

Процессорные модули MiniCore

с Ethernet или Wi-Fi модемом

Компания Rabbit (в 2005 году она была приобретена компанией Digi) является производителем оригинальных процессоров Rabbit и одноплатных компьютеров на их основе. Она также выпускает встраиваемые процессорные модули с интерфейсами Ethernet и Wi-Fi. Компания формулирует свою философию следующим образом: производство простых в освоении, но насыщенных по возможностям процессорных модулей, которые позволяют сократить время разработки и снизить себестоимость конечной продукции. Rabbit предоставляет как аппаратную часть в виде легко интегрируемых модулей, так и программные решения (TCP/IP, SSL, ZigBee и др.). Для облегчения процесса разработки компания выпускает весь необходимый инструментарий: от недорогих комплектов разработчика до бесплатной интегрированной среды разработки Dynamic C с большим количеством примеров программ.

Олег Пушкарев
o.pushkarev@compel.ru

В 2009 году Rabbit начала производство процессорных модулей серии MiniCore (рис. 1), которые наряду с мощным процессором Rabbit5000 и большой емкостью памяти (1 Мбайт) включают в себя различные коммуникационные интерфейсы — Ethernet, Wi-Fi, ZigBee и USB.



Рис. 1. Ethernet-модуль RCM5700 и Wi-Fi версия RCM5600W

Модули предназначены для быстрой разработки и выпуска ограниченных партий изделий (сотни-тысячи штук), когда разработчик не имеет времени или возможности вести проект «с нуля» — выбирать процессор, подбирать память, рисовать схемы и разбираться со сложной операционной системой. При использовании модулей MiniCore большинство этих вопросов уже решено компанией Rabbit, поэтому в конечное изделие устанавливаются модули гарантированного качества с подтвержденными техническими параметрами. Наиболее продуктивно применение модулей MiniCore в тех системах и устройствах, где мощности обычного микроконтроллера становится уже недостаточно, а применение одноплатного промышленного компьютера не оправдано по экономическим соображениям. Модули RCM5700 и RCM5600W относятся к классу недорогих продуктов Rabbit, например, заявленная производителем цена на Ethernet-модуль RCM5700 составляет менее \$25 (цена в США для партии более 2500 шт., по данным сайта www.rabbit.com). Процессорные модули RCM5700 и RCM5600W предназначены для применения в системах промышленной телеметрии, устройствах контроля доступа, складских информационных контроллерах, медицинских приборах, банковских и торговых терминалах (рис. 2).

Линейка процессорных модулей MiniCore компании Rabbit включает в себя модули RCM5700 с Ethernet-интерфейсом и RCM5600W с интегрированным Wi-Fi модемом, поддерживающим стандарты 802.11.b/g. Модули могут играть роль не только коммуникационных устройств, но и выступать в качестве основных управляющих контроллеров, так как позволяют выполнять пользовательское приложение, написанное на языке Си. Программирование модуля облегчается наличием сотен примеров программ и бесплатных библиотек, которые доступны на сайте Rabbit. Написание первой программы “Hello, World!” даже у инженера

средней квалификации уйдет не более 30 минут, а уже через пару часов разработчик сможет передавать свои данные по Ethernet. Модуль RCM5700 может выступать центральным процессорным узлом в различных системах безопасности, для управления в реальном масштабе времени, в коммуникационных приложениях и промышленной телеметрии. Миниатюрные размеры модуля упрощают его интеграцию в конечное устройство. Размер модуля составляет 30×51×10 мм (формат mini PCI Express). Rabbit планирует в будущем также представить взаимозаменяемые модели с поддержкой ZigBee и USB. RCM5700 совместим на уровне конструктивного исполнения с модулем RCM5600W, что позволяет разработчику выбирать требуемый вариант сетевого подключения (Ethernet или Wi-Fi) для своего конечного продукта. RCM5600W построен на основе процессора Rabbit 5000 (74 МГц) и содержит 1 Мбайт флэш-памяти и 1 Мбайт SRAM, 35 линий цифрового ввода/вывода общего назначения (GPIO) и шесть последовательных портов. При производстве каждому модулю присваивается уникальный 48-битный MAC-адрес. Технические характеристики модулей приведены в таблице. Новая серия модулей выполнена в едином конструктивном исполнении в виде плат формата mini PCI Express. Интерфейс mini PCI Express часто используется в ноутбуках, однако в данном случае это всего лишь выбранный конструктив



Рис. 2. Примеры использования процессорных модулей MiniCore

Таблица. Технические характеристики модулей RCM5700 и RCM5600W

Параметр	Значение	
	RCM5700	RCM5600W
Микропроцессор	Rabbit 5000 (50 МГц)	Rabbit 5000 (74 МГц)
Последовательная Flash-память программ	1 Мбайт	
Оперативная память SRAM	128 кбайт (Rabbit5000-on-chip)	1 Мбайт
Резервная батарея	Контакты для внешней батареи для поддержки RTC и SRAM	
Порты ввода/вывода	До 32 цифровых линий I/O с возможностью альтернативной конфигурации	До 35 цифровых линий I/O с возможностью альтернативной конфигурации
Дополнительный вход	Сброс	
Дополнительные выходы	Статус, выход сигнала «сброс»	
Внешняя шина (I/O Bus)	8 линий данных и 8 линий адреса, линии I/O запись/чтение	
Последовательные порты	6 высокоскоростных конфигурируемых портов (CMOS-совместимые): 6 асинхронных (с поддержкой IrDA) 4 тактируемых последовательных канала SPI (2 как SDLC/HDL) 1 тактируемый последовательный порт (программирование)	
Скорость последовательных портов	Максимальная асинхронная скорость = CLK/8	
Часы реального времени	Есть	
Таймеры	Десять 8-битных таймеров (6 каскадно наращиваемых) Один 10-битный таймер с 2 регистрами совпадения Один 16-битный таймер с 4 выходными и 8 установочными регистрами	
Watchdog/Supervisor	Есть	
Выход ШИМ	4-канальный синхронный ШИМ с 10-битным счетчиком или 4 канала с 16-битным счетчиком	
Захват	2 канала захвата могут использоваться для измерения временных характеристик входных сигналов с различных выводов	
Квадратурный декодер	2 канала	
Питание	3,15 В (мин.)—3,45 В (макс.); 3,3 В (тип.) 70 мА @ 3,3 В без Ethernet 200 мА @ 3,3 В при работе Ethernet	3,15 В (мин.)—3,45 В (макс.) 625 мА @ 3,3 В в режиме передачи/приема 85 мА @ 3,3 В если нет передачи/приема
Рабочая температура, °C	-30...+55	
Разъемы	Краевой 52-контактный разъем (mini PCI Express socket)	
Размеры, мм	30×51×3	30×51×10
Параметры Ethernet/Wi-Fi	Ethernet-порт 10/100Base-T	Стандарт Wi-Fi 802.11b/g, 2,4 ГГц Безопасность: WEP (64-бит и 128-бит), WPA (TKIP), WPA2(AES/CCMP)
		Доступ к сети: Infrastructure, Ad-Hoc
		Антенный разъем: U.FL, 50 Ом

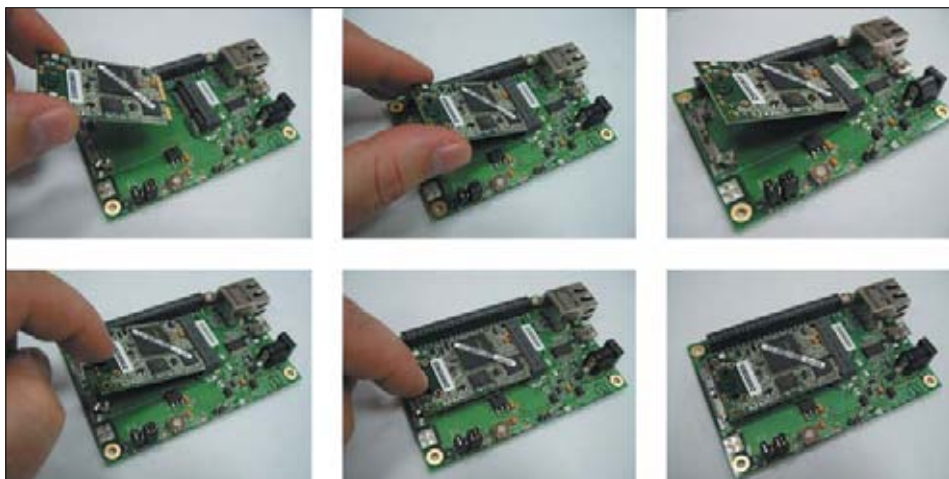


Рис. 3. Установка модуля в разъем

и тип разъема. Набор сигналов на разъеме имеет мало общего с распиновкой слота mini PCI Express в ноутбуке, поэтому вставлять модули Rabbit туда нельзя! Для управления или взаимодействия с модулем достаточно задействовать только необходимые линии 52-контактного разъема, например, разработчик может ограничиться линиями питания и сигналами TX и RX UART-порта. Для установки модуля на основную плату изделия требуется разъем, состоящий из 2 частей —

собственно сигнального разъема и металлического фиксатора. Установленный в разъем модуль (рис. 3) не требует дополнительного крепления к плате, так как жестко фиксируется защелками. Компания Rabbit поставляет ответные 52-контактные разъемы для модулей RCM5xxx как отдельные позиции: разъем CON 498-0090, металлический фиксатор CON 498-0091 (рис. 4).

Разработка приложений

Недорогие комплекты разработчика RCM5700 SDK и RCM5600W SDK (рис. 5) позволяют в сжатые сроки создать прототип будущего изделия. Для разработки встраиваемых пользовательских приложений бесплатно предоставляется среда разработки Dynamic C и большое количество дополнительных библиотек, облегчающих создание конечного изделия ($\mu\text{C}/\text{OS-II}$ real-time Operating System, Point-to-Point Protocol (PPP), FAT file system, RabbitWeb и др.). Разрабатываемое приложение загружается в память модуля через интерфейс USB и может отлаживаться непосредственно в конечном изделии. Отладочный набор включает в себя также макетную плату, на которой можно распаять дополнительные узлы и создать полноценный прототип конечного изделия. Производитель не скрывает схемы своих модулей, их можно загрузить с сайта Rabbit. С практической точки зрения принципиальные схемы могут оказаться полезными для разработчиков, как своеобразный референс-дизайн отдельных узлов Ethernet или Wi-Fi устройства, например, здесь можно «подсмотреть» организацию питания или цепи согласования с физической линией.

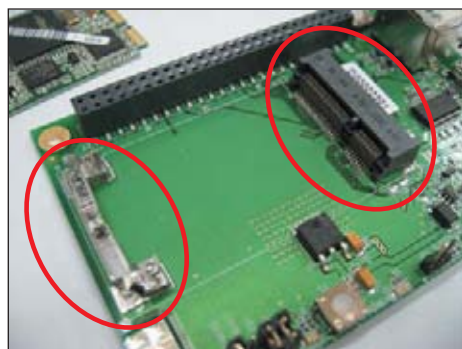


Рис. 4. Ответный разъем mini PCI Express состоит из 2 частей



Рис. 5. Комплекты разработчика

Среда разработки Dynamic C бесплатна, и ее последнюю версию можно загрузить с сайта Rabbit. Имеются сотни готовых библиотек и примеров программ для работы с различной периферией — I²C, SPI, RS-232, RS-485, GPS, аналоговыми и цифровыми портами, LCD-дисплеем и клавиатурой. Дополнительные библиотеки (в том числе TCP/IP с исходными кодами, файловая система FAT, математика с плавающей запятой, трансцендентные функции, RabbitWeb и др.) уже включены в Dynamic C ver. 10.50 и бесплатны, за исключением программного модуля «Безопасность», который предназначен для защищенной передачи информации (SSL, AES). При установке среды разработки также устанавливаются примеры программ, которые позволяют запустить Ethernet-соединение или подключиться к Wi-Fi сети. Загрузка программ производится через интерфейс USB, который расположен на отладочной плате. Фактически используется соединение через виртуальный COM-порт на скорости до 460 кбит/с.

Для знакомства с Wi-Fi возможностями модуля RCM5600W в отладочный набор включена программа WIFISCAN.C (в исходных кодах), которая позволяет вывести на экран все обнаруженные Wi-Fi сети (рис. 6).

Какого рода задачи можно решать с помощью модулей MiniCore? Прежде всего, это встраиваемые устройства сбора данных и управления, к которым нужно «достучаться» через Интернет. В качестве физического уровня здесь может выступать Ethernet или Wi-Fi. Библиотека RabbitWeb позволяет создать встраиваемый Web-сервер, посредством которого можно управлять удаленным оборудованием через обычный Web-браузер с любого компьютера, имеющего выход в Интернет. Наличие файловой системы позволяет создавать удаленную информационную или учетную систему с загрузкой и выгрузкой информации по-обычному FTP-протоколу. В связи с тем, что и «железо», и все необходимые библиотеки для этих задач поставляются от одного производителя, вероятность успешного завершения проекта существенно повышается, причем первые результаты могут быть получены за считанные дни. Даже если в разрабатываемой системе уже имеется главный процессор, модули RCM5xxx могут использоваться в качестве недорогих конверторов протоколов, например как мост UART – Ethernet или SPI/Wi-Fi. Модуль RCM5600W позволяет подключиться к Wi-Fi сети даже маломощному 8-битному микроконтроллеру: все стеки протоколов, необходимые для передачи данных через Wi-Fi сеть, будут выполняться внутри модуля MiniCore. ■

```
wifi - Dynamic C Dist. 10.50 - [Stdio]
Starting scan...
WiFi Scan Results: 4 entries
Channel  signal      MAC                      Access Point SSID
-----  -
5         36      00:18:ba:72:db:a0
9         20      00:14:a9:c8:47:c0
7         18      00:09:5b:f8:89:4b  rabbit
4         14      00:19:2f:fa:92:20  rabwpa2
```

Рис. 6. Работа программы WIFISCAN.C