

# МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ RL78 КОМПАНИИ RENESAS – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Г.Горюнов, gennady.gr@eltech.spb.ru  
Н.Елисеев, к.т.н.

Компания Renesas Electronics – крупнейший мировой производитель микроконтроллеров. В линейке ее продукции – богатый выбор микроконтроллеров различной производительности и функциональности. В ноябре 2010 года компания представила новое семейство "младших" микроконтроллеров для встраиваемых систем – RL78.

**М**икроконтроллеры RL78 (рис.1) [1] стали первыми приборами, разработанными собственно компанией Renesas Electronics – после ее образования в апреле 2010 года в результате слияния компаний NEC Electronics и Renesas Technology. Микроконтроллеры RL78 ведут свое происхождение от двух семейств микроконтроллеров компании Renesas Electronics – 78К и R8С. От первых они позаимствовали высокопроизводительное ядро 78K0R. От семейства R8С унаследована богатая периферия.

Главная особенность микроконтроллеров RL78 – очень низкое энергопотребление. Отсюда и название серии RL – Renesas Low power (низкое

энергопотребление) [2]. В рабочем режиме потребляемый ток составляет всего 70 мкА/МГц. В дежурном режиме, когда остаются активными часы реального времени (RTC) и детектор низкого напряжения (LVD), приборы потребляют ток 0,7 мкА. По данным компании Renesas это энергопотребление – самое низкое в отрасли [1–3].

У контроллеров RL78 есть еще один энергосберегающий режим работы, впервые реализованный именно в этом семействе. В дословном переводе это "дремлющий режим" (SNOOZE mode). Потребляемый ток в этом режиме равен лишь 0,52 мкА. В режиме SNOOZE работают аналого-цифровые преобразования и последовательный обмен данными (например, через интерфейсы UART и CSI). Процессорное ядро при этом не задействовано.

Режим SNOOZE удобен в датчиках и других устройствах для мониторинга. Так, можно с помощью интервального таймера (он есть в составе RL78) задать интервал, через который происходит аналого-цифровое преобразование поступающих в контроллер сигналов. Для выполнения преобразования контроллер переходит из состояния STOP в режим SNOOZE, а затем возвращается обратно (рис.2) [3]. Такая процедура повторяет-

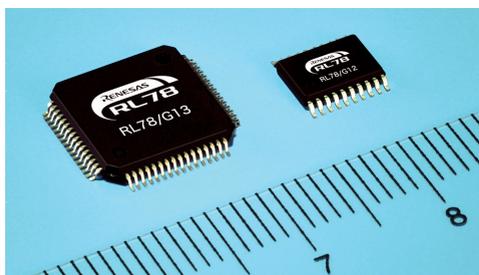


Рис.1. Микроконтроллеры RL78

ся периодически с заданным интервалом. Когда выполняется определенное условие (например, измеренное АЦП значение вышло из допустимого диапазона), контроллер переходит в рабочий режим и активируется центральный процессор для выполнения необходимых операций. После этого, в зависимости от задачи, контроллер может опять перейти в один из энергосберегающих режимов (см. рис.2).

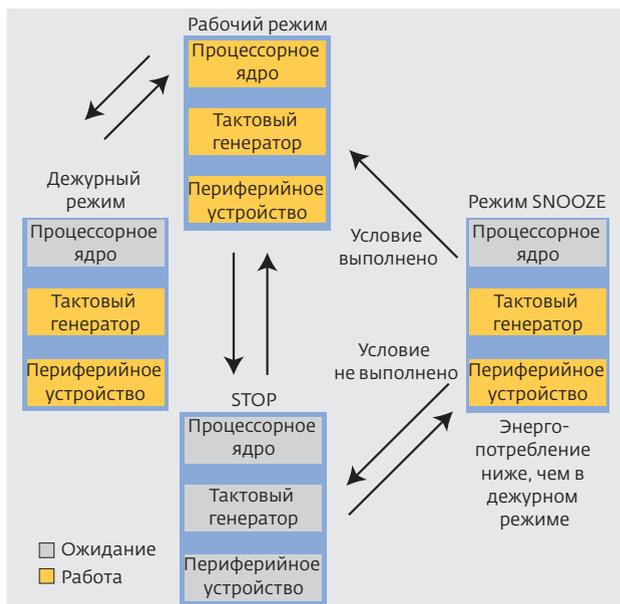


Рис.2. Использование микроконтроллера RL78 в режиме SNOOZE

Похожим образом используется режим SNOOZE и при передаче последовательных данных. В состоянии STOP микроконтроллер RL78 поддерживает режим ожидания поступления данных. Как только поступает сигнал, контроллер переходит в режим SNOOZE и выполняет прием данных (см. рис.2). По окончании приема включается рабочий режим. Если в процессе приема произошла ошибка, возможен также переход в выключенное состояние.

Благодаря очень низкому потреблению режим SNOOZE особенно эффективен для использования в устройствах с автономным (особенно с батарейным) питанием.

При низком энергопотреблении микроконтроллеры RL78 обеспечивают высокую для своего класса производительность – до 41 MIPS (по версии Drystone 2.1). Высокая производительность обеспечивается в том числе за счет встроенной в процессорное ядро аппаратной поддержки операций умножения с накоплением.

На данный момент в линейке представлены микроконтроллеры с объемом ОЗУ от 2 до 512 Кбайт и флеш-памяти – от 256 байт до 32 Кбайт. Опционально доступна флеш-память данных (4 Кбайт).

Микроконтроллеры RL78 оснащены большим числом периферийных модулей. Среди них набор таймеров, АЦП, ПДП-контроллер (DMA), набор контроллеров последовательных интерфейсов, порты ввода-вывода, детектор низкого напряжения, цепь сброса по включению питания, часы реального времени (рис.3) [2]. Во всех микроконтроллерах RL78 есть также встроенный высокочастотный тактовый генератор, который может работать на различных частотах: 32, 24, 16, 12, 8, 4 и 1 МГц. Точность осциллятора достигает ±1%. Предусмотрен также низкочастотный тактовый генератор, работающий на частоте 15 кГц. Он обеспечивает работу сторожевого и интервального таймеров.

Такая богатая периферия позволяет отказаться от использования внешних модулей и тем самым существенно упростить конечные устройства, сократить их стоимость, а также уменьшить габариты системы.

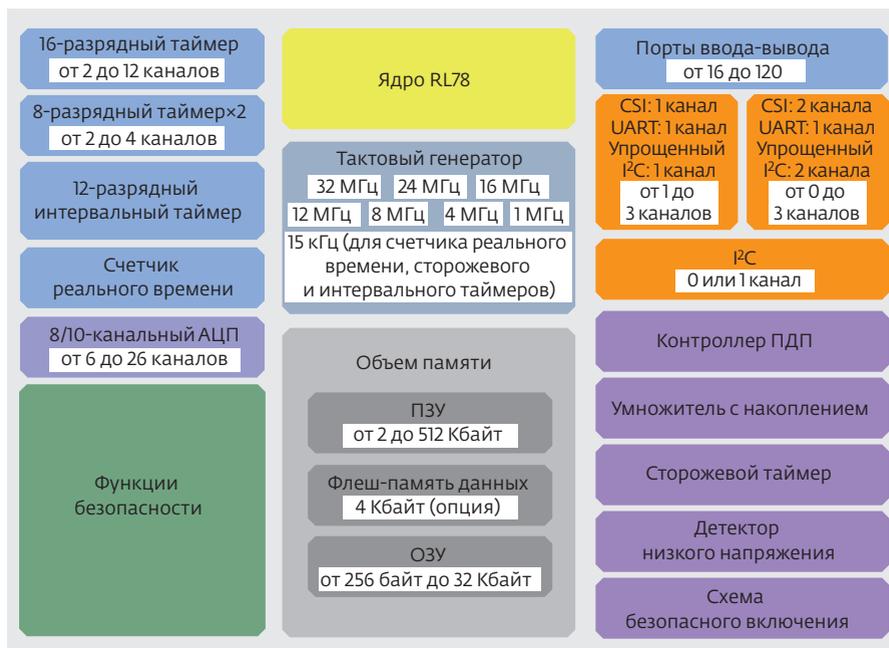


Рис.3. Блок-схема микроконтроллеров RL78



ет богатые средства отладки. Это недорогой эмулятор-отладчик E1 [5] и внутрисхемный эмулятор ICUBE [6]. Для разработки программного обеспечения компания Renesas Electronics предлагает интегрированную среду разработки CubeSuite [7] и программатор флеш-памяти PG-FP5 [8]. Ожидается также выпуск различных средств разработки программного и аппаратного обеспечения для семейства RL78 другими компаниями. Например, компания IAR уже выпустила интегрированную среду разработки IAR Embedded Workbench for RL78 [9]. Оценочной бесплатной версией можно будет пользоваться в течение первых 30 дней без ограничений компилируемого кода, а после истечения этого срока – с ограничением 16 Кбайт.

Подытожить рассказ о семействе RL78 можно словами старшего вице-президента корпорации Renesas Electronics Сигэо Мидзугаки (Shigeo Mizugaki): "Микроконтроллеры нового семейства RL78 разработаны с учетом потребностей рынка. В них используются новейшие технологии низкого энергопотребления и достигнута интеграция, необходимая для 8-битных приложений. Признание, полученное семействами R8C и 78K на самых различных рынках за последние несколько лет, свидетельствует о вкладе Renesas Electronics в деятельность сообщества разработчиков встраиваемых систем. Семейство RL78 не только сочетает ключевые свойства обоих этих семейств, что обеспечивает преимущество для нынешних пользователей Renesas Electronics. Оно также обладает самыми современными характеристиками, благодаря которым возможна разработка новейшей инновационной продукции. Благодаря технологиям низкого энергопотребления, высокой интеграции компонентов и надежным встроенным системам безопасности эти микроконтроллеры идеально подходят для применения в самых разных устройствах, в том числе с батарейным питанием и в бытовой технике" [1].

Начать серийное производство микроконтроллеров RL78 компания Renesas планирует в июне 2011 года. Ожидается, что к 2012 году объемы выпуска составят примерно 10 млн. шт. в месяц. Учитывая высокие технические характе-

ристики и широкую функциональность микроконтроллеров RL78, есть все основания полагать, что они найдут успешное применение в большом числе различных встраиваемых систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Renesas Electronics представляет новое семейство микроконтроллеров RL78 и предлагает решения для 8- и 16-битных встраиваемых приложений следующего поколения. – Пресс-релиз № REN0261(A), ru.renesas.com/press/news/2010/press\_release17nov2010.jsp.
2. RenesasMPUs&MCUsRL78Family. – RenesasElectronics, November 2010. www.renesas.com.
3. Special topic RL78 Family. – www.renesas.com/pr/mcu/rl78/index.html.
4. RL78 Family Overview. – Renesas Electronics Corporation, March 2011.
5. E1. – www.renesas.com/products/tools/emulation\_debugging/onchip\_debuggers/e1/e1\_tools\_product\_landing.jsp.
6. In Circuit Emulator. – www2.renesas.com/micro/en/development/tool-list.php?tool\_category=In+Circuit+Emulator&bit=8.
7. CubeSuite (Microcontroller Integrated Environment Platform). – www2.renesas.com/micro/en/development/tool-list.php?tool\_category=CubeSuite+(Microcontroller+Integrated+Environment+Platform).
8. PG-FP5. – www2.renesas.com/micro/en/development/tool-details.php?tool=PG-FP5.
9. IAR Embedded Workbench for Renesas RL78. – www.iar.com/website1/1.0.1.0/2916/1/.