



STM32 объединят рынок 16- и 32-разрядных микроконтроллеров Новое семейство от STMicroelectronics

Александр Бородулин, инженер по электронике московского представительства STMicroelectronics
alexander.borodulin@st.com

Осенью 2007 г. компания STMicroelectronics представила на рынке семейство 32-разрядных flash-микроконтроллеров, построенных на новом ядре ARM® Cortex™-M3. Устройства найдут применение в различных приложениях с низким потреблением, в том числе в системах промышленной и бытовой безопасности, пожарных сигнализациях и многих других.

Ядро Cortex™-M3 специально разработано для встраиваемых приложений и сочетает высокую производительность (1,25 Dhrystone MIPS/МГц), низкую потребляемую мощность и привлекательную цену. Ядро имеет много новых архитектурных улучшений:

- контроллер вложенных векторных прерываний уменьшает время ожидания между последовательными прерываниями до шести циклов;
- атомарные битовые операции, делающие доступной модификацию отдельных битов в единственной операции записи;
- прогнозирование ветвлений;
- одноктакное перемножение;

- аппаратное деление;
- высокоэффективный набор инструкций Thumb-2.

Кроме того, в ядро встроены некоторые функции, обеспечивающие отличные показатели по потреблению электроэнергии.

В процессе проектирования Cortex™-M3 компания STMicroelectronics выступала одним из основных партнеров и в 2007 г. представила на рынке новейшее семейство STM32, таким образом, став лидирующим поставщиком микроконтроллеров на данном ядре.

Высокая производительность при низких затратах

Семейство STM32 спроектировано для обеспечения высочайшего уровня производительности и энергетической эффективности и в то же время сохраняет все преимущества работы с открытой ARM-архитектурой и средами разработки.

Семейство микроконтроллеров STM32 разбито на две линейки со следующими характерными особенностями:

- STM32F103 «Performance» с тактовой частотой до 72 МГц. Обеспечивают лучшую производительность в своем классе 32-разрядных микроконтроллеров;

- STM32F101 «Access» с тактовой частотой до 36 МГц. Предлагают разработчикам 16-разрядных устройств значительное повышение производительности при том же уровне цены.

Dhrystones и другие тесты демонстрируют, что STM32 показывают как минимум вдвое большую производительность, чем лучшие 16-разрядные архитектуры. Обе серии включают в себя контроллеры со встроенной flash-памятью от 32 до 128 кб. Отличие состоит в максимальном объеме SRAM (до 20 кб для Performance и до 16 кб для Access) и наборе периферии (рис. 2). Серия Performance расширена по сравнению с Access дополнительным АЦП и при одновременной работе двух имеющихся АЦП на одном канале время выборки достигает 500 нс. Кроме этого, Performance выпускается с интерфейсами USB 2.0 full speed, CAN 2.0B и специальным ШИМ таймером. Обе серии STM32 Performance и Access предложены в корпусах LQFP48, LQFP64, LQFP100 и BGA100.

В целом семейство STM32 широко покрывает потребности приложений не только 32-разрядных flash-микроконтроллеров, но и большой части 16-разрядных микроконтроллеров.

Джим Николас (Jim Nickolas), генеральный директор подразделения микроконтроллеров ST сказал по этому поводу следующее: «До сих пор проектировщики 16-разрядных и 32-разрядных систем часто стояли перед



Рис. 1. Внешний вид микроконтроллера семейства STM32

Обе серии включают:

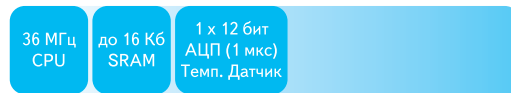
- До 128 Кб FLASH
- 3 x USART
- 2 x SPI
- 2 x I²C
- 3 x 16 бит Таймера
- Осн. Генер. 4-16 МГц
- Внутренний 8 МГц RC и 32 кГц RC
- Real Time Clock
- 2 x Watchdogs
- Схема сброса по вкл./выкл. питания
- Детектор напряж.
- 7 каналов DMA
- 80 % отн. I/O портов



Серия Performance STM32F103*



Серия Access STM32F101*



* ЦАП, FSMC, I2C, SDIO, дополнительный ШИМ таймер и 3 x АЦП для некоторых наименований, начиная с 256 Кб Flash

Рис. 2. Сходства и различия серий Performance и Access

трудным выбором нахождения компромиса между такими факторами как стоимость, потребление электроэнергии, производительность и выбор платформы: промышленного стандарта или закрытой. Появление STM32, устранившее необходимость находить эти компромисы, очевидно, приведет к объединению 16-разрядного и 32-разрядного рынков».

В сравнении с эквивалентным микроконтроллером на ядре ARM7 TDMI, семейство STM32 обеспечивает до 30% большую производительность. Если же выполнять сравнение при одинаковой мощности вычислений, то STM32 требует на 75% меньше электроэнергии. На 72 МГц, при выполнении из flash-памяти, STM32 потребляет всего 36 мА, что соответствует

впечатляющим 0,5 мА/МГц. Кроме этого, выход из режима останова (14 мкА) занимает 5,4 мкс, а из спящего режима (2 мкА) — 50 мкс. Эти показатели можно очень эффективно использовать при проектировании приложений с батарейным питанием. Подобным образом набор инструкций нового ядра Thumb-2 обеспечивает до 45% уменьшения размера кода. Так, почти наполовину уменьшается количество требуемой flash-памяти. Принимая во внимание факт, что на цену микроконтроллера большое влияние оказывает размер относительно дорогой с технологической точки зрения flash-памяти, это заметно снижает общую стоимость приложений.

Архитектура и функции

Набор периферии STM32 включает в себя: 2xАЦП, 3xUSART (LIN master/slave, ISO7816, IrDa, Modem Control), 2xSPI (18 МГц master/slave, SD/MMC), 2xI²C (SMBus/PMBus), 3x16-разрядных таймера (4 вх. захвата/4 вых. срав-

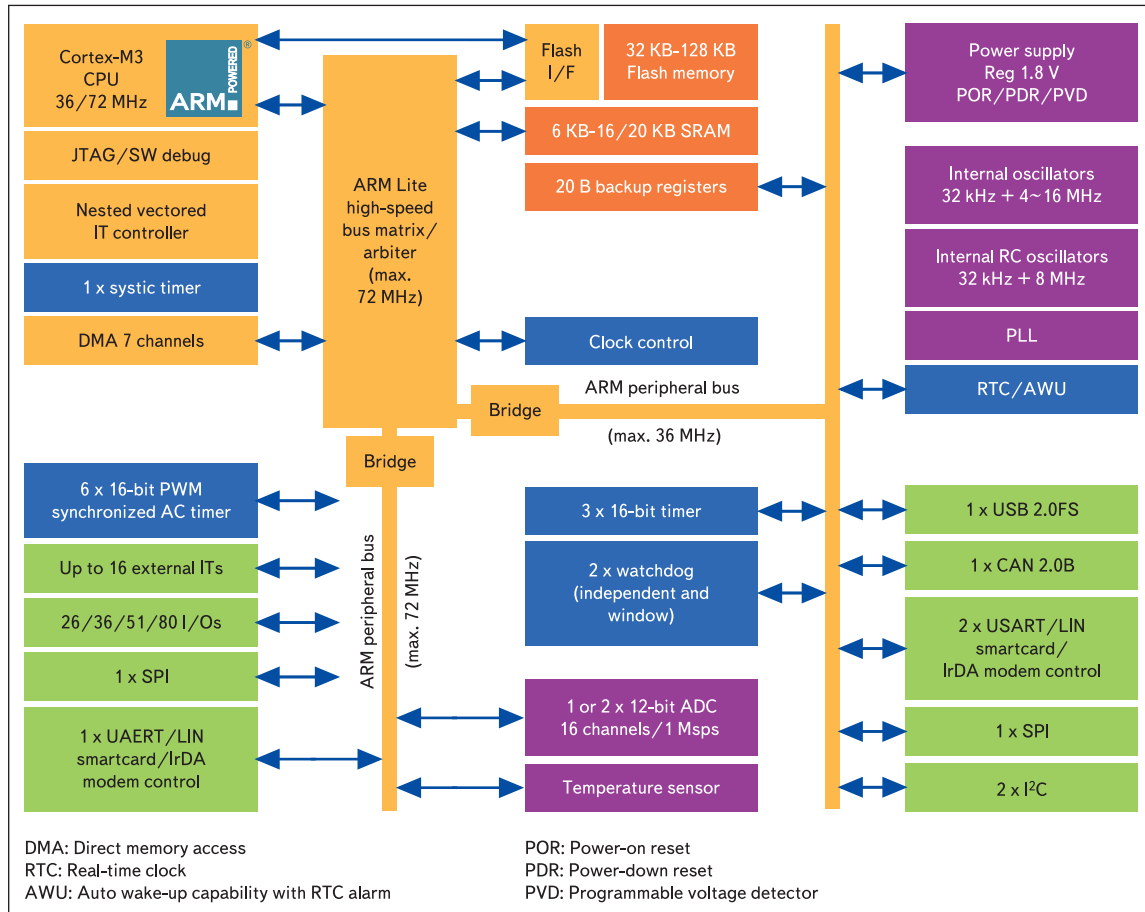


Рис. 3. Блок-диаграмма STM32F10x

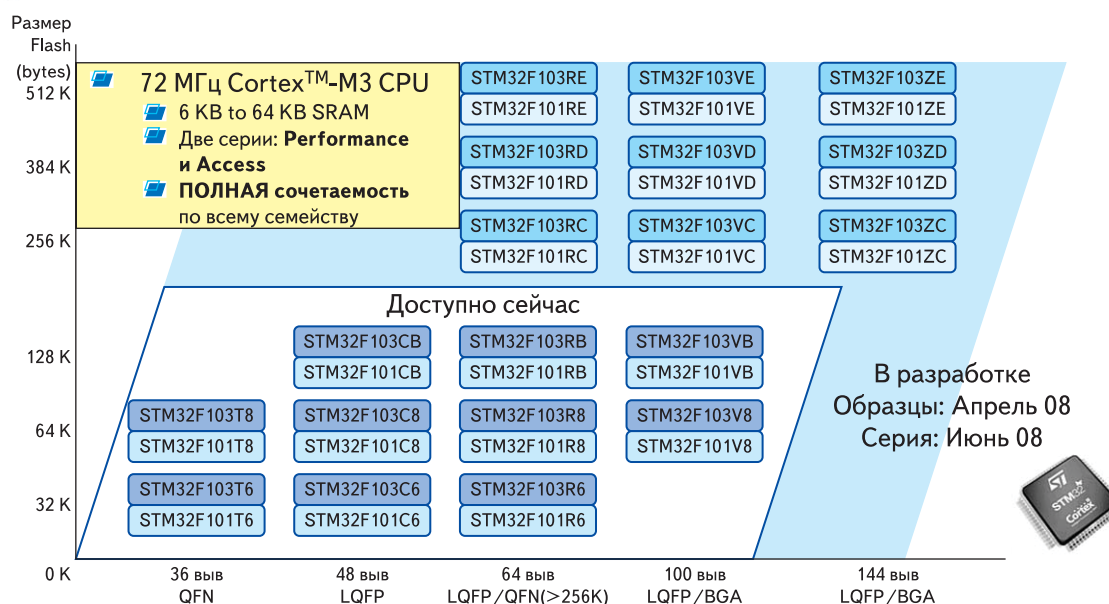


Рис. 4. Настоящий и планируемый спектр микроконтроллеров серии STM32

нения/4 ШИМ каждый), специальный 6×ШИМ-таймер со встроенными функциями времени запаздывания для регулирования и векторного управления электродвигателями, а также USB 2.0 full speed, CAN 2.0B Active и 7×DMA каналов. Блок-схема микроконтроллеров STM32F10x представлена на рис. 3.

Каждый АЦП имеет разрешение 12 разрядов и время преобразования до 1 мкс. Всего имеется до 18 мультиплексных каналов, два из которых внутренние: один подключен к температурному сенсору, второй к внутреннему источнику опорного напряжения.

Встроенная схема сброса включает сброс по включению, сброс по выключению и супервайзор напряжения. Имеется встроенный калиброванный RC-генератор 8 МГц ±1%, который может быть использован и как основной генератор, и как резервный (автоматически в случае отказа основного). Кроме того, в состав устройств входят генератор 4–16 МГц для внешнего кварцевого резонатора, встроенный RC-генератор 40 кГц, генератор 32,768 кГц для внешнего кварцевого резонатора (потребление меньше 1 мкА) и парные сторожевые таймеры. Как результат этого высокого уровня интеграции, для нормальной работы микроконтроллеров STM32 в корпусе LQFP100

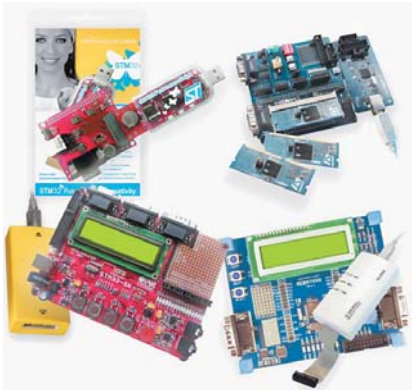
необходимо только 7 конденсаторов в дополнение к источнику питания. Семейство STM32 идеально для приложений, работающих на батарейном питании. Устройства работают от питающего напряжения 2,0...3,6 В и потребляют 2 мкА в спящем режиме при активной схеме сброса. Другая функция сохранения электроэнергии включает в себя интегральную схему часов реального времени с отдельным выводом для батарейного питания. Кроме этого осуществляется батарейное резервирование десяти 16-разрядных регистров с данными пользователя, причем при поступлении сигнала на специальный вход Tamper они автоматически сбрасываются.

Микроконтроллеры STM32 отлично подходят для таких традиционных применений как промышленные контроллеры, бытовая техника, бытовая и промышленная безопасность, пожарные системы, системы обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, пользовательские и персональные приложения, например, считыватели карт и биометрических данных. Кроме того микроконтроллеры могут, например, работать в портативных медицинских приборах, таких как индивидуальные измерители глюкозы и холестерина, где очень важно низкое потребление электроэнергии.

В начале 2008 г. компания STMicroelectronics планирует расширить семейство STM32 (рис. 4). Увеличится до 512 кб размер flash-памяти, до 64 кб объем SRAM и станет еще более богатым набор периферии. Так, в новых контроллерах будет 5×USART, 4×16-разрядных таймера, 3×SPI, 2×I²C, USB, CAN, 2×ШИМ-таймера, 3×АЦП, 2×ЦАП, 2×I²S, Flexible static memory controller (Compact Flash, SRAM, PSRAM, NOR and NAND flash), 12× DMA. Кроме этого, появятся модели в 144-выводных корпусах LQFP и BGA.

STM32 упрощают сертификацию

С октября 2007 г. международный стандарт IEC 60335-1 требует оценки программного обеспечения микроконтроллеров, используемых в бытовых приложениях в соответствии с их влиянием на безопасность пользователя и оборудования. В случае, если некоторые функции обнаружения отказов возложены на микроконтроллер, встроенный код должен содержать подпрограммы самодиагностики и быть сертифицированным на соответствие требованиям класса «В». Эти требования предписывают способность детектировать критические с точки зрения безопасности отказы. ST упростила сертификацию для своих заказчиков.



● Рис. 5. Средства разработки приложений STM32 от ST и других производителей

1. С аппаратной точки зрения:

- архитектура с двойным сторожевым таймером позволяет отказаться от внешнего сторожевого таймера (один таймер имеет свой независимый генератор (RC), другой таймер — оконного типа; тай-

меры стартуют аппаратно (байт опций во flash);

- внутренний таймер, тактируемый от RC, позволяет детектировать отклонения частоты;
 - порты ввода/вывода находятся в высокоомном состоянии во время Reset.
- #### 2. С программной точки зрения:
- ST бесплатно предоставляет самодиагностическое программное обеспечение (библиотеки) класса «B» для STM32 и соответствующие руководства к нему;
 - все библиотеки (стандартные и специализированные) совместимы с MISRA C;
 - предоставляемое программное обеспечение испытано VDE и не требует полной повторной сертификации в случае использования в коде заказчика в неизменном виде.

Семейство STM32 полностью поддерживается средствами разработки от ST и третьих сторон. ST предлагает оценочную плату STM3210B-EVAL и бесплатные программные библиотеки: стандартная, USB и управления электродвигателями, набор STM3210B-MCKIT для управления электродвигателями.

Стартовые наборы сторонних производителей (рис. 5) базируются на испытанных инструментах для ARM. На рынке представлены: Hitex (STM3210B-SK/HIT, STM3210B-PFSTICK), IAR (STM3210B-SK/IAR), Keil (STM3210B-SK/KEIL) и Raisonance (STM3210B-SK/RAIS).

По вопросам получения образцов микроконтроллеров STM32 обращайтесь в компанию «ПетроИнТрейд» к бренд-менеджеру Юрию Емельянову (yuri.emelianov@petrointrade.ru). ■

НОВЫЕ ПРОДУКТЫ ST ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Оптимальный выбор

Компания STMicroelectronics предлагает на выбор широкий ряд высоковольтных силовых MOSFET транзисторов для разработок электроизмерительных приборов, которые требуют эффективного решения для измерения однофазного или трехфазного напряжения. Набор продуктов включает высоконадежные устройства SuperMESH™ и MDmesh™ серий для измерительных приборов с малой рассеиваемой мощностью. А также серии транзисторов на 1500 В, которая специально разработана для 3-фазных вспомогательных источников питания.



Готовое решение для электросчетчиков

STMicroelectronics представляет новую демонстрационную плату вспомогательного источника питания для трехфазных электросчетчиков. Устройство мощностью 10 Вт основано на использовании квазирезонансного контроллера импульсного источника питания L6565 и транзистора STW3N150.

Это решение с изолированным входным напряжением переменного тока 400 В и двумя выходами: с напряжением 12 В и током 600 мА (для модема привязки к линии электропередачи) и с напряжением 5 В и током до 500 мА.

Возможности демонстрационной платы следующие:

- Нестабильность выходного напряжения или тока по сети: $\pm 1\%$.
- Нестабильность выходного напряжения или тока в нагрузке: $\pm 1\%$.
- Пульсации выходного напряжения: 150 мВ.
- Возможная задержка: 40 мс.
- Защищенность: EM60950.
- ЭМИ: EN55022 класс B.

Дополнительную информацию по продуктам ST для измерительной техники можно получить в Объединенном технико-консультационном центре по микроэлектронике (info@otkcm.ru) и на сайте компании: www.st.com.