

Сложные алгоритмы на 32-разрядном ядре Cortex-M4F

Новые микроконтроллеры STM32F4 компании STMicroelectronics

Андрей Самоделов

Появившееся недавно микроконтроллерное ядро Cortex-M4F отличается от предыдущего Cortex-M4, в первую очередь, поддержкой операций с числами с плавающей точкой одинарной точности. 32-разрядные микроконтроллеры с ядром Cortex-M4F, практически сразу завоевавшие популярность на рынке, производят такие компании, как TI, NXP, Freescale. Не отстала от своих конкурентов и STMicroelectronics, выпустив семейство микроконтроллеров STM32F4, обладающее выдающимися особенностями, о которых и будет рассказано в данной статье.

32-разрядное RISC-ядро ARM Cortex-M4F является новым поколением ARM-процессоров для встраиваемых систем. Оно разработано для применения в недорогих платформах и удовлетворяет потребностям в МК с уменьшенным количеством выводов и низкой потребляемой мощностью, наряду с детерминированным ответом на прерывания.

Ядро работает на частоте до 168 МГц и имеет блок арифметики с плавающей точкой (FPU), который поддержи-

вает все ARM-инструкции и типы данных одинарной точности. Кроме того, ядро имеет блок защиты памяти (MPU), который повышает безопасность приложений.

ARM Cortex-M4F обладает исключительной эффективностью кода, совмещая высокую производительность, характерную для ARM, с используемым объемом памяти, соответствующим 16- или даже 8-разрядным микроконтроллерам. Процессор поддерживает набор DSP-инструкций, который по-

зволяет эффективно обрабатывать сигналы и выполнять сложные алгоритмы управления.

Для ускорения разработки программного обеспечения с применением модуля операций с плавающей точкой (FPU) имеется инструментарий, использующий особый мета-язык. Поддержка семейства STM32F4 имеется во всех основных средах разработки для ARM-микроконтроллеров.

Основные особенности STM32F4

Микроконтроллеры семейства STM32F4 имеют высокоскоростную встроенную память (до 1 Мбайт Flash и до 192 кбайт SRAM), до 4 кбайт SRAM для хранения резервных копий переменных и большое количество расширенных линий I/O и периферийных модулей, подключенных к двум шинам APB, двум шинам AHB и 32-битной мульти-AHB матрице шин.

Все МК в семействе имеют в своем составе три 12-разрядных АЦП, 2 ЦАП, мощный микроблок RTC, двенадцать 16-разрядных таймеров общего назначения, включая два таймера с ШИМ для управления электродвигателями, два 32-разрядных таймера общего назначения, настоящий аналоговый генератор случайных чисел (RNG) и модуль криптографического ускорителя. Кроме того, в состав МК входят стандартные и расширенные интерфейсы обмена данными: до трех модулей I²C; три модуля SPI, два модуля I²S (полнодуплексные); 4×USART и 2×UART; модули USB OTG full-speed и USB OTG high-speed с поддержкой full-speed (ULPI); 2×CAN; интер-

