

NuMicro – 32-РАЗРЯДНЫЕ МК

НА БАЗЕ ЯДРА ARM CORTEX-M0

Компания Nuvoton предлагает потребителям микроконтроллеры, отвечающие всем основным требованиям современного рынка, – энергоэффективности, низкой стоимости, высокой производительности и надежности. Чрезвычайно малое энергопотребление, небольшое количество транзисторов и компактный код позволяют получить 32-разрядную производительность по цене 8-разрядных изделий. Важным достоинством с точки зрения экономии средств является совместимость на уровне инструментов разработки и бинарных файлов с ядром Cortex-M3. Области применения МК семейства NuMicro – медицинские приборы, счетчики, управляющие системы, игровые аксессуары, компактные блоки питания, сетевое оборудование IEEE 802.15.4 (ZigBee) и Z-Wave. Кроме того, эти микроконтроллеры найдут применение и в приложениях программируемой смешанной обработки сигналов – например, в «умных датчиках» и исполнительных блоках – там, где традиционно приходилось использовать отдельные аналоговые и цифровые схемы.

Компания Nuvoton Technology была создана в июле 2008 года на Тайване как дочернее предприятие компании Winbond Electronics Corp. Новой компании были переданы все семейства продуктов, не связанные с памятью, – микроконтроллеры (МК) ARM и 8051, голосовые и звуковые ИС и кодеки, ИС для телефонии и телекоммуникационного оборудования, компьютерные ИС ввода-вывода, управления питанием, мониторинга напряжения и температуры и др. При этом компания Winbond стала заниматься исключительно разработкой и производством ИС памяти различных типов (ОЗУ, ДОЗУ, СДОЗУ с удвоенной скоростью передачи данных – SDRAM DDR и DDR2), параллельная и последовательная флеш-память и др.) и в результате укрепила свои позиции на этом рынке.

Б.Сидоренко
sby@rtcs.ru

Создание компании Nuvoton позволило расширить продуктовую линейку логических ИС для компьютерной периферии, усовершенствовать базовые технологические процессы, качественно развить партнерскую, сбытовую, клиентскую сети и сконцентрировать усилия на развитии инновационных решений для различных семейств продукции и предоставлению высококачественного сервиса потребителям.

Унаследовав от Windond более чем 20-летний опыт в области разработки интегральных схем, Nuvoton удерживает ведущее место на рынке контроллеров ввода-вывода для материнских плат, TPM (Trusted Platform Module) и микроконтроллеров, а также компонентов бытовой и промышленной электроники для голосовых и мультимедийных приложений. Компания Nuvoton также предлагает и услуги контрактного производителя интегральных схем.

В компании Nuvoton применяют жесткие стандарты управления производством и контроля качества продукции, что позволяет ей оставаться одним из ведущих мировых производителей интегральных схем.

Стремясь развить долгосрочные отношения со своими партнерами, укрепить региональную поддержку клиентов и повысить качество предоставляемых услуг, Nuvoton открыла ряд представительств в США, Израиле и Китае. Кроме непосредственно продаж, маркетинговых исследований и поддержки клиентов, представительство в Израиле ведет и собственные разработки.

В России, Украине и Белоруссии продукцию компании Nuvoton представляет официальный дистрибьютор – Rainbow Electronics.

ЯДРО ARM CORTEX-M0

Cortex-M0 – самое небольшое и энергоэффективное ядро ARM из существующих сегодня. Очень малая площадь кристалла, низкое потребление и небольшой объем кода позволяют разработчикам получить производительность 32-разрядных микроконтроллеров по цене 8-разрядных. Крайне малое количество вентиляторов ядра Cortex-M0 позволяет эффективно встраивать его в аналоговые приборы и устройства смешанных сигналов.

По производительности Cortex-M0 опережает популярное ядро ARM7 на тех же частотах. При этом его потребление и стоимость сопоставимы с 8-разрядным микроконтроллерами, а в некоторых случаях превосходят их.

Cortex-M0 потребляет всего 85 мВт/МГц, обеспечивая производительность 0,9 DMIPS/МГц, при этом число вентилях составляет менее 12000. Подобные характеристики вкупе с применением современных интерфейсов связи и функциональной аналоговой периферии дают разработчикам интегральных схем возможность построить современный производительный энергоэффективный и при этом недорогой микроконтроллер.

СЕМЕЙСТВО МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ NuMicro

NuMicro – новое семейство 32-разрядных микроконтроллеров, выполненных на базе ядра ARM Cortex-M0 и дополненных модулями ввода-вывода с отличными рабочими характеристиками (рис.1). В настоящее время семейство NuMicro состоит из двух серий микроконтроллеров – младшей M051 и продвинутой базовой серии NUC1xx, включающей в себя четыре линейки МК (NUC100, NUC120, NUC130 и NUC140) с разным набором встроенных интерфейсов.

Микроконтроллеры NuMicro работают на частоте до 50 МГц, обеспечивая производительность до 45 DMIPS, и оснащены встроенной флеш-памятью объемом от 8 до 128 Кбайт и ОЗУ от 4 до 16 Кбайт. Функции внутрисистемного (ISP) и внутрисхемного (ICP) программирования позволяют легко и быстро обновлять программное обеспечение. Для обмена данными с внешними устройствами предусмотрено множество коммуникационных портов, в том числе UART, SPI, I2C, I2S. Продвинутые линейки микроконтроллеров содержат интегрированные контроллеры интерфейсов CAN и LIN, применяемых в автомобильной и промышленной электронике, а также USB 2.0 (device).

В семействе имеются МК с модулями обработки аналоговых сигналов, в том числе 8-канальный 12-разрядный АЦП и один или два аналоговых компаратора. Все МК также имеют от четырех до восьми каналов ШИМ. Помимо высокой степени интеграции микроконтроллеры NuMicro характеризуются широким диапазоном рабочего напряжения от 2,5 до 5,5 В, высокой стойкостью к шумовым помехам и возможностью работы в промышленном и автомобильном (со второго квартала 2011 года) температурных диапазонах.

Таблица 1. Серия микроконтроллеров NuMicro M051

Наименование	Флеш-память, Кбайт	ОЗУ, Кбайт	Флеш-память данных, Кбайт	ПЗУ для загрузчика, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы			ШИМ	АЦП, бит	EBI	ISP ICP	Тип корпуса
							UART	SPI	I2C					
M052LAN	8	4	4	4	40	4x32	2	2	1	8	8x12-	v	v	LQFP48
M052ZAN	8	4	4	4	24	4x32	2	1	1	5	5x12-		v	QFN33
M054LAN	16	4	4	4	40	4x32	2	2	1	8	8x12-	v	v	LQFP48
M054ZAN	16	4	4	4	24	4x32	2	1	1	5	5x12-		v	QFN33
M058LAN	32	4	4	4	40	4x32	2	2	1	8	8x12-	v	v	LQFP48
M058ZAN	32	4	4	4	24	4x32	2	1	1	5	5x12-		v	QFN33
M0516LAN	64	4	4	4	40	4x32	2	2	1	8	8x12-	v	v	LQFP48
M0516ZAN	64	4	4	4	24	4x32	2	1	1	5	5x12-		v	QFN33

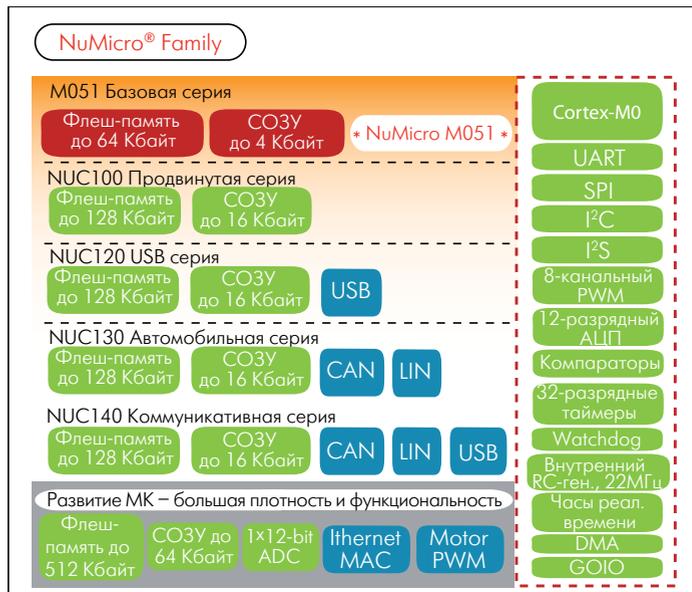


Рис. 1. Семейство МК NuMicro на базе Cortex-M0

Все это делает МК NuMicro применимыми в автомобильной электронике, промышленной автоматике, системах передачи данных и потребительской электронике. То, что NuMicro выполнены на базе ARM Cortex-M0, позволяет получить 32-разрядную производительность в ценовом сегменте, традиционно занимаемом 8-разрядными микроконтроллерами.

Серия M051. Младшая серия семейства NuMicro представляет собой недорогие микроконтроллеры, которые, помимо 8–64 Кбайт встроенной флеш-памяти и 4 Кбайт ОЗУ, интегрируют 4 Кбайт флеш-памяти данных и 4 Кбайт ПЗУ для загрузчика (LDROM). Они выпускаются в небольших корпусах LQFP48 и QFN33 и имеют несколько урезанную периферию относительно базовой серии NUC1xx: два UART, один-два SPI, один I2C, пять или восемь каналов ШИМ и пять или восемь каналов 12-разрядного АЦП. Версии МК в корпусе LQFP48 также имеют интерфейс внешней шины (EBI) для подключения внешней памяти.

Серию M051 (табл.1) отличает совместимость по выводам с некоторыми МК Nuvoton на базе ядра 8051 в корпусе LQFP48 (рис.2), что значительно упрощает переход на новое семейство МК тем производителям, кто уже применяет 8-разрядные МК Nuvoton, при этом значи-



Рис.2. МК в корпусе типа LQFP48 (7x7 мм)

тельно повышается производительность конечного устройства. В свою очередь, серии M051 и NUC1xx совместимы по коду, что облегчает переход на более продвинутый МК в случаях, когда нужно увеличить функционал конечного устройства.

Новые МК применимы в промышленном контроле, системах охранно-пожарной сигнализации, устройствах передачи данных, управлении приводом и др.

Цены на МК данной серии – от 0,8 долл. в партиях от 1000 шт. МК серии NuMicro M051 – это идеальное решение для перехода с 8- и 16-разрядных МК на 32-разрядные. При этом наряду со значительным повышением производительности сохраняется невысокая стоимость комплектующих.

Серия NUC1xx. Это семейство NuMicro разделяется на три линейки МК в зависимости от наличия интегрированных интерфейсов – один CAN, один LIN и один-два USB (табл.2–7). Все микроконтроллеры данной серии интегрируют 32–64 Кбайт флеш-памяти, 4–16 Кбайт ОЗУ, 4 Кбайт флеш-памяти данных и 4 Кбайт ПЗУ для загрузчика (LDR0M). МК выпускаются в корпусах LQFP48, 64, 100 и имеют широкий набор периферии: два-три UART, один–четыре SPI, два I2C, один I2S, четыре, шесть или восемь каналов ШИМ и восемь каналов 12-разрядного АЦП. Обозначения medium density и low density – это низкая и средняя степень концентрации интегрированных периферийных устройств и памяти и размер корпуса (число выводов).

Области применения новых МК – телекоммуникационное оборудование, системы промышленного контроля, системы безопасности, торговое оборудование, управление приводом, автомобильная электроника, медицинская техника, потреби-



Рис.3. Комплект разработчика Nu-IAR-SKT

тельская электроника и др.

Цены на МК данной серии – от 1,2 долл. в партиях от 1000 шт., что позволяет NuMicro успешно конкурировать с 8- и 16- разрядными микроконтроллерами. Таким образом, МК серии NuMicro NUC1xx предлагают высокую производительность 32-х разрядов и широкий функционал по цене 8-разрядного микроконтроллера.

ОТЛАДОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Семейство NuMicro на базе 32-разрядного ядра ARM Cortex-M0 поддерживается программными продуктами компаний IAR и Keil (рис.3–6). Интегрированная среда разработки EWARM компании IAR широко известна и применяется разработчиками во многих странах мира. MDK-ARM (Microcontroller Development Kit для ARM) компании Keil интегрирует компилятор ARM RealView, интегриро-

Таблица 2. Линейка микроконтроллеров NUC100 (medium density)

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы			I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SSI	I2C							
NUC100LE3AN	128	16	До 35	4x24	2	1	2	1	1	6	8x12	v	v	LQFP48
NUC100LD3AN	64	16	До 35	4x24	2	1	2	1	1	6	8x12	v	v	LQFP48
NUC100RE3AN	128	16	До 49	4x24	3	2	2	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC100RD3AN	64	16	До 49	4x24	3	2	2	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC100VE3AN	128	16	До 80	4x24	3	4	2	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC100VD3AN	64	16	До 80	4x24	3	4	2	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC100VD2AN	64	8	До 80	4x24	3	4	2	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100

Таблица 3. Линейка микроконтроллеров NUC100 (low density)

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы			I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SSI	I2C							
NUC100LD2AN	64	8	До 35	4x24	2	1	2	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC100LD1AN	64	4	До 35	4x24	2	1	2	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC100LC1AN	32	4	До 35	4x24	2	1	2	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC100RD2AN	64	8	До 49	4x24	2	2	2	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC100RD1AN	64	4	До 49	4x24	2	2	2	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC100RC1AN	32	4	До 49	4x24	2	2	2	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64

Таблица 4. Линейка USB микроконтроллеров NUC120 (medium density)

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы				I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SSI	I2C	USB							
NUC120LE3AN	128	16	До 31	4x24	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC120LD3AN	64	16	До 31	4x24	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC120RE3AN	128	16	До 45	4x24	2	2	2	1	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC120RD3AN	64	16	До 45	4x24	2	2	2	1	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC120VE3AN	128	16	До 76	4x24	3	4	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC120VD3AN	64	16	До 76	4x24	3	4	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC120VD2AN	64	8	До 76	4x24	3	4	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100

**Таблица 5. Линейка USB микроконтроллеров NUC120 (low density)**

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы				I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SS	I2C	USB							
NUC120LD2AN	64К	8К	До 31	4x24	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC120LD1AN	64К	4К	До 31	4x24	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC120LC1AN	32К	4К	До 31	4x24	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC120RD2AN	64К	8К	До 45	4x24	2	2	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC120RD1AN	64К	4К	До 45	4x24	2	2	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC120RC1AN	32К	8К	До 45	4x24	2	2	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64

Таблица 6. Линейка микроконтроллеров NUC130 для автомобильных приложений

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы					I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SS	I2C	LIN	CAN							
NUC130LE3AN	128	16	До 35	4x24	3	1	2	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC130LD3AN	64	16	До 35	4x24	3	1	2	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC130LD2AN	64	8	До 35	4x24	3	1	2	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC130RE3AN	128	16	До 49	4x24	3	2	2	2	1	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC130RD3AN	64	16	До 49	4x24	3	2	2	2	1	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC130RD2AN	64	8	До 49	4x24	3	2	2	2	1	1	2	6	8x12	v	v	LQFP64
NUC130VE3AN	128	16	До 80	4x24	3	4	2	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC130VD3AN	64	16	До 80	4x24	3	4	2	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC130VD2AN	64	8	До 80	4x24	3	4	2	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100

Таблица 7. Линейка микроконтроллеров NUC140 для коммуникационных приложений

Прибор	Флеш-память, Кбайт	СОЗУ, Кбайт	I/O	Таймер, бит	Интерфейсы						I2S	Компаратор	ШИМ	АЦП, бит	RTC	ISP ICP	Тип корпуса
					UART	SPI/SS	I2C	USB	LIN	CAN							
NUC140LE3AN	128	16К	До 31	4x24	2	1	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC140LD3AN	64	16К	До 31	4x24	2	1	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC140LD2AN	64	8К	До 31	4x24	2	1	2	1	2	1	1	1	4	8x12	v	v	LQFP48
NUC140RE3AN	128	16К	До 45	4x24	3	2	2	1	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC140RD3AN	64	16К	До 45	4x24	3	2	2	1	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC140RD2AN	64	8К	До 45	4x24	3	2	2	1	2	1	1	2	4	8x12	v	v	LQFP64
NUC140VE3AN	128	16К	До 76	4x24	3	4	2	1	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC140VD3AN	64	16К	До 76	4x24	3	4	2	1	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100
NUC140VD2AN	64	8К	До 76	4x24	3	4	2	1	2	1	1	2	8	8x12	v	v	LQFP100

ванную среду разработки μ Vision4IDE и средства отладки.

Помимо поддержки всемирно известных компаний, Nuvoton также предоставляет собственные всесторонние программные и аппаратные средства для разработки и отладки конечных устройств на базе NuMicro в кратчайшие сроки. Разработчики и производители электроники также могут воспользоваться преимуществами и возможностями внутри-системного (ISP) и внутрисхемного (ICP) программирования для обновления встроенного ПО, чтобы повысить гибкость и

удобство при проектировании и производстве.

Политика компании Nuvoton – максимальная доступность средств разработки конечным потребителям. Стоимость комплектов разработчика производства Nuvoton – от 25 долл. за один комплект NuTiny-SDK-XXX, что позволяет быстро приступить к разработке или оценить функционал NuMicro разработчиком любого уровня (табл.8).

РАЗВИТИЕ СЕМЕЙСТВА NuMICRO

Сегодня компания Nuvoton предлагает микроконтроллеры NuMicro общего применения – младшую серию M051 и базовую NUC1xx, которые имеют широкий диапазон интегрированной памяти и периферии. В будущем году компания планирует расширить семейство NuMicro, добавив ряд специализированных серий микроконтроллеров, например, МК для управления приводом, МК, интегрирующие контроллер ЖКИ, а также МК с интегрированным контроллером Ethernet. Будет расширяться и

**Рис.4. Комплект разработчика NuMicro-SDK****Рис.5. Программатор/отладчик Nu-Link**

Таблица 8. Отладочные комплекты для МК серии NuMicro NUC100

Наименование комплекта	Состав	Поддерживаемые МК	Описание
NuMicro-SDK	Nu-Link Nu-EVB-NUC140 USB Cable Setup CD	NUC100 NUC120 NUC130 NUC140	Комплект разработчика для семейства NuMicro Keil MDK-ARM (оценочная версия) Поддерживается IAR EWARM Примеры исходного кода Поддерживает ICP (In-Circuit Programming) USB Plug & Play
NuTiny-SDK-M051	Nu-Link-ME Nu-Tiny-EVB-M051 USB Cable	NuMicro M051	Комплект разработчика для семейства NuMicro Keil RV/MDK и IAR EWARM (оценочные версии) могут быть загружены с сайта Нет ICP (In-Circuit Programming)
NuTiny-SDK-100	Nu-Link-ME Nu-Tiny-EVB-NUC100 USB Cable	NUC100	Комплект разработчика для семейства NuMicro Keil RV/MDK и IAR EWARM (оценочные версии) могут быть загружены с сайта Нет ICP (In-Circuit Programming)
NuTiny-SDK-120	Nu-Link-ME Nu-Tiny-EVB-NUC120 USB Cable	NUC120	Комплект разработчика для семейства NuMicro Keil RV/MDK и IAR EWARM (оценочные версии) могут быть загружены с сайта Нет ICP (In-Circuit Programming)
Nu-Link	Nu-Link	NUC100 NUC120 NUC130 NUC140	Мост USB ↔ SWD Поддерживает ICP (In-Circuit Programming) USB Plug & Play
Nu-LB-M051	Nu-Link-ME интегрирован на плату USB Cable	NuMicro M051	Стартовый комплект от Nuvoton IAR EWARM (оценочная версия) Keil MDK-ARM (оценочная версия) Примеры исходного кода
Nu-LB-NUC140	Nu-Link-ME интегрирован на плату USB Cable	NUC100 NUC120 NUC130 NUC140	Стартовый комплект от Nuvoton IAR EWARM (оценочная версия) Keil MDK-ARM (оценочная версия) Примеры исходного кода
Nu-IAR-SKT	EVB w/M-Link USB Cable Setup CD	NUC100 NUC120 NUC130 NUC140	Стартовый комплект разработчика от IAR IAR EWARM (оценочная версия) IAR C/C++ компилятор USB Plug & Play
Nu-Keil-SKT	U-LINK-ME MCBNUC1XX USB Cable Setup CD	NUC100 NUC120 NUC130 NUC140	Стартовый комплект разработчика от Keil Keil MDK – ARM (оценочная версия) ARM C/C++ компилятор USB Plug & Play

базовая серия – появятся еще более энергоэффективные МК с малым числом выводов и устройства с большим объемом интегрированной флеш-памяти от 256 до 512 Кбайт и ОЗУ от 32 до 64 Кбайт.

Несмотря на то, что компания Nuvoton основана только в 2008 году, она, унаследовав многолетний опыт компании



Рис.6. Плата Nu-EVB-NUC140, входящая в состав комплекта NuMicro-SDK

Winbond, является профессионалом в разработке и производстве интегральных схем.

Предлагая новое семейство микроконтроллеров NuMicro, недорогие 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 России 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.

ИСТОЧНИКИ

- <http://www.nuvoton.com>. Раздел ARM Cortex-M0 NuMicro Family
- <http://www.arm.com>
- <http://www.rtcs.ru>