

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ

В статье рассмотрены аппаратные и программные средства для разработки и отладки радиоэлектронных устройств, построенных на основе микроконтроллеров Renesas Technology.

Д. Колганов

HIGH-PERFORMANCE EMBEDDED WORKSHOP

Abstract - **H**ardware and software for designing and debugging of based on Renesas' microcontrollers radioelectronic devices are described in article.

D. Kolganov

Широкий выбор аппаратных и программных инструментов мирового уровня делает написание и отладку программного кода устройств и систем эффективными и простыми.

В число этих инструментов входят (рис. 1) оценочные наборы, среда разработки и отладки ПО, комплект программных инструментов (компилятор, линкер, оптимизатор, ассемблер, конвертер форматов, стандартные библиотеки и др.), симулятор-отладчик, конфигуратор периферийных модулей, эмуляторы-отладчики различного уровня, в том числе реального времени, системные платформы, операционные системы реального времени, программаторы.



Рис. 1. Пример программно-аппаратного комплекса разработчика, включающего полноскоростной эмулятор

Программные средства

Главным звеном в разработке программного обеспечения микроконтроллеров является High-performance Embedded Workshop – HEW (рис. 2) – высокоэффективная среда разработки ПО, универсальная для всех микроконтроллеров компании Renesas Technology [1]. Она представляет собой графическую среду для разработки программного обеспечения с пакетом компилятора C/C++, имеющую типичный для программ такого рода интерфейс. Все элементы ин-

терфейса среды HEW, такие как различные оконные меню, панели инструментов, строки состояния, связанные окна и контекстные локальные меню, направлены на упрощение создания и управления проектами программного обеспечения конечной продукции. Среда разработки ПО HEW обеспечивает следующие возможности:

- создания и редактирования проекта
- графического конфигурирования утилит компилятора
- сборки проекта
- отладки
- управления версиями.

В среде HEW имеется интегрированный симулятор с расширенными возможностями, который позволяет отлаживать код приложения даже при отсутствии соответствующих аппаратных средств. Помимо этого сборка инструментальных средств компилятора C/C++, подключаемая к среде HEW, позволяет генерировать код, оптимизированный по скорости выполнения и/или по объему занимаемой памяти.

Единообразный интерфейс – различные функции. Можно быстро освоить мощные инструменты, необходимые для создания программы. Не последнюю роль в этом играет удобное управление этими инструментами.

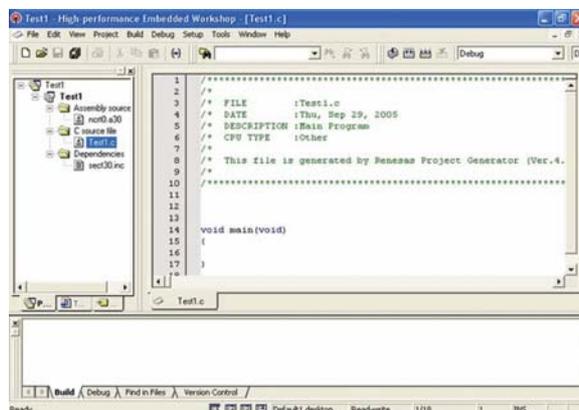


Рис. 2. Интерфейс среды разработки HEW

Более того, эффективность работы увеличивается благодаря использованию единообразного интерфейса, который имеет один и тот же вид для всех микроконтроллеров и микропроцессоров компании Renesas. Причем, интерфейс можно настроить таким образом, чтобы сформировать среду, наиболее удобную для разработки конкретного приложения.

"Мастера" упрощают выполнение начальных этапов. Наличие "мастеров" генератора проекта (рис. 3), входящего в состав среды HEW, упрощает написание программы. Разработчик может прибегнуть к их помощи при задании конфигурации, выборе объектов отладки и создании стартового кода.

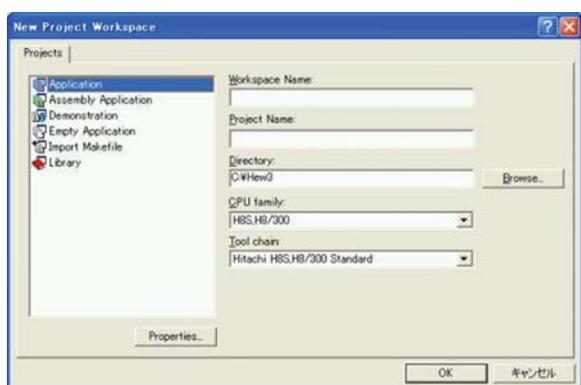


Рис. 3. Шаблоны и "мастера" проектов, упрощающие генерацию оптимального кода

Новые функции, помогающие оптимизировать код программы. Встроенный симулятор/отладчик имеет специальные возможности и окна для исследования кода программы, полученного в результате компиляции:

- окно профилирования кода (позволяет отображать статистическую информацию в текстовом и графическом виде)
- возможность анализа производительности
- окно анализатора использования исходного кода.

Вспомогательные инструментальные средства анализа, которые помогут разобраться в функционировании и структуре программы:

- программа-анализатор стека
- программа для просмотра файла распределения кода и данных (*.map), генерируемого компоновщиком.

Программные средства генерации оптимизированного кода C/C++. Инструментальные средства Renesas (компилятор, ассемблер и компоновщик) полностью соответствуют спецификации языка C++ и обратно совместимы с языком C. В них реализованы расширения, позволяющие осуществлять полноценное управление встраиваемой системой средствами

самого языка C без использования ассемблерных вставок. К этим расширениям относятся:

- подпрограммы обработки прерываний
- условные регистровые операции
- команда Sleep
- псевдофункции для вызова различных команд, например, команды умножения с накоплением или команды сложения и вычитания десятичных чисел
- управление оптимизацией вызова функций и адресации в соответствии с возможностями архитектуры устройств и системы команд.

Оптимизирующий компоновщик формирует код, который включает только используемые блоки, выполняя глобальную оптимизацию всего приложения.

Бесплатная демонстрационная версия пакета HEW. Гибкая методика лицензирования, установленная компанией Renesas в отношении выпускаемой ею продукции, означает, что можно загрузить бесплатную демонстрационную версию пакета HEW с компилятором и использовать ее без ограничений в течение 60 дней. Такая возможность очень полезна для тестирования эффективности скомпилированного оптимизированного кода и производительности архитектуры. По истечении этого срока размер генерируемого кода ограничивается величиной 64 кбайт, что, тем не менее, не мешает исследовать архитектуру микроконтроллеров или экспериментировать с периферийными устройствами. Демонстрационная версия среды HEW отличается от полной версии только ограничением размера компилируемого кода. Поэтому возможна генерация полноценного кода для устройств, построенных на базе младших моделей микроконтроллеров (с меньшим, чем 64 кбайт объемом ПЗУ).

Интегрированные средства отладки пакета HEW. Поддержка отладки модульных объектов обеспечивается непосредственно самой средой HEW, благодаря чему можно создавать свое приложение и отлаживать его, не покидая эту среду. "Мастер" отладочной сессии позволяет добавлять следующие объекты отладки в рабочую среду:

- симулятор
- внутрисхемные эмуляторы (серия E6000)
- JTAG-эмуляторы (E10A, E8)
- оценочные платы с резидентным монитором.

Программа Flash Development Toolkit (FDT) компании Renesas является простой в использовании утилитой для программирования встроенной флэш-памяти микроконтроллеров семейства H8. Она позволяет создавать проекты, объединяющие несколько файлов, содержащих s-записи, в один загружаемый образ, а также сохранять параметры соединения для упрощения управления процессом программирования устройств.

FDT поддерживает:

- непосредственное USB-подключение устройств, имеющих режим загрузки через USB-порт
- последовательный обмен на скоростях до 115 200 бод
- шестнадцатиричный редактор образа
- выдачу разнообразных сообщений, помогающих при работе над проектом
- аппаратные средства.

Аппаратные средства выпускаются в различных ценовых категориях, начиная с недорогих отладочных комплектов и стартовых наборов RSK (Renesas Starter Kit).

Отладочные комплекты. Отладочные комплекты и наборы RSK (рис. 4) представляют собой недорогой вариант аппаратных средств для оценки характеристик микроконтроллеров [2]. В составе каждого комплекта имеется собранная макетная плата и компакт-диск, который содержит:

- ознакомительную версию пакета HEW, компиляторы языков C/C++, а также программу связи отладчика с резидентным монитором
- утилиту Flash Development Toolkit (FDT).



Рис. 4. Набор начального уровня RSK

На компакт-диске также содержится руководство по быстрому старту, в котором подробно описан процесс инсталляции ПО, а также полный комплект документации с учебными проектами и учебным программным модулем "Project Generator" для среды HEW.

Внутрисхемные эмуляторы E8 и E10A-USB.

Эмуляторы E8 и E10A-USB (рис. 5 и 6 соответственно) предназначены для подключения к отладочному интерфейсу JTAG. Эти недорогие устройства обеспечивают отладку в режиме реального времени с использованием специализированных ресурсов микроконтроллера, входящего в состав отлаживаемого устройства. Эмуляторы соединяются с пользовательской системой по интерфейсу, который может использоваться как для ее отладки, так и программирования



Рис. 5. Эмулятор-отладчик E8



Рис. 6. Эмулятор-отладчик E10A-USB

расположенной на кристалле микроконтроллера флэш-памяти.

В эмуляторах E8 и E10A-USB используется интерфейс USB 2.0 с функцией plug-and-play, что позволяет легко подключать их к любому ПК или ноутбуку, имеющему интерфейс USB.

Основные возможности эмуляторов:

- до 255 программных точек останова
- одна аппаратная точка останова по значению адреса и данных
- сохранение информации о 4 последних переходах
- программирование внутренней флэш-памяти
- интегрированная поддержка отладки в среде HEW.

Внутрисхемный эмулятор E6000. Серия инструментов E6000 компании Renesas содержит множество развитых внутрисхемных эмуляторов реального времени, каждый из которых поддерживает одно из процессорных семейств. Эти эмуляторы можно использовать в полностью автономном режиме для разработки и отладки программного обеспечения или же, подключив их с помощью специального кабеля к разрабатываемому устройству, для отладки аппаратной части. Эти мощные отладочные средства обеспечивают:

- эмуляцию микроконтроллера в режиме реального времени без циклов ожидания или изменения хода выполнения программы
- память эмуляции объемом от 1 до 4 Мбайт, которая может быть сопоставлена с адресным пространством целевого процессора
- 256 точек останова
- наличие буфера трассировки размером до 32К

машинных циклов, запись в который может быть остановлена, а его содержимое считано во время выполнения программы

- фильтрацию событий, заносимых в буфер трассировки с использованием системы Complex Event System
- фильтрацию событий, уже занесенных в буфер трассировки, с возможностью поиска
- автоматическое отслеживание напряжения питания отлаживаемого устройства для исключения неправильной работы эмулятора при отклонении уровня напряжения питания устройства от допустимого значения
- большой выбор источников тактового сигнала целевого устройства
- интегрированную поддержку отладки в среде HEW.

Заключение

Архитектура SuperH не только востребована мировыми производителями электронной техники, но в некоторых областях она стала стандартом де-факто. В частности, ИМС семейства SH-Mobile использованы в более чем 200 моделях мобильных телефонов, а на базе ИМС с ядром SH-4 и SH-4A построена большая часть автомобильных навигационных систем. Так же, как и старшие семейства, SH-2 и SH-2A активно используются в различных устройствах и системах, например, в бытовой технике, системах вентиляции и кондиционирования и т.п. С появлением недорогих микросхем семейства SH-Tiny повысился интерес к

семейству SuperH в целом. Высокая производительность, оптимальный объем памяти, отличный набор периферии и развитые коммуникационные возможности делают эти микроконтроллеры незаменимыми не только в бытовых системах и офисном оборудовании, но и в промышленных системах для управления производственными процессами. Специализированный набор коммуникационной периферии позволяют использовать микросхемы с архитектурой SuperH в системах проводной связи, например, в телефонии и в локальных компьютерных сетях.

ЛИТЕРАТУРА

1. High-performance Embedded Workshop User's Manual. – Renesas, January 2004.
2. Renesas Starter Kit User's Manual. – Renesas, February 2006.

 <p>Компоненты систем автоматизации производства</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Низковольтная коммутационная аппаратура • Программируемые промышленные контроллеры и компьютеры, ПО • Шкафы • Корпуса • Крейты • Соединители • Кабельная продукция • Инструмент • Термотрансферные принтеры <p>Дистрибьютор</p> <p>BOPLA, HARTING, KROY, LAPPCABEL, PORTWELL, RITTAL, SCHROFF, SIEMENS, TYCO ELECTRONICS, WAGO, Z-WORLD</p> <p>Украина, 01033 Киев, а/я 942, ул. Жилианская, 29 тел.: (044) 492-8852, 287-1389, факс: (044) 287-3668 e-mail: info@vdmairs.kiev.ua, www.vdmairs.kiev.ua</p>
---	--

Внимание подписчиков “ЭКИС”!

Вышли из печати новые каталоги, изданные VD MAIS:

“Срочное изготовление печатных плат на фрезервальном плоттере”.

Услуги, предоставляемые отделом печатных плат фирмы VD MAIS, октябрь 2006.



“Контрактное производство”.

Услуги, предоставляемые фирмой VD MAIS, октябрь 2006.

“Проектирование и изготовление печатных плат”.

Услуги и поставки отдела печатных плат фирмы VD MAIS, октябрь 2006.



Подписчикам журнала “ЭКИС” предоставляется возможность получить бесплатно новые каталоги и диски по почте, направив в редакцию “ЭКИС” заявку (с указанием названия необходимого каталога и почтового адреса) и копию квитанции о подписке на 2006 или 2007 г. в случае, если подписка оформлена не через редакцию “ЭКИС”.