

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ С ETHERNET-ИНТЕРФЕЙСОМ И ЯДРОМ SuperH

Дмитрий Захаревич, бренд-менеджер компании PCP по продукции Renesas

В данной статье представлен обзор высокопроизводительных микроконтроллеров фирмы Renesas со встроенным Ethernet-контроллером, работающим на скоростях 10 и 100 Мбит/с.

Процессорное ядро SuperH (SH) было разработано компанией Hitachi в начале 1990-х годов. Первоначально процессоры с ядрами SH-1 и SH-2 использовались в игровой приставке Sega Saturn, а позже — во многих других микроконтроллерах, применявшихся в различных встраиваемых системах.

В этих ядрах использовалась 16-разрядная система команд, при этом регистры и адреса были 32-разрядными, что обеспечивало превосходную плотность кода, позволяя экономить на объеме оперативной памяти.

Несколькими годами позже было разработано ядро SH-3. В нем использована другая концепция обработки прерываний, новый контроллер памяти и модифицирована концепция работы кэш-памяти. Ядро SH-3, имеющее расширенную систему команд, включающую команды цифровой обработки сигналов, получило название SH-3-DSP. Это ядро объединило в себе функции RISC- и DSP-процессоров. Расширению подверглось также и ядро SH-2, которое получило названия SH2-DSP и SH-2A. Особенностью ядра SH-2A является увеличение быстродействия и использование суперскалярной архитектуры, позволяющей выполнять несколько инструкций одновременно.

На сегодняшний день поддержкой и развитием архитектуры процессорного ядра SuperH и выпуском конечных продуктов на их основе занимается компания Renesas Technology, образовавшаяся в результате слияния полупроводниковых подразделений компаний Hitachi и Mitsubishi.

Важным преимуществом семейства SH-ядер является сохранение совместимости программного кода «снизу вверх», благодаря чему микросхемы со «старшим» ядром поддерживают все команды «младшего» ядра (см. рис. 1).

Одна из линий процессорной продукции компании Renesas Technology — микроконтроллеры с ядром SH и Ethernet-интерфейсом,

получившие название SH-Ethernet. Объединение микропроцессорного ядра и Ethernet-контроллера на одном кристалле упрощает подключение к сетям стандартной архитектуры различных устройств, в которых обычно используются микроконтроллеры: систем безопасности, промышленного оборудования, торговых терминалов, бытовой и офисной техники, тренажеров, терминалов IP-телефонии. Благодаря наличию Ethernet-контроллера устройства, созданные на базе микроконтроллеров Renesas, можно использовать для организации управления оборудованием при помощи веб-интерфейса (с соответствующим программным обеспечением). Преимущества однокристалльного решения, помимо уменьшения площади, занимаемой компонентами на печатной плате, заключаются также в снижении энергопотребления и уменьшении конечной цены изделия, а также в упрощении процесса разработки.

Линейка микроконтроллеров SH-Ethernet компании Renesas показана на рисунке 2. Семейство микроконтроллеров с архитектурой SuperH базируется на 32-разрядном RISC-ядре с сокращенным набором команд и фиксированной длиной инструкции (16 бит), что уменьшает объем скомпилированного кода на 33% по сравнению с традиционными 32-разрядными RISC-архитектурами, использующими команды полной длины. RISC-ядро выполняет по одной инструкции за такт.

Можно отметить и другие преимущества использования 16-разрядных инструкций:

- удвоение пропускной способности шины;
- повышение эффективности кэш-памяти почти на 40%;
- сокращение потребности во внешней памяти (также примерно на 40%).

Для интеграции с Ethernet-контроллерами были выбраны высокопроизводительные ядра SH-2, SH2-DSP

(SH2 + высокоскоростные DSP-команды) и SH3-DSP. Встроенные DSP-функции совместимы с разнообразным ПО и обеспечивают быстрое выполнение различных мультимедийных приложений. Так, например, для этих ядер разработаны специальные библиотеки, реализующие стандарты сжатия звука G.729 и G.723, которые применяются в цифровой телефонии, что упрощает разработку готовых систем.

Основные преимущества микроконтроллеров SH-Ethernet:

- единая архитектура контроллеров;
- совместимость по выводам и ПО;
- встроенный 10/100 Мбит/с Ethernet MAC с отдельными блоками памяти FIFO и выделенным ПДП для эффективной передачи данных;
- простота работы со встроенной периферией;
- наличие встроенной памяти — до 16 Кбайт ОЗУ и 32/32 Кбайт памяти программ/кэш-памяти;
- широкая поддержка Renesas и компаний-партнеров в создании готовых платформ, разработке схемотехники, программировании и связном ПО;
- внутрисхемные аппаратные средства отладки;
- система команд оптимизирована с учетом использования языка Си;
- пониженное энергопотребление и возможность программно задавать питающее напряжение микроконтроллера;

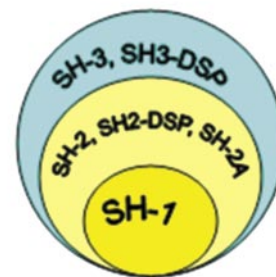


Рис. 1. Совместимость по коду «снизу вверх»



Рис. 2. Линейка микроконтроллеров SH-Ethernet

– низкий уровень излучений и высокая помехозащищенность.

Родона начальными семейства SH-Ethernet являются микроконтроллеры SH7615 и SH7616, имеющие ядро SH2-DSP. Производительность этих МК достигает 81 MIPS при работе на частоте 62,5 МГц. Встроенный в микросхемы SH7615 и SH7616 Ethernet-контроллер соответствует стандарту IEEE802.3 для контроллеров интерфейса доступа к среде MAC (Media Access Controller) универсального контроллера среды передачи МП (Media Independent Interface), что обеспечивает его работу в Ethernet-сетях со скоростями 10/100 Мбит/с.

Для систем, требующих большого объема памяти, МК оснащены внешней 8-, 16- или 32-разрядной мультиплексированной шиной, к которой можно подключить внешнюю память SRAM, SDRAM, DRAM, BurstROM. Количество циклов ожидания для различных видов памяти задается программно.

Микроконтроллеры SH7615 и SH7616 выпускаются в корпусах PLQP0208KA-A (FP-208C), PLBG0240JA-A (BP-240A) и PLQP0208KA-A (FP-208C), удовлетворяющих требованиям RoHS. Рабочая температура микросхем – –20...70°С.

Продолжая разработки, Renesas предложила новые, более производительные МК на базе 32-разрядного ядра SH-2 – микросхемы SH7618 и SH7619, которые обеспечивают производительность 130 и 163 MIPS при тактовой частоте 100 и 125 МГц соответственно.

Эти МК имеют встроенный Ethernet-контроллер, поддерживающий доступ по стандарту IEEE802.3 с выбором метода приема и передачи по сети, а также детектор ошибок формата сети. МК также содержат независимый интерфейс для соединения уровня MAC с физическим уровнем, что упрощает разработку функций соединения в высокоскоростной Ethernet-сети.

МК этой серии могут работать как независимо, так и подключаться к управляющему микропроцессору через хост-интерфейс. В этом случае управляющий микропроцессор опознает МК и управляет им как эквивалентом SRAM. Хост-интерфейс включает в себя 16-разрядную шину интерфейса и 2 SRAM-банка, каждый с 1-Кбайтным линейным адресным пространством, что обеспечивает прямую запись и считывание от главного микропроцессора и тем самым позволяет с высокой скоростью загружать данные из сети. Эта функция дает возможность, например, использовать SH7618 и SH7619 как SRAM-эквивалентное устройство или хост-микропроцессор системы.

В состав микроконтроллеров SH7618 и SH7619 входит отдельный 256-байтный блок памяти FIFO (Direct Memory Access Controller), использующий кольцевой буфер. Это позволяет осуществлять прямой обмен данными между Ethernet-контроллером и встроенной или внешней памятью, что повышает эффективность работы системы.

МК выпускаются в 176-выводных корпусах и могут применяться в системах автоматике, камерах видеонаблюдения, аудио-видео аппаратуре (в частности, в DVD-рекордерах), кондиционерах.

Самыми высокопроизводительными в семействе SH-Ethernet являются микроконтроллеры SH7710 и SH7712 с ядром SH3-DSP. Обладая встроенным ускорителем протоколов IPsec, двумя Ethernet-контроллерами и производительностью 260 MIPS при работе на частоте ядра 200 МГц, эти микроконтроллеры предназначены для применения в современной VPN-аппаратуре, домашних шлюзах, камерах видеонаблюдения и IP-телефонах. Ускоритель протоколов IPsec поддерживает алгоритмы шифрования DES, 3DES, MD5 и SHA-1.

МК имеют шину для подключения внешней SRAM, SDRAM, BurstROM, Byte Controll SRAM, а также PCMCIA-устройств.

Микросхемы выпускаются в 256-выводном корпусе, и работают в температурном диапазоне –20...75°С.

ЛИТЕРАТУРА

1. 32-bit SuperH Microcomputers, 2005 Yukiho Fujisawa.
2. Renesas MPU & MCU General Catalog 2007.
3. SuperH_Family_Catalog_2007.

Москва
т./ф. (+7 495) 781-21-82
т./ф. (+7 495) 710-70-42
т./ф. (+7 495) 710-70-43

Санкт-Петербург
т./ф. (+7 812) 335-33-12
т./ф. (+7 812) 335-33-13

Челябинск
т./ф. (+7 351) 749-92-86
т./ф. (+7 351) 749-92-87

Омск
т./ф. (+7 3812) 32-43-34
т./ф. (+7 3812) 32-49-01

Полтава
т./ф. (+380 532) 50-89-94

Минск
т./ф. (+375 17) 207-00-73
т./ф. (+375 17) 278-57-23



RENESAS
http://eu.renesas.com

Renesas Technology

-ведущий мировой производитель микроконтроллеров, чипов для смарт-карт, систем на кристалле (SoC), микросхем FLASH и SRAM памяти.

e-mail:rsp@rssp.ru www.rssp.ru