метод реализации аппаратной части Bluetooth-устройства. Использование Bluetooth-модулей существенно сокращает время интеграции технологии беспроводной передачи данных Bluetooth при разработке изделия или при модернизации уже существующих решений. Однако необходимо отметить, что, с экономической точки зрения, более выгодно реализацию аппаратной части Bluetooth-устройства осуществлять по первому методу. Но в конечном итоге фирма-разработчик сама решает, какой метод ей использовать при реализации конкретного проекта.

На данный момент технология Bluetooth пока ещё не получила в России широкого применения по известной причине: достаточно сложна программная реализация стека Bluetooth-протокола. Можно ожидать, что в России спрос на продукцию Bluetooth должен в ближайшие годы резко увеличиться. Очевидно, в основном технология Bluetooth будет интегрироваться в готовые системы. Поэтому в технологическом оборудовании реализация Bluetooth будет осуществлена в основном с использованием законченных Bluetooth-модулей.

BLUETOOTH-МОДУЛИ MITSUMI

Фирма Mitsumi (www.mitsumi.com) предлагает на рынке два Bluetooth-модуля: WML-C20A (со встроенной антенной) и WML-C20H (без антенны, см. рис. 2). Эти модули относятся к первому классу и позволяют устанавливать связь на расстоянии до 100 м.

Модули предназначены для применения в различных периферийных устройствах, точках доступа, переносных терминалах, КПК и других приложениях, в которых необходимо организовать беспроводное соединение между двумя устройствами. К достоинствам модуля следует отнести сравнительно небольшие размеры. Габариты модуля со встроенной антенной (WML-C20A) 13,2 × 24,8 × 2,05 мм, а модуля без антенны 13,2 × 18,8 × 2,05 мм. По заявлению фирмы Mitsumi, уменьшение габаритов модуля было достигнуто в большей степени благодаря технологии поверхностного монтажа высокой плотности. Также необходимо особо отметить заявленный фирмой Mitsumi рабочий температурный диапазон модуля, который составляет –40...+85°C, что является очевидным преимуществом по

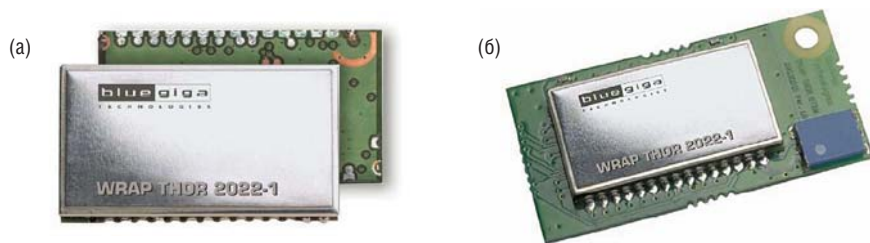


Рис. 3. Общий вид Bluetooth модулей WRAP THOR 20200-1 (а) и WRAP THOR 20200-B2B (б)

сравнению с модулями других производителей, у которых ниже значение температурного диапазона не превышает -20°C . Объем встроенной Flash-памяти составляет 8 Мб. Управление модулем осуществляется через UART- или USB-интерфейсы при помощи команд интерфейса хост-контроллера (HCI – Host Controller Interface). Для подключения аудиоустройств в модуле реализована поддержка 13-битного PCM-интерфейса и интерфейса A-law/u-law-кодека. В модуле реализованы следующие интерфейсы: UART, USB, PCM, SPI, шесть программируемых входов/выходов, HCI-интерфейс. Основные технические параметры Bluetooth-модуля WML-C20A приведены в таблице 1.

BLUETOOTH-МОДУЛИ ФИРМЫ BLUEGIGA

Финская фирма BlueGiga выпускает Bluetooth-модули WRAP THOR 20200-1 и WRAP THOR 20200-B2B. Общий вид модулей приведен на рис. 3.

На плате базового модуля WRAP THOR 20200-1 размещены: радиомодуль (Silicon Wave), baseband-контроллер (Atmel), процессор ARM7 66 МГц для обработки пользователь-

ских приложений, 8 Мб RAM, 2 Мб Flash-памяти, кварцевый генератор 16 МГц, предусилитель, усилитель мощности, радиочастотные фильтры. Все поддерживаемые модулем интерфейсы (UART, USB, SPI, PCM) выведены на контакты корпуса для поверхностного монтажа. Для начала работы с модулем достаточно распаять его на печатной плате и подключить внешнюю антенну. В том случае, если управление модулем планируется осуществлять через интерфейс UART, нет необходимости устанавливать преобразователь уровней, так как уровни интерфейса UART, модулей WRAP THOR 20200-1 и WRAP THOR 20200-B2B соответствуют TTL-уровням. Модули соответствуют спецификации Bluetooth Specification 1.1 и поддерживают беспроводное соединение между Bluetooth-устройствами в радиусе до 100 м (класс 1). Основные технические характеристики модуля WRAP THOR 20200-1 приведены в табл. 1.

Модуль WRAP THOR 20200-B2B является полностью законченным, готовым к работе устройством. Основное отличие модуля WRAP THOR 20200-B2B от модуля WRAP THOR

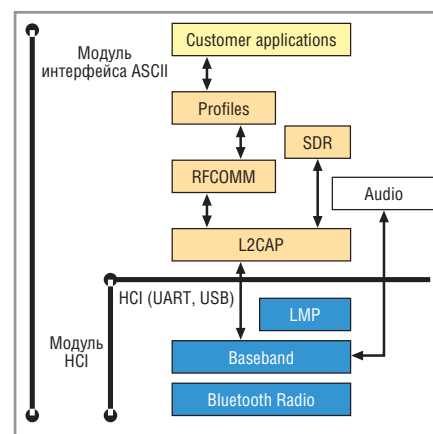


Рис. 4. Стек Bluetooth-протокола



Рис. 5. Общий вид Bluetooth-модуля LMX9820S

20200-1 – это наличие встроенной антенны, стабилизатора напряжения и разъема, на который выведены все интерфейсные группы. Стабилизатор напряжения 5/3,3 В позволяет разработчику в зависимости от решаемых задач осуществлять питание модуля WRAP THOR 20200-B2B либо от 5 В, либо от 3,3 В.

Отдельного внимания заслуживает подход BlueGiga к программной реализации стека Bluetooth-протокола, приведенного на рис. 4.

Новости мира News of the World Новости мира

WLAN 6100EB – миниатюрный WLAN-модуль SyChip

Компания SyChip (разрабатывает и производит большинство карт SD Wi-Fi, предлагаемых сегодня SanDisk) продолжает работу над миниатюрными WLAN-модулями, предназначенными для использования в смартфонах и других портативных устройствах (КПК, игровых приставках и т.п.); одной из последних разработок компании в этой сфере является WLAN 6100EB, модуль, обеспечивающий работу устройств в сетях стандарта 802.11g (54 Мбит/с). Как отмечается в пресс-релизе компании, этот встраиваемый модуль поддерживается операционными системами

Nucleus, REX, Palm, Linux и Windows Mobile и имеет три хост-интерфейса: Compact Flash, Serial Programmable Interface и SecureDigital Input/Output (CF/SPI/SDIO). Стоит отметить, что, помимо всего прочего, в модуле реализована поддержка IEEE 802.11e, что и определяет его решение в мультимедийных устройствах, а также средствах коммуникации с поддержкой VoIP; а также функции безопасности, предусматриваемые IEEE 802.11i. Для оптимизации пропускной способности при работе с WLAN и Bluetooth-решениями во WLAN 6100EB выполнен дополнительный расширенный сигнальный интерфейс. Размеры модуля – $12 \times 15 \times 1,7$ мм. Пожалуй, стоит напомнить, что в июле

прошлого года SyChip присоединилась к программе Palm OS Ready Program, планируя представить свои аппаратные разработки для новых КПК, работающих под управлением Palm OS. Присоединение компании к этой программе означает, что, во-первых, WLAN-модули компании пройдут соответствующую сертификацию, а, во-вторых, позволит достаточно оперативно реализовать в решениях, работающих под Palm OS, поддержку беспроводных сетей. Напомним, что в настоящее время в рамках программы Palm OS Ready сотрудничают Intel, Texas Instruments, Motorola, ATI, M-Systems, NVIDIA, и Samsung Semiconductor.

<http://www.ixbt.com/>

Фирма BlueGiga предложила разработчикам самим выбирать вариант прошивки модулей. Первый вариант прошивки представляет собой программную реализацию только трёх нижних уровней стека Bluetooth-протокола (Bluetooth Radio, Baseband, LMP), который позволяет конечному пользователю осуществлять управление Bluetooth-модулем при помощи команд интерфейса хост-контроллера (Host Controller Interface). Однако для того, чтобы, например, установить беспроводное последовательное соединение между двумя устройствами и выполнять передачу данных между ними, разработчику необходимо программно реализовать верхние уровни стека протокола Bluetooth, к которым относятся: L2CAP, RFCOMM, SDP. Принимая это во внимание, фирма BlueGiga разработала второй вариант прошивки, который получил название ASCII-интерфейс. В ASCII-интерфейсе реализованы абсолютно все уровни стека протокола Blue-

tooth (см. рис. 4, модуль интерфейса ASCII), а также профиль последовательного соединения (Serial Port Profile) и профиль обнаружения услуг (Service Discovery Profile). Это даёт возможность конечному пользователю при помощи набора команд интерфейса ASCII устанавливать беспроводное последовательное соединение между двумя Bluetooth-модулями и осуществлять обмен данными между ними.

Такой подход позволяет управлять Bluetooth-модулями WRAP THOR с помощью специальных символьных команд интерфейса ASCII точно так же, как это делается при работе с обычными модемами через стандартные AT-команды. На данный момент количество команд интерфейса ASCII не превышает десяти, а для организации беспроводного последовательного достаточно всего двух команд: INQUIRY и CALL.

Более подробное описание работы интерфейса ASCII приведено в документе ASCII Interface 2-0-0, User

Manual, Version 1.1, July 19, 2004, который можно загрузить с сайта компании BlueGiga – www.bluegiga.com.

Однако следует отметить, что применение интерфейса ASCII накладывает определённые ограничения на использование возможностей технологии Bluetooth. Например, модули, в которые загружено ПО интерфейса ASCII, поддерживают только одно асинхронное соединение, в то время как модули, в которые загружено ПО, реализующее три нижних уровня стека протокола Bluetooth, могут поддерживать до семи одновременных асинхронных соединений. В табл. 2 приведены особенности ПО интерфейса ASCII и ПО интерфейса хост-контроллера (HCI).

BLUETOOTH-МОДУЛИ ФИРМЫ NATIONAL SEMICONDUCTOR

Bluetooth-модуль LMX9820S, общий вид которого приведён на рис. 5, включает в себя все необходимые компоненты: трансивер (RF-transceiver), контроллер связи (BlueTooth link layer controller), 16-битный CompactRISC-контроллер с Flash-памятью программ, цифровые порты ввода/вывода, программные ресурсы. В таблице 1 приведены основные технические характеристики модуля LMX9820S.

Благодаря использованию специальной подложки с низким коэффициентом температурного расширения диапазон рабочих температур модуля, как и у модулей фирмы Mitsumi, составляет $-40...+85^{\circ}\text{C}$.

Модуль LMX9820S National Semiconductor соответствует по выходной мощности 2 классу, что накладывает ограничения на радиус действия модуля, составляющий, в отличие от модулей фирм Mitsumi и BlueGiga, около 10 м. Как и все рассмотренные выше модули Bluetooth, модуль LMX9820S поддерживает программную конфигурацию интерфейса UART. Для запуска модуля в работу необходимо дополнительно подключить к модулю резонатор. Размеры модуля LMX9820S за счёт отсутствия в модуле резонатора достаточно малы: $10,1 \times 14,0 \times 1,9$ мм. К недостаткам модуля LMX9820S следует отнести поддержку только UART-интерфейса.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.national.com.
2. www.bluegiga.com.
3. www.mitsumi-components.com.



Таблица 1. Технические параметры модулей Bluetooth

Модуль	WML-C20A	WRAP THOR 20200-1	LMX9820S
Производитель	Mitsumi	BlueGiga	National Semiconductor
Диапазон частот, МГц	2402...2480	2402...2480	2402...2480
Тип модуляции	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian
Напряжение питания, В	3,3	3,3	3,3
Ток потребления, мА	175	200	80
Скорость передачи данных (асинхронный режим), Кбит/с	723,2	723,2	723,2
Чувствительность приёма, дБм	-80	-82	-7
Интерфейсы	UART, USB, SPI, 6 PIO	UART, USB, SPI, PIO	UART
Класс дальности (радиус действия), м	1 (100)	1 (100)	2 (10)
Выходной уровень сигнала, дБм	14	18	15
Спецификация Bluetooth	Ver 1.1	Ver 1.1	Ver 1.1
Диапазон рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$	$-40...+85$	$-20...+70$	$-40...+70$
Размеры, мм	$13,2 \times 24,8 \times 2,05$	$25,6 \times 14,8 \times 2,5$	$10,1 \times 14,0 \times 1,9$

Таблица 2. Основные особенности ПО интерфейса ASCII и ПО интерфейса хост-контроллера (HCI)

ПО интерфейса ASCII	ПО интерфейса хост-контроллера (HCI)
Для управления модулем используется набор символьных команд интерфейса ASCII (реализован весь стек протокола Bluetooth)	Для управления модулем используются команды интерфейса хост-контроллера (HCI) (необходимо программно реализовывать верхние уровни стека протокола Bluetooth)
Средняя пропускная способность: 20 Кб/с – полудуплекс, 16 Кб/с – полный дуплекс	Максимальная пропускная способность 723 Кбит/с
Количество одновременных асинхронных соединений – 1	Количество одновременных асинхронных соединений – 7
ПО интерфейса ASCII может выполняться как на стороне ведущего Bluetooth-устройства (master), так и на стороне ведомого Bluetooth-устройства (slave)	Для ведущего (master) и ведомого (slave) Bluetooth-устройств требуется разработать различное ПО
Время разработки ПО – дни	Время разработки ПО – месяцы

Новости мира News of the World Новости мира

Дисковод Philips совместим с CD, DVD и Blu-Ray

Голландский электронный гигант Royal Philips Electronics разработал привод, позволяющий читать и записывать оптические диски CD, DVD и Blu-Ray Disc (BD).

Подобная совместимость была достигнута благодаря оснащению устройства тремя лазерами.

Ожидается, что новый дисковод сможет работать с однослойной версией носителей BD – ёмкостью 27 Гб.

Фирма Philips представила его в Лас-Вегасе на выставке CES, а поставки привода намерена начать во второй половине 2005 г.

Полмесяца назад прототип мультимедийного привода с тремя лазерами продемонстрировала NEC – сторонница другого стандарта высокоёмких дисков следующего поколения HD DVD.

<http://itc.ua/>

JVC разработала двухформатный диск Blu-ray/DVD combo ROM

Victor Company of Japan (JVC) анонсировала создание технологии, впервые позволяющей на диске хранить информацию одновременно в двух форматах: Blu-ray Disc (BD) и DVD.

В носителях Blu-ray/DVD combo ROM для записи используется одна сторона, имеющая трехслойную структуру.

Верхний слой (BD) предназначен для хранения до 25 Гб видеоданных высокой четкости, а два нижних – представляют эквивалент стандартного DVD ёмкостью 8,5 Гб. Таким образом, общая вместимость диска равняется 33,5 Гб.

Подобная трёхуровневая структура стала возможной благодаря созданию JVC специальной пленки, отражающей излучение синего лазера, но прозрачной для красного.

При этом содержимое 2 нижних уровней доступно для воспроизведения обычными DVD-плеерами, не поддерживающими BD.

JVC планирует направить свою разработку на рассмотрение в Blu-ray Disc Association (BDA) с целью её дальнейшего коммерческого применения.

Компания также работает над следующей версией комбинированного диска, которая будет отличаться увеличенной до 50 Гб ёмкостью верхнего записываемого слоя.

Несколько ранее, спецификации 19,7 Гб двухслойного диска, совмещающего DVD и формат нового поколения, конкурирующий с BD, – HD DVD, представили Toshiba и MemoryTech.

<http://itc.ua/>

NEC продемонстрировала дисковод, совместимый с HD DVD, DVD и CD

Компания NEC разработала прототип оптического накопителя нового поколения, который позволяет считывать информацию с дисков форматов HD DVD, DVD и CD.

Отличительной особенностью устройства является то, что в нём применяется одна оптическая головка. Это обеспечило его компактность (накопитель имеет половинную толщину), то есть позволило решить одну из главных проблем, связанных с разработкой таких дисководов. Упомянутый компонент снабжён сразу тремя лазерами, предназначенными для чтения информации с носителей различных типов – синим, красным и инфракрасным.

<http://itc.ua/>

TDK выпускает записываемые DVD с поддержкой скорости записи 16x

Компания TDK объявила о начале поставок на рынок оптических дисков DVD+R, поддерживающих скорость записи 16x (при такой скорости полностью заполнить 4,7 Гб носитель информацией можно примерно за 6 мин). Кроме того, вскоре должны быть выпущены аналогичные диски DVD-R.

Новые носители будут предлагаться как в стандартном исполнении, так и с фирменным защитным покрытием ScratchProof.

<http://itc.ua/>

Toshiba и Memory-Tech совместили в одном носителе форматы HD DVD и DVD

Memory-Tech и Toshiba анонсировали совместную разработку – двухслойный ROM-диск, который способен хранить информацию одновременно в форматах DVD и HD DVD.

Этот носитель имеет одностороннюю двухслойную структуру. Верхний слой, самый близкий к оптической головке, вмещает 4,7 Гб данных и может воспроизводиться на любом стандартном DVD-плеере. Нижний слой имеет ёмкость 15 Гб и будет доступен только для устройств, совместимых с форматом HD DVD.

По мнению разработчиков, такие диски можно, например, использовать для распространения видеопроизведения сразу в двух версиях – стандартного DVD-качества и высокой четкости. Это избавит от необходимости обновлять домашние видеотеки при покупке плееров HD DVD.

Выпуск двухформатных носителей планируется развернуть на существующих производственных мощностях корпорации Memory-Tech, пригодных для изготовления как HD DVD, так и DVD. Ожидается, что по себестоимости двухформатные диски будут сопоставимы с односторонними двухслойными носителями DVD-ROM или HD DVD такой же физической структуры.

<http://itc.ua/>

Новая серия IGBT-модулей

IXYS, лидер по производству силовых полупроводников, разработала новую серию 600-В среднескоростных IGBT-модулей, хорошо подходящих для использования в приводах, в промышленной автоматике, в инверторах электромобилей с рабочими токами 5...40 А. Модули класса B2 используют технологию IGBT последнего поколения для повышения эффективности до частот 30 кГц, в то же время имеет защиту от короткого замыкания. Температурное сопротивление снижено на 25%. Также снижено напряжение насыщения и энергия выключения. Выпускаются в стандартных корпусах TO-220, TO-247 и TO-3P, TO-263, TO-268. Изолированные корпуса ISOPLUST также доступны при крупном заказе.

<http://www.se.tomsk.ru/>

В Японии разработан гибкий мини-сканер

Сотрудниками Токийского университета создан миниатюрный сканер изображений, встроенный во фрагмент гибкого пластика, немного превышающий по размерам кредитную карточку.

Сканер, продемонстрированный недавно на конференции в Сан-Франциско, представляет собой последнее достижение в области органической электроники, использующей электрические свойства полимерных материалов.

Он напоминает по конструкции электролюминисцентный дисплей, только вместо светоизлучающих диодов в полимерную матрицу под решёткой пластиковых транзисторов помещены тысячи мельчайших фотодиодов.

Благодаря гибкой основе сканер можно применять для получения копий картинок с искривленных поверхностей, например, бутылок или раскрытых книг.

Это устройство подключается к мобильному телефону, который выполняет функции источника питания и средства хранения отсканированного материала, а также позволяет отображать картинки на дисплее.

<http://itc.ua/>