

Средства разработки программного обеспечения для встраиваемых 32-разрядных систем

(часть 2)

Любовь Самойлова, Вячеслав Краснов (Москва)

В статье рассмотрены наиболее часто применяемые интегрированные средства разработки программного обеспечения различных производителей и проведено их объективное сравнение с точки зрения функциональной полноты и простоты использования.

Средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров семейства ARM представлены несколькими интегрированными средами известных фирм. Мы рассмотрим следующие:

- IAR Embedded Workbench фирмы IAR Systems (<http://www.iar.com>);
- uVision фирмы Keil Elektronik/Keil Software (<http://www.keil.com>);
- Embedded Development Environment фирмы Tasking (<http://www.tasking.com>);
- RIDE фирмы Raisonance (<http://www.raisonance.com>);
- Rowley CrossWorks фирмы Rowley Associates (<http://www.rowley.co.uk>);
- CodeMaster-ARM российской фирмы «Фитон» (<http://www.phyton.ru>, <http://www.phyton.com>).

Все перечисленные интегрированные среды предоставляют развитые средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров семейства ARM. Файлы исходных текстов организуются в виде проектов. Каждый проект может иметь собственные настройки для компилятора, ассемблера и линкера. Все оболочки поддерживают отладку разрабатываемых программ с помощью встроенных симуляторов (программно-логических моделей микроконтроллеров), а также с помощью популярных аппаратных JTAG-отладчиков.

Для создания программ все интегрированные среды, кроме IAR Embedded Workbench, могут использовать бесплатный пакет кросс-средств GNU C Compiler for ARM. Фирма Tasking предоставляет собственные библиотеки стандартных функций Си, которые оптимизированы по разме-

ру кода и быстродействию в сравнении с библиотеками, входящими в состав пакета GNU ARM.

Настройка использования средств GNU ARM представляет определённые трудности, даже если сам GNU ARM поставляется вместе с пакетом отладочных средств. Это связано с тем, что изначально средства GNU были разработаны под ОС Linux.

Интегрированная среда для разработки и отладки программ должна удовлетворять основным требованиям, которые предъявляются к программным продуктам подобного типа с учётом особенностей разработки и отладки программ для микроконтроллеров семейства ARM. Рассмотрим эти требования и особенности.

Простота в освоении и удобство пользования

Практически каждый разработчик программ имел дело с той или иной интегрированной средой для разработки программ (оболочкой). Формальных требований и стандартов, предъявляемых к структуре, внешнему виду, группировке команд в меню интегрированных сред, нет. Однако существуют определённые неформальные правила организации функций оболочек, которых стараются придерживаться все производители. Это помогает пользователям в освоении оболочки. При наличии достаточного количества конкурирующих продуктов на рынке интегрированных сред простота использования может иметь решающее значение при выборе оболочки.

Сравниваемые интегрированные среды вполне удобны. Все основные

команды меню находятся на привычных местах, «поведение» оболочек предсказуемо. Исключение составляет оболочка Rowley CrossWorks, построенная на графической платформе Eclipse. Rowley CrossWorks перегружена графическими элементами, управление проектами слишком сложно и непрозрачно, названия многих команд меню отличаются от общепринятых, настроить горячие клавиши нельзя, локальных меню окон горячих клавиш нет вовсе.

Интегрированная среда должна быть снабжена удобной системой справки. Здесь отметим оболочку CodeMaster-ARM, которая имеет русифицированный (по желанию) интерфейс и снабжена документацией на русском языке.

Удобство настройки опций кросс-средств

Кросс-средства – это средства, с помощью которых исходный текст программы преобразуется в её исполняемый код, пригодный для «зашивки» в память микроконтроллера. К кросс-средствам относятся компиляторы языков высокого уровня (в основном используется язык Си), трансляторы с ассемблера, линкеры, библиотекари и дополнительные утилиты, например, преобразователи выходных форматов.

Интегрированная среда может поддерживать разработку и отладку программ с использованием нескольких пакетов кросс-средств различных производителей. Если в одной и той же оболочке можно работать с несколькими пакетами кросс-средств, то это является безусловным преимуществом данной интегрированной среды, потому что при переключении с одних кросс-средств на другие не нужно изучать новую оболочку. Посмотрим, какие кросс-средства поддерживают сравниваемые оболочки. IAR Systems и

Tasking поддерживают только собственные компиляторы, которые поставляются вместе с оболочкой. Keil поддерживает три компилятора: собственный CARM, компилятор RealView и GNU ARM. Фирмы Raisonance и Rowley поддерживают только GNU ARM. CodeMaster-ARM фирмы «Фитон» поддерживает собственный компилятор CMC-ARM, компилятор GNU ARM, компилятор IAR Systems, а также может отлаживать файлы программ, созданных Keil CARM. Отметим также, что CodeMaster-ARM – единственная оболочка, которая способна отлаживать программы, созданные в других интегрированных средах, т.е. CodeMaster-ARM может использоваться только как отладчик. В остальных оболочках этого сделать нельзя, т.е. отлаживать можно только программу, созданную с помощью проекта в этой же самой среде.

Обычно кросс-средства имеют большое количество опций, которые управляют процессом трансляции (компиляции) программы. При запуске программы-компилятора опции указываются в её командной строке. Хорошая оболочка должна избавлять пользователя от изучения опций кросс-средств, предоставляя для их настройки удобные графические диалоги. У всех оболочек, кроме Rowley, с этим всё в порядке. В оболочке Rowley графического интерфейса к опциям кросс-средств нет – все настройки задаются опциями командной строки кросс-средств. Отметим удобную графическую систему для инициализации периферийных устройств, реализованную в Keil uVision.

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПАМЯТИ ЦЕЛЕВОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Многие микроконтроллеры семейства ARM допускают подключение микросхем внешней памяти. Эти микросхемы могут быть различных типов: ОЗУ, ПЗУ и флэш (перезаписываемое ПЗУ), причём одновременно к микроконтроллеру может быть подключено несколько микросхем разных типов в разных адресных пространствах. Среда разработки должна предоставлять средства управления размещением кода программы и её данных в различных участках памяти с учётом типов

подключенных микросхем. Из перечисленных оболочек только Keil и CodeMaster-ARM имеют графические средства, которые позволяют наглядно указывать, по каким адресам какие сегменты программы и данных требуется разместить. У Keil возможности распределения памяти ограничены. В этой среде можно распределить ограниченное количество участков памяти, управлять размещением сегментов напрямую нельзя. Наиболее наглядный и гибкий интерфейс для распределения памяти имеет CodeMaster-ARM. У остальных оболочек, кроме Keil и CodeMaster-ARM, задавать распределение памяти можно только вручную, редактируя текстовый файл с описаниями областей памяти.

Отладка программ

Так как программы для ARM могут занимать значительный объём, оболочка должна минимизировать время, необходимое для загрузки программы в память микроконтроллера через JTAG-интерфейс. Поскольку флэш-память имеет ограниченное количество циклов стирания/записи, желательно при загрузке программы стирать и программировать только те участки памяти, которые изменились с момента предыдущей загрузки, а не стирать всю память целиком. Наиболее интеллектуальная загрузка программы реализована в отладчике оболочки CodeMaster-ARM, который осуществляет мониторинг изменений в участках памяти, программируемых во флэш. К тому же пакет кросс-средств CMC-ARM автоматически оптимизирует размещение сегментов программы таким образом, чтобы неизменяемые участки программы, т.е. библиотеки, располагались линкером до программных модулей, код которых часто модифицируется при разработке программы.

JTAG-интерфейс, предоставляемый микроконтроллерами семейства ARM, имеет всего две точки останова по коду. Отладка программы всего с двумя точками останова может представлять определённые трудности. Многие разработчики на этапе отладки размещают код программы в ОЗУ, что заодно снимает проблемы, связанные с программированием флэш-памяти. Отладчик оболочки должен поддерживать

установку дополнительных точек останова в ОЗУ. Это делается подменной машинной инструкцией по адресу точки останова специальным кодом, вызывающим останов программы.

Бывают всё же случаи, когда код программы разместить в ОЗУ нельзя, а двух точек останова для отладки недостаточно. Продвинутые отладчики, например CodeMaster-ARM, позволяют устанавливать точки останова во флэш-памяти, программируя их до загрузки программы во флэш-память.

Отладчик оболочки должен правильно и подробно отображать состояние ресурсов микроконтроллера и объектов, определённых в исходном тексте отлаживаемой программы. Как правило, для разработки программ используется язык Си, в котором можно манипулировать сложными объектами, например, структурами и указателями. В этом плане все сравниваемые оболочки предоставляют адекватный сервис, за исключением Rowley, для которой не было возможности проверить функции отладки, так как не удалось откомпилировать проект. ©

Северо-Западная лаборатория
 Генеральный представитель Epcos
 по ферритам в России и СНГ

ЗАО "Лэпкоос" СЗЛ предлагает со склада:

- Ферритовые сердечники Epcos и ЗАО НПФ Феррокерам
- Недорогие материалы с высокой индукцией насыщения (MPP, Kool M, High Flux, Iron Powder Magnetics и Micrometals)
- Наномагнитные материалы для мощной силовой электроники
- Намоточные каркасы, скобы, материалы для намотки
- Пассивные компоненты фирмы Epcos

ЗАО "СЗЛ" является крупнейшим в СНГ изготовителем трансформаторов и дросселей мощностью от 1 вт до 150 квт, работающих в диапазоне от 10 Гц до 150 МГц для силовой электроники, светотехники, телекоммуникации
 Осуществляется разработка и изготовление трансформаторов по документации или ТЗ Потребителя



телефон: 8(813) 303 11 04 18(813) 303 01 00
 e-mail: lapkoos@yandex.ru http://www.lapkoos.ru