

Обзор микроконтроллеров ARM® Cortex™-M4F фирмы Nuvoton

Виталий Захаров, ведущий специалист ООО «Гамма»

E-mail: micro@microchip.ua

В данной статье идет речь о новых микроконтроллерах фирмы Nuvoton на базе ядра ARM® Cortex™-M4F, а также отладочных средствах для них.

Один из ведущих в мире производителей микроконтроллеров архитектуры ARM корпорация Nuvoton Technology запустила в производство 32-битные микроконтроллеры NuMicro™ на базе ядра ARM® Cortex™-M4F. Микроконтроллеры семейства работают в диапазоне питающих напряжений 2.5–5 В и широком диапазоне температур (–40...105 °С), имеют встроенный высокоточный генератор ($\pm 1\%$ при температуре 25 °С и 5-В питании) и обеспечивают защиту от электростатических напряжений и импульсных разрядов (8KV ESD, 4KV EFT).

NuMicro™ ARM®Cortex™-M4F делится на две серии микроконтроллеров: NUC442/NUC472 и M451 (см. рис. 1).

Серия микроконтроллеров M451 включает в себя базовую версию, версию с USB интерфейсом, а также расширенную версию (CAN+USB). Также интересным решением являются микроконтроллеры серии M451M,

которые по выводам совместимы с микроконтроллерами на базе ядра ARM® Cortex™-M0 (см. рис. 2). Все эти микроконтроллеры являются идеальным решением для построения промышленных систем управления, промышленной автоматике, для бытовых приборов, для приборов в сфере энергетики, управления двигателем и т. д.

Микроконтроллеры M451 имеют ядро ARM® Cortex™-M4F, работающее на частоте до 72 МГц, поддерживающее DSP инструкции и вычисления с плавающей точкой (FPU), 128/256 Кбайт встроенной флэш-памяти, 32 Кбайт ОЗУ, USB FS OTG и другие периферийные устройства. Микроконтроллеры доступны в корпусах LQFP48, LQFP64 и LQFP100.

Основные характеристики микроконтроллеров серии M451:

- ядро:
 - ARM® Cortex™-M4F с поддерживаемой DSP и FPU;
 - максимальная частота — 72 МГц;

- напряжение питания 2.5–5.5 В;
- диапазон рабочих температур от –40 до 105 °С;
- память:
 - флэш-память — 128/256 Кбайт;
 - ОЗУ — 32 Кбайт;
 - настраиваемая Data Flash;
- 12-битный АЦП (до 16 каналов);
- 12-битный ЦАП;
- 16-битный ШИМ (до 12 каналов);
- 4 таймера;
- часы реального времени (опция);
- интерфейсы:
 - USB 2.0 OTG (опция);
 - CAN (опция);
 - до 4-х UART-ов;
 - до 3-х SPI;
 - 1 или 2 канала I²C (до 1 МГц);
 - смарт-карт интерфейс (опция);
 - 1 или 2 I²S интерфейс;
- аппаратный CRC;
- управление тактовой частотой:
 - внешний кварцевый резонатор — 4–24 МГц;
 - кварцевый резонатор — 32.768 кГц;
 - внутренний RC генератор — 22.1184 МГц;
 - внутренний RC генератор — 10 кГц.

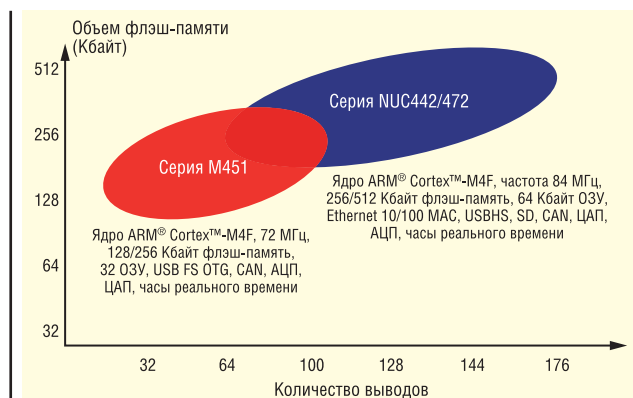


Рис. 1. Структура семейства микроконтроллеров NuMicro™ на базе ядра ARM® Cortex™-M4F

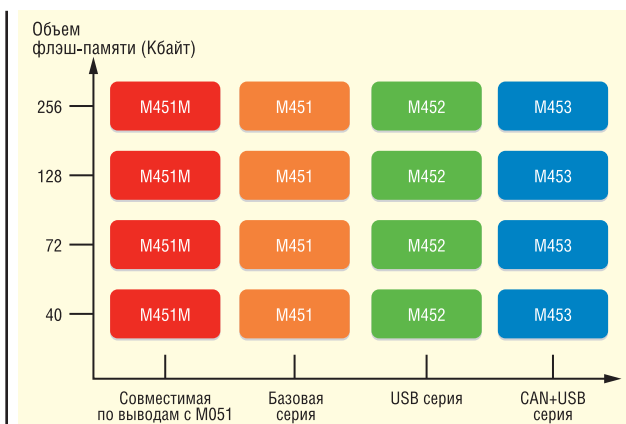


Рис. 2. Структура серии M451

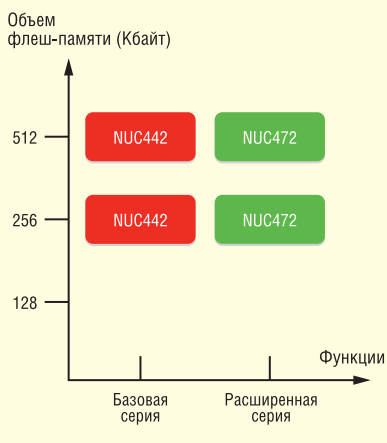


Рис. 3. Структура серии NUC442/NUC472

Микроконтроллеры серии NUC442/NUC472 включают в себя ядро ARM® Cortex™-M4F с рабочей частотой до 84 МГц, поддерживающее DSP инструкции и вычисления с плавающей точкой (FPU), имеют 256 или 512 Кбайт встроенной флэш-памяти, 64 Кбайт ОЗУ, интерфейс Ethernet 10/100 MAC, USB HS (High speed) устройство, USB FS OTG, CAN, интерфейс с SD памятью и другие периферийные устройства. Микроконтроллеры NUC442/NUC472 доступны в корпусах LQFP64, LQFP100, LQFP128, LQFP144 и LQFP176.

Области применения: промышленная автоматика, программируемые логические контроллеры, преобразователи, системы безопасности и сигнализации, портативные регистраторы данных, USB-аксессуары, считыватели смарт-карт, управление двигателями и т. д.

Микроконтроллеры NuMicro™ серии NUC442/NUC472 делятся на две подсерии: NUC442 и NUC472 (см. рис. 3).

Микроконтроллеры NUC472 представляют собой расширенную версию и ориентированы на применение в промышленных системах контроля и других приложениях, где необходим широкий набор коммуникационных интерфейсов и высокая вычислительная мощность.

Основные характеристики микроконтроллеров серии NUC442/NUC472:

- ядро:
 - ARM® Cortex™-M4F с поддержкой DSP и FPU;
 - максимальная частота — 84 МГц;
 - напряжение питания — 2.5–5.5 В;
 - диапазон рабочих температур — от –40 до 105 °С;
- память:
 - флэш-память — 256/512 Кбайт;
 - ОЗУ — 64 Кбайт;
 - настраиваемая Data Flash;
- два 12-битных АЦП (до 16 каналов, 1 МГц);
- 16-битный ШИМ (до 16 каналов)
- 4 таймера;
- часы реального времени;
- интерфейсы:
 - 10/100 Мбит Ethernet MAC с RMI и MII (опция);
 - контроллер USB 2.0 OTG/HS Device (опция);
 - до 2-х каналов CAN (опция);
 - до 6-ти UART с поддержкой LIN и RS-485;
 - до 4-х каналов SPI;
 - до 5-ти каналов I²C (1 МГц);
 - до 6-ти каналов смарт-карт интерфейсов;
 - до 2-х каналов I²S интерфейса;

- 1 или 2 QEI (квадратурный энкодер);
- безопасность:
 - аппаратный CRC;
 - AES и TDES ускоритель;
 - SHA ускоритель;
- управление тактовой частотой:
 - внешний кварцевый резонатор — 4–24 МГц;
 - кварцевый резонатор — 32.768 кГц;
 - внутренний RC генератор — 22.1184 МГц;
 - внутренний RC генератор — 10 кГц.

Для микроконтроллеров серии NuMicro™ NUC442/NUC472 компания Nuvoton предлагает два отладочных комплекта: NuTiny-SDK-NUC442 (см. рис. 4) и NuTiny-SDK-NUC472 (см. рис. 5). Более подробную информацию по средствам отладки можно найти на сайте производителя по адресу: <http://www.nuvoton.com>.

Кратко рассмотрим отладочный комплект NuTiny-SDK-NUC472, который предназначен для работы с микроконтроллерами серии NuMicro™ NUC472. Как и все ранее рассмотренные отладочные устройства [1, 2], отладочный комплект NuTiny-SDK-NUC472 также состоит из двух устройств, расположенных на одной плате: это собственно оценочная плата, на которой установлен микроконтроллер, и программатор Nu-Link-Me. Эти два устройства соединены между собой через Debug интерфейс. Пользователю не нужно каких-либо дополнительных средств отладки или дополнительного оборудования. На оценочной плате располо-

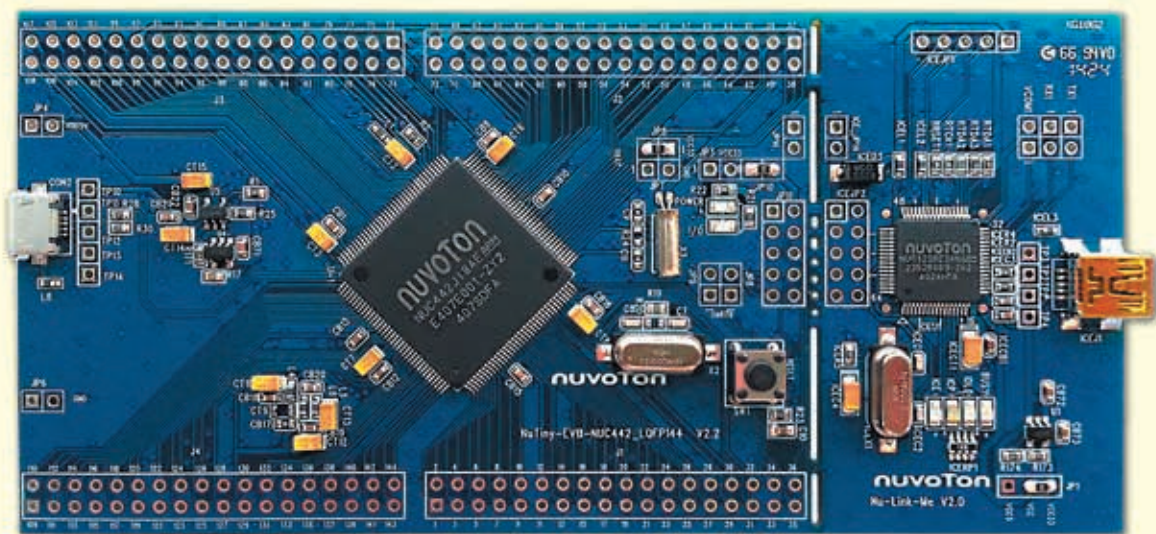


Рис. 4. Отладочный комплект NuTiny-SDK-NUC442

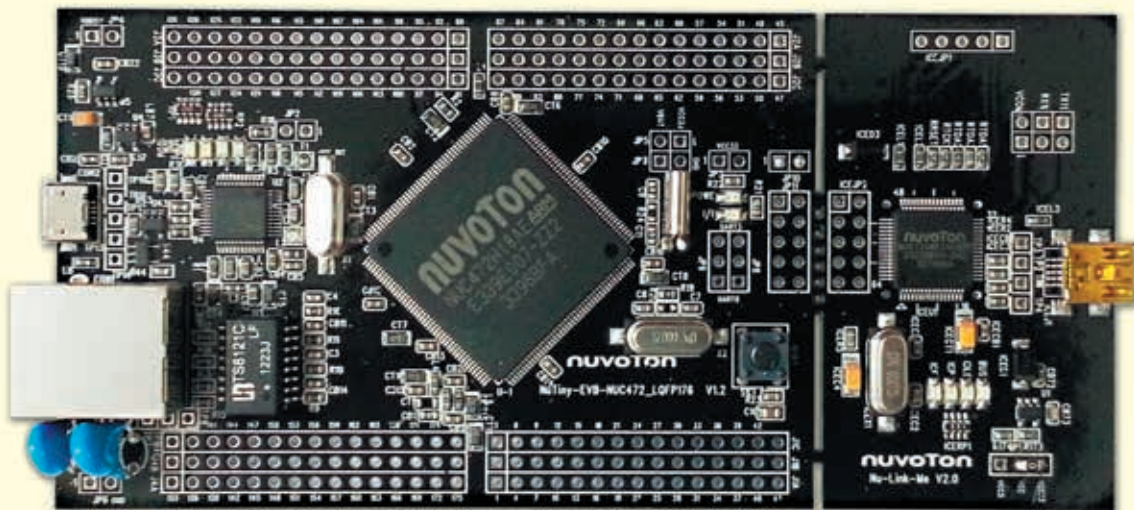


Рис. 5. Отладочный комплект NuTiny-SDK-NUC472

жен микроконтроллер NUC472H18AE, все выводы которого доступны пользователю и могут быть подключены к разрабатываемому устройству. Программа может быть отлажена в реальном времени и в реальном устройстве. Программатор Nu-Link-Me работает как интерфейс, который соединяет микроконтроллер со средой разработки и подключается к компьютеру через USB порт (см. рис. 6).

Программатор Nu-Link-Me через ICE драйвер поддерживает работу со средами проектирования Keil RVMDK и IAR EWARM — доступными и открытыми инструментами разработки, включающими менеджер проектов, редактор, компилятор и отладчик. По-

мимо этого, Nuvoton предлагает программаторы, позволяющие обновлять содержимое встроенной FLASH памяти микроконтроллера внутри системы (In System Programming), внутри схемы (In Circuit Programming) и внутри приложения (In Application Programming).

Более подробную информацию о работе с отладочными комплектами можно найти на сайте производителя <http://www.nuvoton.com>, а также на дисках, которые входят в эти комплекты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагая новое семейство микроконтроллеров NuMicro™, недоро-

гие отладочные средства и обеспечивая качественную инженерную поддержку, Nuvoton способствует скорейшему выводу на рынок конечных продуктов на базе новых микроконтроллеров.

Семейство NuMicro™ уже было по достоинству оценено потребителями в Азии и США. Рынок Украины и других стран СНГ имеет большой потенциал в областях промышленной электроники, телекоммуникационного оборудования, систем безопасности, навигации и др. Новые микроконтроллеры NuMicro™ могут с успехом применяться во всех этих и многих других сегментах рынка электронной техники.

Фирма «Гамма» предоставляет возможность приобрести новые микроконтроллеры NuMicro™ фирмы Nuvoton, которые уже имеются в ассортименте на складе. Более подробную информацию вы можете найти на сайте компании <http://www.microchip.ua/>.

Более детальную информацию можно получить у специалистов ООО «Гамма»:

тел.: (056) 745-46-65,
(066) 173-26-79, (096) 480-38-65,
(0562) 36-09-41, (0562) 36-07-92,
<http://www.microchip.ua>

Литература:

1. Захаров В., Новые микроконтроллеры ARM Cortex™-M0 компании Nuvoton Technology // CHIP NEWS Украина. 2013. № 10.
2. Захаров В., Средства отладки микроконтроллеров NuMicro ARM Cortex™-M0 фирмы Nuvoton Technology // CHIP NEWS Украина. 2014. № 1.

CNY



Рис. 6. Подключение отладочного комплекта к компьютеру