МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ КОМПАНИИ FUJITSU

НА ЯДРЕ ARM CORTEX M3

Многие мировые производители микроконтроллеров (МК) одновременно выпускают несколько типов МК, при этом в своих кристаллах они используют как ядра собственной разработки, так и стандартные ядра других производителей, обычно – ядро Intel MCS-51 для 8-разрядных контроллеров и какое-нибудь из ядер компании ARM для 32-разрядных контроллеров. Сегодня особенно популярно ядро Cortex-M3, что подтверждает большой объем предложений таких контроллеров на рынке. 4 ноября 2010 года компания Fujitsu Semiconductor Limited анонсировала выпуск 44 типов микроконтроллеров на базе ядра ARM Cortex-M3. Новое семейство получило название FM3.

Н.Королев
korolev@ineltek.com

Компания Fujitsu позиционирует FM3 как 32-разрядные RISC-микроконтроллеры общего применения, имеющие, впрочем, некоторые особенности. Объем флеш-памяти – до 1 Мбайта, объем памяти СОЗУ – 96 Кбайт. Сегодня доступны образцы нескольких типов микросхем MB9Bx00 в корпусах с 100 и 120 выводами, промышленное производство намечено на начало 2011 года, а предполагаемый ежемесячный объем составит 1 млн. шт.

Новые микросхемы изготавливаются по технологическим нормам 180 нм (рис.1), что обеспечивает более высокую производительность при меньшей удельной потребляемой мощности. Следует отметить, что на фоне общих тенденций перехода к fabless-модели бизнеса, когда производство кристаллов передается специализированным компаниям, компания Fujitsu продолжает развивать собственные фабрики по выпуску кристаллов и их корпусированию в Японии и Китае, причем на фабриках возможен выпуск продукции по технологическим нормам 90 нм.

Новые МК дополняют уже существующие семейства на 16-разрядном CISC-ядре – 16FX и 32-разрядном RISC-ядре – FR, т.е. можно сказать, что базовая серия MB9AF100 дополнит контроллеры 16FX, обеспечивая лучшие показатели энергопотребления, а высокопроизводительное семейство MB9BF500/400/300/100 функционально расширит линейку FR.

Аппаратная часть контроллеров FM3. Компания Fujitsu системно подошла к разработке контроллеров нового типа, предлагая не просто несколько современных микросхем, а сбалансированный комплекс, включающий не только ядро контроллера и его периферию, но и высокопрофессиональную техническую поддержку (рис.2). Многие российские разработчики знают о проблемах с техподдержкой продукции японских производителей. Существует языковая проблема – японцы неохотно говорят по-английски, и подчас разработчик вынужден самостоятельно разбираться с конкретной пробле-

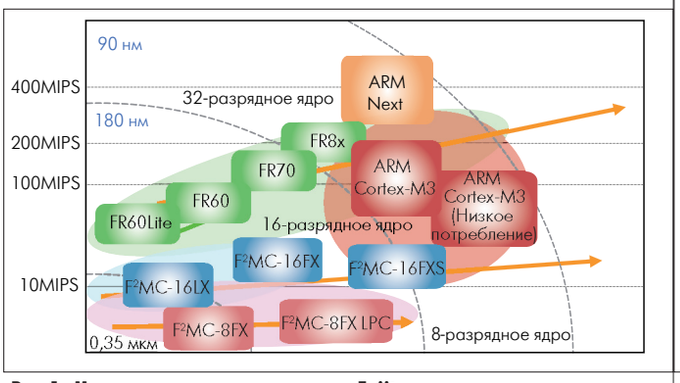

Рис.1. Микроконтроллеры компании Fujitsu

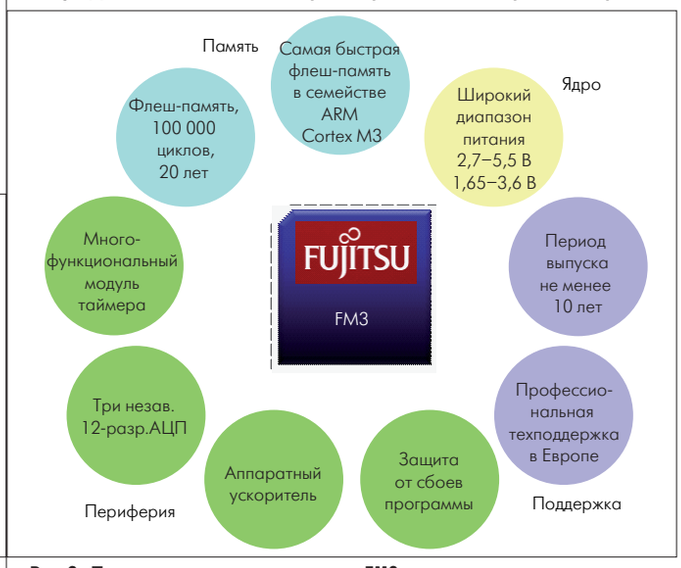

Рис.2. Преимущества контроллеров FM3

Рис.3. Базовое семейство MB9A100

мой некорректной работы того или иного узла микроконтроллера, пользуясь только документацией на микросхему, которая, опять же, написана на «японском» английском.

Компания Fujitsu решает проблему общения пользователей с группой технической поддержки иначе. Этой работой занимаются сотрудники компании из Европы. Специалисты по технической поддержке продукции Fujitsu есть в Германии, Великобритании, Австрии и других европейских странах, что позволяет легко найти общий язык и быстро получить консультацию. Сотрудники компании Ineltek, европейского дистрибьютора Fujitsu, могут давать консультации на русском языке. Важно также, что новые контроллеры компания планирует гарантированно производить не менее 10 лет, что облегчит жизнь разработчикам, поскольку они смогут выпускать изделия, в которых будут применяться данные контроллеры, в течение многих лет.

Базовое семейство MB9A100 (рис.3) характеризуется ограниченным набором периферийных модулей, что снижает энергопотребление. Поэтому МК данного семейства рекомендуют применять в бытовой технике – холодильниках, стиральных машинах, кондиционерах и т.д. В этом семействе выделено подсемейство с пониженными токами утечки, что позволяет с успехом использовать такие микросхемы в системах с батарейным питанием. В старшем подсемействе все микросхемы имеют интерфейс USB, а в младшем же его нет, но есть контроллер ЖК-индикатора. Типовые рабочие частоты микроконтроллеров семейства MB9A100 составляют 20–40 МГц.

Семейство MB9B100/200/300/400/500 (рис.4) является функциональным расширением семейства MB9A100 по всем направлениям – увеличена скорость работы ядра, появилась аналоговая периферия и корпуса с большим числом выводов.

Здесь нужно отметить важный параметр, отличающий микросхемы FM3 от контроллеров на ядре Cortex-M3, предлагаемых другими производителями, – это скорость доступа с флеш-памяти. Часто в контроллерах применяется память со скоростью доступа 30 нс, что вынуждает при скорости ядра более 33 МГц добавлять такт ожидания выборки следующего слова из памяти или, другими словами, снижать производительность ядра. Чтобы снизить последствия применения

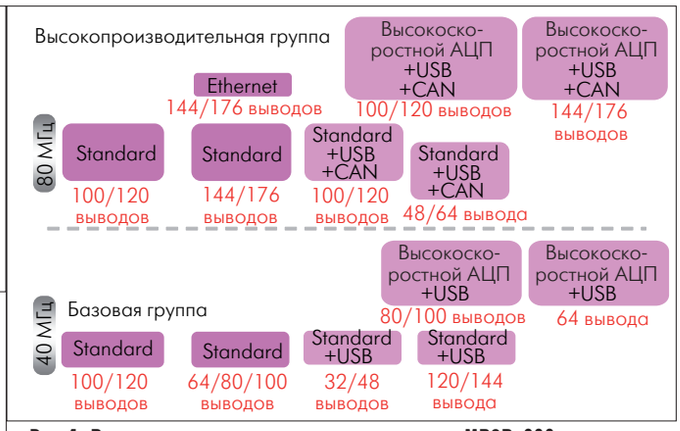

Рис.4. Высокопроизводительные контроллеры MB9Bx000

«медленной» памяти, приходится находить дополнительные аппаратные решения. Например, компания Atmel в своих контроллерах семейства AVR32UC3 использует трехстадийный конвейер, который позволяет иметь «наготове» следующую команду, предварительно извлеченную из памяти. Компания Fujitsu решила эту проблему «в лоб», применив в своих контроллерах флеш-память, которая работает без тактов ожидания на скоростях до 60 МГц. Число циклов перезаписи составляет 100000, а время хранения данных – 20 лет. Типовые рабочие частоты микроконтроллеров семейства MB9A100 составляют 40–80 МГц, в дальнейшем появятся контроллеры, работающие на частоте 144 МГц.

Еще одно преимущество контроллеров MB9Bx00 – широкий диапазон напряжений питания, от 2,7 до 5,5 В, тогда как у многих контроллеров на ядре Cortex-M3 этот диапазон составляет 2,7–3,6 В. Использование напряжения 5 В улучшает помехозащищенность и упрощает построение систем управления двигателями в сервоприводах и приложениях промышленной автоматизации.

Наличие набора многофункциональных таймеров, многоканального 12-битного АЦП с временем преобразования 1 мкс, а также интерфейсов USB 2.0, поддерживающих режимы Host/Function, и CAN-контроллеров существенно расширяет круг задач, которые можно решить с помощью контроллеров MB9Bx00.

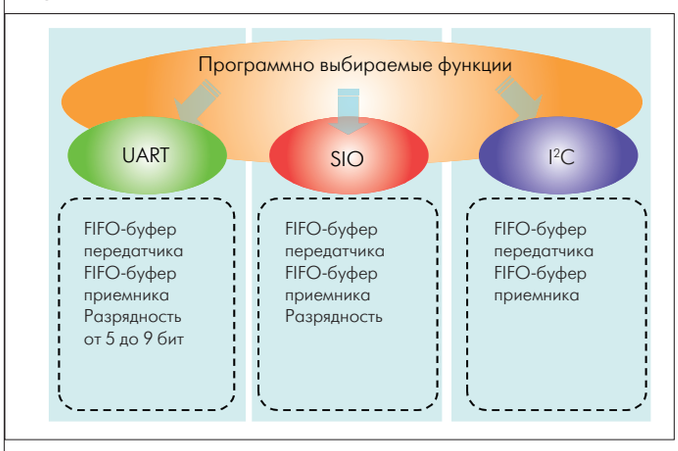

Рис.5. Многофункциональный интерфейс

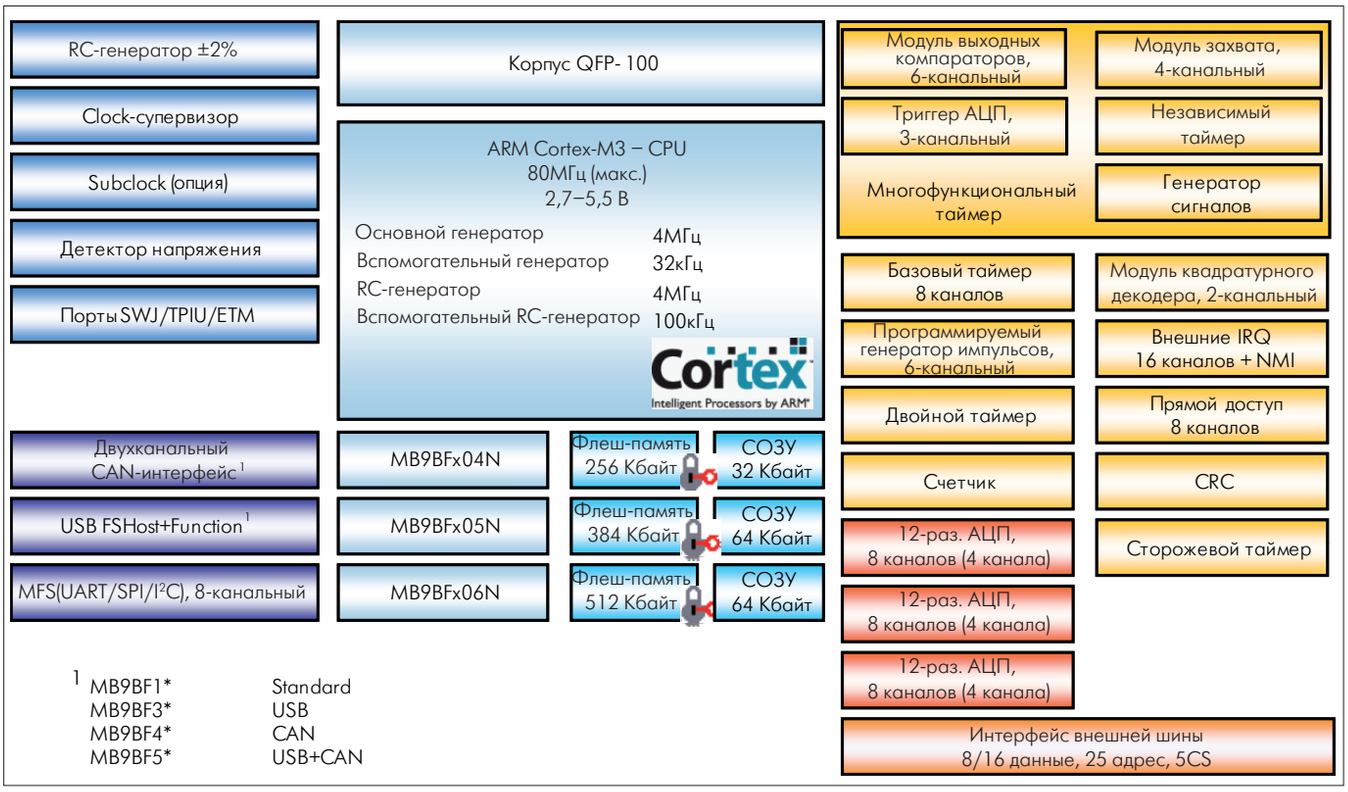

Рис.6. Структурная схема контроллеров MB9BFx0xN

В современных МК практически во всех случаях, за исключением работы с параллельной внешней памятью и быстродействующими параллельными АЦП/ЦАП, используются последовательные интерфейсы типа UART, SPI, I2C (рис.5). Для повышения функциональности контроллеры FM3 имеют гибко настраиваемые интерфейсы. Например, интерфейс UART можно запрограммировать на работу в режиме LIN, а трехпроводный синхронный интерфейс – в режиме SPI. Для уменьшения нагрузки на ядро контроллера модули последовательных интерфейсов имеют встроенные буферы FIFO, причем для приема и передачи используются отдельные буферы.

В соответствии с современными требованиями к промышленным контроллерам, в микросхемах серии FM3 использованы аппаратные средства, повышающие надежность работы. Например, в случае отказа внешнего генератора или кварца, тактирование ядра переключается на встроенный RC-генератор. Двухуровневая схема наблюдения за уровнем питающего напряжения при снижении напряжения до первого порога вырабатывает соответствующее прерывание, а при дальнейшем понижении до второго порога формирует сигнал перезапуска. Если контроллер управляет работой трехфазного мотора, то три модуля АЦП с необходимой частотой измеряют величину тока в каждом фазном проводе, и при превышении заданного уровня защитный модуль блокирует выходные каскады, предотвращая выход из строя мощных силовых транзисторов и обмотки мотора. Кроме того, в процессе штатного управления мотором многофункциональный таймер, вырабатывающий трехфазный ШИМ-сигнал для переключения мощных выходных транзисторов, автоматически добавляет в каждый период выходного сигнала защитные временные интервалы (automatic dead-time insertion), предотвращающие протекание сквозных токов через силовые компоненты схемы.

Для повышения надежности работы собственно контроллера используются модуль генератора контрольной суммы (CRC), модуль проверки правильности чтения данных из флеш-памяти (ECC) и модуль защиты памяти SRAM от несанкционированной модификации содержимого (MPU). Также, чтобы снизить вероятность формирования ложного сигнала на выводе контроллера, применяют независимые регистры, которые отвечают за установку выходного уровня и за чтение входного сигнала на данном выводе.

Структурная схема контроллеров MB9BFx0xN содержит все вышеперечисленные модули (рис.6).

Программные средства разработки. Практически одновременно с объявлением о начале производства нового микроконтроллера было анонсировано появление на рынке средства для программирования этого контроллера. Для семейства FM3 свои программные пакеты выпустил ряд компаний в Японии и Европе.

Шведская компания IAR предлагает полнофункциональный программно-аппаратный комплекс, состоящий из среды разработки EWARM, собственного компилятора и нескольких типов эмуляторов (собственный эмулятор J-Link, эмулятор, поддерживающий работу с эмуляторами третьих фирм AnbyICE,

ARM RealView ICE, Macraigor Wiggler и другие эмуляторы на базе интерфейса RDI JTAG).

Немецкая компания Keil выпускает среду разработки uVision4 (MDK-ARM), поддерживающую компиляторы компании ARM, а также GNU- и EABI-совместимые.

Подобные средства разработки и отладки программ предлагают японские компании Yokogawa Digital Computer и Sophia Systems.

Также ожидается выход бесплатной среды разработки на базе GNU/Eclipse.

Стартовые наборы. Компании IAR и Keil разрабатывают стартовые наборы для работы с микроконтроллерами FR3. На плате компании IAR будут установлены три разъема USB, разъемы RS-323C, CAN, JTAG, аудиоразъемы, разъем SD-card, а также монохромный ЖК-индикатор и цепи управления бесщеточным мотором постоянного тока.

Плата компании Keil будет более простой, на ней помимо микроконтроллера разместятся два разъема USB, шесть светодиодов, пять кнопок и потенциометр.

ИСТОЧНИКИ

http://www.fujitsu.com/emea/services/microelectronics/
http://www.ineltek.com/ru/index.php