

# STM32 — 32-разрядные микроконтроллеры на основе ядра ARM Cortex-M3

Евгений КРЫЛОВ  
info@cec-mc.ru

Фирма STMicroelectronics (STM) одной из первых приступила к серийному выпуску 32-разрядных Flash-микроконтроллеров, в основу которых было заложено ядро ARM Cortex-M3, разработанное специально для встраиваемых применений.

Приборы нового семейства, получившего название STM32, предоставили разработчикам расширенные возможности архитектуры Cortex-M3, при ведущем в отрасли малом энергопотреблении.

Низкое энергопотребление микроконтроллеров семейства STM32 в рабочем режиме в еще большей мере снижается за счет использования ряда режимов энергосбережения, что способствует оптимизации рабочих характеристик таких применений, как промышленное оборудование, контроллеры об-

служивания зданий, медицинская аппаратура, периферия компьютеров и т. п.

Ядро процессора Cortex-M3 построено с использованием Гарвардской архитектуры с 3-уровневым конвейером, в сочетании с рядом расширенных функций, включая одноцикловый умножитель и аппаратный делитель, обеспечивающие исключительно высокую производительность в 1,25 DMIPS/МГц. Процессор Cortex-M3 работает также с новой системой команд Thumb-2, которая, в сочетании с такими функциями, как хранение не-

выровненных данных и побитовая обработка, обеспечивает 32-разрядную производительность при стоимости, эквивалентной стоимости современных 8- и 16-разрядных микроконтроллеров.

В семейство STM32 входят две линейки приборов:

- Access (F101xx): частота тактирования 36 МГц, от 32 до 128 кбайт флэш-памяти, от 6 до 16 кбайт SRAM, до 7 коммуникационных интерфейсов. Линейка Access разработана с тем, чтобы внедрить 32-разрядную

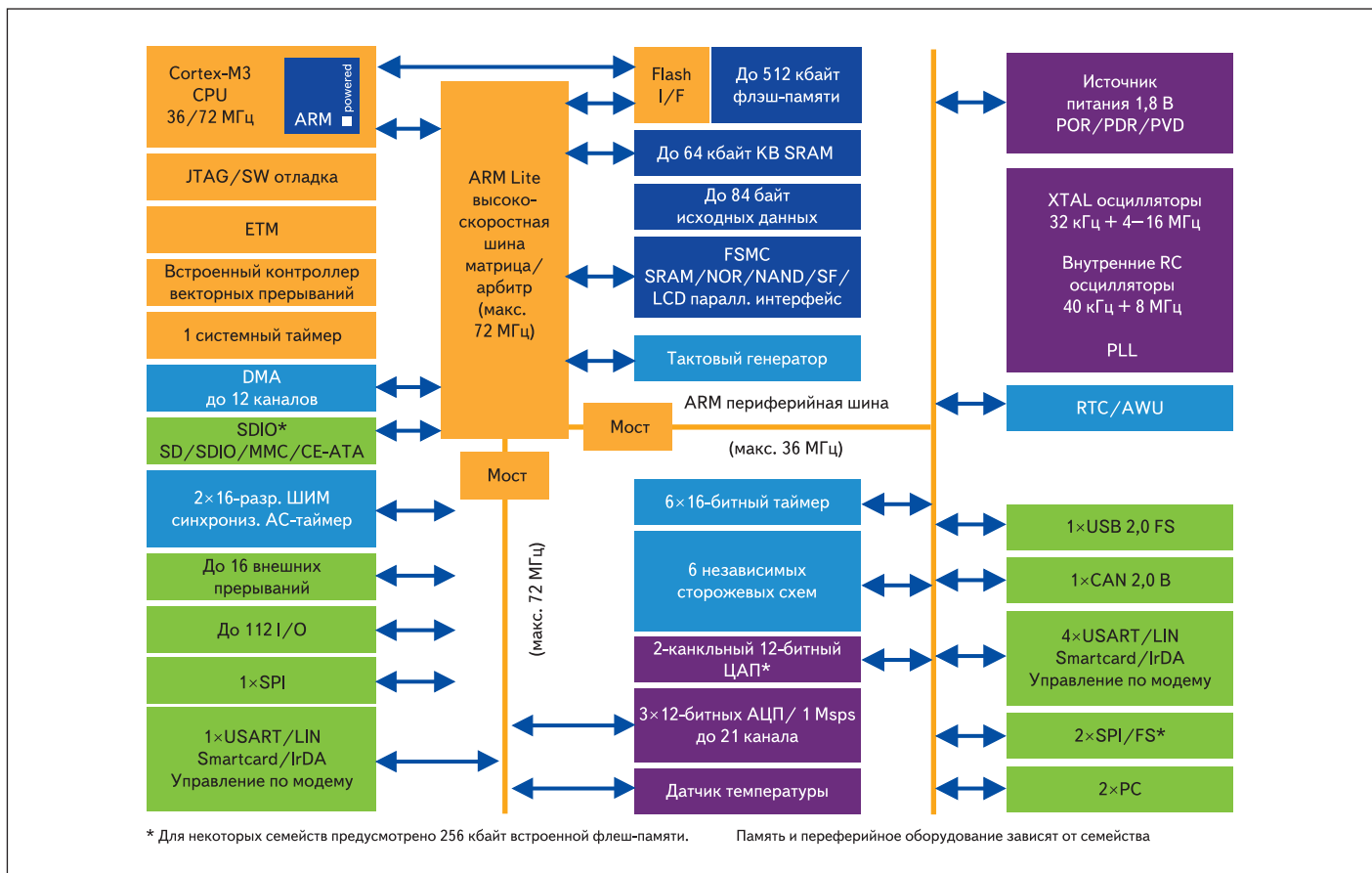


Рис. 1. Блок-схема микроконтроллера семейства STM32



Порт I<sup>2</sup>S поддерживает режимы ведущего и ведомого, добавлена выборка аудиосигнала с частотами от 8 до 48 кГц и, кроме того, добавлены 2-канальный 12-разрядный DAC и встроенная макро-ячейка трассировки (Embedded Trace Macrocell, ETM), улучшающая возможности отладки. Введена и дополнительная стандартная периферия, включающая до пяти UART/USART (до 4,5 Мбит/с), три SPI (18 МГц) и два I<sup>2</sup>C (400 кГц) интерфейсы. Такое сочетание периферийных устройств позволяет ориентировать микроконтроллеры семейства STM32 на новые рынки, которым необходимы надежная коммуникация и дополнительные возможности управления.

Новые микроконтроллеры линейки Performance с объемом памяти свыше 256 кбайт оснащены, кроме того, двумя PWM-таймерами с семью выходами и возможностью управления временем запираания (dead-time). Эти таймеры могут быть объединены с четырьмя стандартными 16-разрядными таймерами, что позволяет поддерживать до двадцати восьми PWM-сигналов. Все представители семейства оснащены 12-разрядными АЦП с частотой преобразования 1 МГц с воз-

можностью функции тройной выборки/хранения. Число каналов АЦП в микроконтроллерах линейки Access составляет 10 или 16 (один модуль АЦП), микроконтроллеры линейки Performance имеют два независимых модуля АЦП с общим числом аналоговых входов 2×10 или 2×16.

Такой набор модулей PWM и АЦП позволяет реализовать одновременное управление сразу двумя 3-фазными бесколлекторными двигателями.

Все микроконтроллеры линейки Performance имеют в своем составе контроллеры коммуникационных интерфейсов последовательной передачи по стандарту CAN и USB (12 Мбит/с).

Новые микроконтроллеры семейства STM32 поставляются в корпусах LQFP64, LQFP/BGA100 и LQFP144/BGA144. Версии с объемом флэш-памяти в 32 или 64 кбайт размещены в новом компактном корпусе QFN36 (6×6 мм).

На данный момент номенклатура микроконтроллеров семейства STM32 (рис. 2), в целом, состоит из 46 устройств линеек Access и Performance. Основные характеристики

этих микроконтроллеров представлены в таблице.

Среда разработки для микроконтроллеров семейства STM32 фирмы STMicroelectronics позволяет строить применения на стандартном ядре с учетом мощного набора программных и аппаратных средств. Другими популярными интегрированными средами проектирования, предоставляемыми третьими разработчиками, являются uVision3 (Keil), EWARM (IAR), RAISONANCE и др.

Фирма STMicroelectronics ([www.st.com](http://www.st.com)) для поддержки своей продукции предоставляет разработчикам бесплатный набор драйверов всех стандартных блоков и УВВ, от портов ввода/вывода и таймеров до блоков CAN, I<sup>2</sup>C, внешней шины, SPI, UART, АЦП и др., а также бесплатные библиотеки для векторного управления электродвигателями, в том числе асинхронными с короткозамкнутым ротором.

В состав средств поддержки разработчиков входит новая оценочная плата от фирмы ST, поддерживающая самые последние модели и стартовые наборы от третьих поставщиков — IAR, KEIL, HITEX, RAISONANCE. ■