

СРЕДСТВА ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ ZigBee/802.15.4 С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРАЦИИ В КОРПОРАТИВНУЮ СЕТЬ Ethernet

И.Бочарников,
В.Захарьев
wireless@compel.ru

В конце июля 2006 года альянс ZigBee – быстро развивающийся некоммерческий консорциум ведущих мировых компаний, разрабатывающих средства беспроводной связи для домашних, коммерческих и промышленных приложений, – объявил о своих очередных достижениях. В середине 2006 года число сертифицированных платформ, полностью соответствующих стандарту ZigBee (ZigBee Compliant Platform, ZCP), в результате сертификации ZCP компании RadioPulse (Южная Корея) увеличилось до 13. Все ZigBee-совместимые платформы включают в себя радиоустройства стандарта IEEE 802.15.4 и ZigBee-стек всех уровней, вплоть до уровня приложения. Эти средства доступны в виде микросхем и модулей. Число ZigBee-отладочных комплектов превысило 10 тыс. А с июня 2005 по июль 2006 года число запросов на спецификации ZigBee превысило 29 тыс. (к началу ноября их поступило уже более 35 тыс.). Это говорит о том, что стандарты ZigBee, ориентированные на энергоэкономичные беспроводные приложения, становятся все более популярными. Поэтому новые изделия и разработки компаний альянса не могут не заинтересовать отечественных разработчиков.

Наиболее популярные производители микросхем ZigBee – компании Texas Instruments, Freescale Semiconductor, Ember и Jennic. Разработчиков, в первую очередь комплексного оборудования (ОЕМ), все больше привлекают модульные решения стандарта ZigBee/802.15.4. Лидер на рынке продук-





ции стандарта 802.15.4 для ОЕМ – компания MaxStream (США), выпускающая радиомодули и конструктивно законченные модемы на диапазон частот 800 МГц–2,4 ГГц. По состоянию на октябрь 2005 года MaxStream занимал 92 место в списке TOP-500 наиболее быстрорастущих компаний США. Объем производства за период 2002–2005 годы увеличился на 769% (!), а численность занятых с октября 2004 по октябрь 2005 года удвоилась. Основные заказчики компании MaxStream – системные интеграторы, предъявляющие высокие требования к простоте применения и надежности устройств. На российский рынок MaxStream главным образом поставляет устройства на диапазон 2,4 ГГц (см. таблицу).

Сегодня наиболее перспективными считаются модули серии Xbee24. Эти модули, построенные на базе приемопередатчика MC13193 и микроконтроллера MC9HCS08 фирмы Freescale, пригодны для построения сетей стандарта 802.15.4/ZigBee. Главная их особенность – легкость в эксплуатации благодаря простому и понятному интерфейсу AT-команд. Список поддерживаемых команд можно разделить на несколько групп: управление режимами сна, настройка канала передачи данных, взаимодействие с периферией (АЦП, GPIO) и работа с сетью (ассоциации/дисассоциации и др.). Все изменения, внесенные во время работы модуля, можно сохранять в энергонезависимой памяти.

Еще одна важная особенность модуля Xbee24 – уникальный пакетный интерфейс для работы с последовательным портом. Пакетный режим позволяет решать задачи мультиплексирования потоков данных и управления, а также выделять информацию, поступающую от различных узлов сети. Любой пакет, передаваемый этим интерфейсом, состоит из преамбулы, длины данных, полезной нагрузки (данных) и контрольной суммы (рис. 1). В зависимости от типа пакета поле данных может содержать AT-команду, информацию о состоянии цифровых портов или выборки данных АЦП.

Уже более года компания MaxStream поддерживает и обновляет программное обеспечение для построения сети стандарта 802.15.4, которая допускает связи типа "точка-точка" и "звезда" (двусторонняя связь). Все ПО MaxStream распространяется бесплатно, выкладывая новые прошивки на своем сай-

Продукция компании MaxStream для систем беспроводной передачи данных

Параметр	Радиомодем XStream	Внешний радиомодем XStream-PKG	Радиомодуль ZigBee XBee™ и XBee-PRO™	Внешний радиомодем ZigBee X-Bee PRO PKG
				
Диапазон частот, МГц/ГГц	900/2,4	900/2,4	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Выходная мощность, мВт	100/50	100/50	1/100	60/100
Дальность, км	11/5 прямая видимость (антенна 2,1 дБ)	11/5 прямая видимость (антенна 2,1 дБ)	100/1200 прямая видимость	1,6 прямая видимость (антенна 2,1 дБ)
Управление	Настройка AT-командами. Прямая передача данных	AT-командами	Настройка AT-командами. Прямая передача данных	AT-командами
Скорость передачи, бит/с	до 57600	до 57600	до 115200	до 115200
Питание, В/мА, макс.	5/150	5-28/340 (в зависимости от интерфейса)	2,8-3,4/270	5-14/300 (в зависимости от интерфейса)
Масса, г	24	200	-	150
Антенный интерфейс	RPSMA, MMCX или проводная антенна	RPSMA (SMA обратной полярности)	U.FL коннектор или антенна на плате	RPSMA (SMA обратной полярности)
Внешний интерфейс	UART	RS-232/485, USB, Ethernet и телефон	UART	RS-232, USB

те. В сети типа "точка-точка" модули MaxStream позволяют организовать однонаправленную передачу информации с любым числом промежуточных передатчиков. Это возможно при использовании повторителей с заранее введенными адресами узлов приема и передачи информации. "Повторителем" может быть любой модуль Xbee, у которого замкнут вход и выход UART. Настройка эстафетной передачи по цепи осуществляется путем ввода в регистр DL адреса следующего узла. При достижении последнего звена цепи информация может быть передана внешнему контроллеру через последовательный порт в виде пакетов API (рис.2). Конечно, при таком подходе происходит определенная задержка передачи информации (30 мс на каждый повторитель). Стоит также учесть, что средняя скорость передачи информации будет в два раза ниже скорости последовательного порта (скорость передачи UART-портов модулей Xbee может достигать 115200 бит/с). Кроме трансляции сообщений, каждый узел может обрабатывать и передавать сигналы с портов GPIO и АЦП.

Определенный интерес для разработчиков представляет выпущенная в августе 2006 года компанией MaxStream бета-версия своей реализации ZigBee-стека. Эта версия на

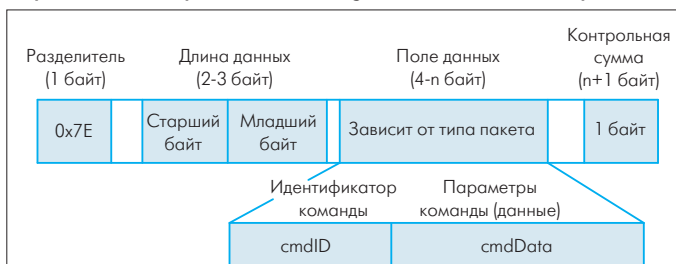


Рис. 1. Структура пакета MaxStream API

сегодняшний день поддерживает топологии "кластерное дерево" и "одноранговая ячеистая сеть". Сейчас этот программный продукт проходит тестирование и пока не рекомендован для массового применения. Однако после его официального выпуска модули Xbee, купленные ранее, можно будет бесплатно перепрограммировать для работы в сетях ZigBee. Стек ZigBee компании MaxStream пока ограничен параметрами, указанными для профиля "Home light control" стандарта ZigBee

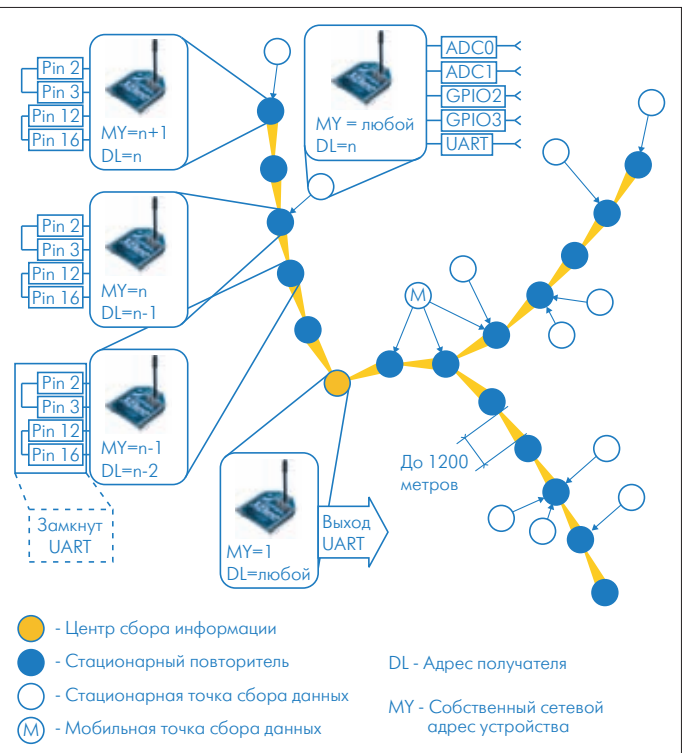


Рис. 2. Сеть сбора данных с эстафетной передачей

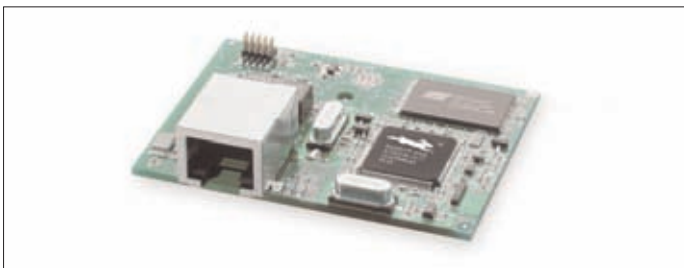


Рис.3. Ethernet-модуль RCM4000 компании Rabbit Semiconductor

1.0. Глубина сети равна 5, максимальное число дочерних устройств – 20, максимальное число переходов – 10. В будущем компания MaxStream планирует выпустить модули с расширенной памятью, что позволит существенно увеличить их предельные характеристики.

Как правило, автономная система на базе ZigBee недостаточна для таких приложений, как охранные системы, системы АСКУЭ или приложений типа "умный дом". В таких приложениях необходимо организовать передачу данных во внешние сети с помощью локальных сетей либо по беспроводным каналам. Один из оптимальных вариантов решения этой задачи обеспечивают Ethernet-модули компании Rabbit Semiconductors – лидера в области Ethernet-решений. Компания предлагает широкую линейку модулей на базе трех типов процессоров Rabbit Core (рис.3). Помимо 10-Мбит/с Ethernet-интерфейса, модули имеют множество других интерфейсов, в том числе UART и SPI. Это позволяет использовать их в качестве моста между внешними и ZigBee сетями.

Продукция компании Rabbit Semiconductor позволяет:

- упростить процесс разработки конечных изделий и снизить затраты заказчика как на этапе разработки, так и при их производстве. Цель компании Rabbit – предоставить недорогие высокопроизводительные средства для встраиваемых применений;
- сократить время разработки, предоставляя заказчику хорошо продуманные модульные решения; снизить риски разработчика;
- предложить системный подход к решению задач разработчика за счет поставки аппаратных модулей и программных решений (Dynamic C, TCP/IP, SSL);
- постоянно расширять предлагаемые решения: работа с Интернетом, многозадачность, обеспечение безопасности и



Рис.4. Комплект разработчика шлюза ZigBee-Ethernet

т.п. Дополнительные решения включают в себя поддержку Wi-Fi, GPRS и ZigBee сетей.

Совместное применение Ethernet-модулей компании Rabbit и ZigBee/802.15.4 модулей MaxStream значительно расширяет функциональные возможности системы, особенно при работе с сетью Интернет. С их помощью можно строить системы сбора данных беспроводных датчиков, которые могут автоматически передавать информацию в любую точку мира. Или наоборот – удаленно управлять отвечающими устройствами.

Для удобства разработки подобных систем компания Rabbit Semiconductor выпустила комплект разработчика ZigBee/802.15.4 Application Kit (рис.4). Комплект включает модуль RabbitCore и ZigBee-модули XBee-компании MaxStream. В него также входят все необходимые аппаратные и программные средства для развертывания ZigBee сети с топологией MESH ("каждый с каждым"), состоящей из трех узлов. Координатором служит Ethernet-модуль RCM3720. Он выполняет задачи мониторинга и управления другими устройствами с батарейным питанием, которые содержат модули XBee. В модуль RabbitCore входят интерфейс Ethernet, 512-Кбит флэш-память, 256-Кбит статическая оперативная память (SRAM), 1-Мбит флэш-память с последовательным интерфейсом и 33 линии ввода-вывода общего назначения. Модуль может играть роль контроллера или шлюза Ethernet. С помощью программного обеспечения координатор формирует ZigBee-сеть, обнаруживает и подключает новые узлы. Смонтированные на платах светодиоды и кнопки позволяют организовать простой интерфейс, наглядно показывающий все этапы формирования сети и прохождения информации через ее узлы. Мощная и удобная среда разработки Dynamic C содержит C-компилятор, редактор и отладчик, а также широкий набор библиотек. Кроме этого, компания Rabbit Semiconductors предлагает большой объем информации, на основе которой разработчик за короткое время с минимумом усилий может создать собственное приложение. Вместе с комплектом разработчика Rabbit поставляет TCP/IP-стек, поддерживающий web-сервер, работу с электронной почтой, FTP и сокет.

Вычислительные ресурсы модулей Rabbit достаточно мощные. Разработчик получает в свое распоряжение три типа процессоров с тактовой частотой до 60 МГц, более 50 портов ввода-вывода и до 16 Мбайт памяти. Богат и набор периферии: до восьми таймеров реального времени, выходы ШИМ, SPI, до шести последовательных портов UART и сторожевой таймер. Это означает, что модули можно использовать не только в качестве шлюза, но и для решения множества других задач.

По вопросам поставки и получения технической консультации обращайтесь в компанию КОМПЭЛ (www.compel.ru) по телефону (495) 995-0901 или по электронной почте wireless@compel.ru.