

# Обзор микроконтроллеров ARM9 фирмы Nuvoton

**Виталий Захаров**, ведущий специалист ООО «Гамма»  
E-mail: micro@microchip.ua

**В данной статье рассмотрены микроконтроллеры серии NUC900 на базе ядра ARM9.**

Семейство микроконтроллеров ARM9 фирмы Nuvoton на базе ядра ARM926EJ ARM® делится на две группы: N329 и NUC900. Микроконтроллеры серии N329, ориентированные на обработку видеопотоков и графики, с легкостью могут использоваться для мультимедийных приложений. Они поддерживают операционную систему Linux BSP. Микроконтроллеры серии NUC900 предоставляют более широкий набор периферии: Ethernet MAC, контроллер ЖК, 2D ускорение графики, высокоскоростной USB 2.0 контроллер, SD хост-контроллер NAND Flash и способны удовлетворить требования клиентов для различных высокопроизводительных приложений с автономным питанием (см. рис. 1). Микроконтролле-

ры серии NUC900 поддерживают операционные системы Linux и WinCE BSP.

Ядро микроконтроллера ARM® ARM926EJ-S™ работает на частоте до 300 МГц. Имеется возможность подключить внешний кварцевый резонатор и посредством PLL получить тактовую частоту ядра до 500 МГц. Для повышения производительности используется 16 Кбайт кэш для инструкций и 16 Кбайт кэш для данных. Для ускорения работы с внешней памятью предназначен модуль управления памятью MMU. Внутрисхемная и внутрисистемная отладка осуществляется через JTAG Debug интерфейс.

Микроконтроллер может работать с внешней динамической памятью типов DDR, DDR2 и LPDDR SDRAM объемом

до 256 Кбайт, реализованной на одном или двух чипах. Внутренняя оперативная память микроконтроллера составляет 56 Кбайт. Микроконтроллер серии NUC900 поддерживает 4 источника памяти для начальной загрузки: USB, eMMS, NAND Flash, SPI Flash.

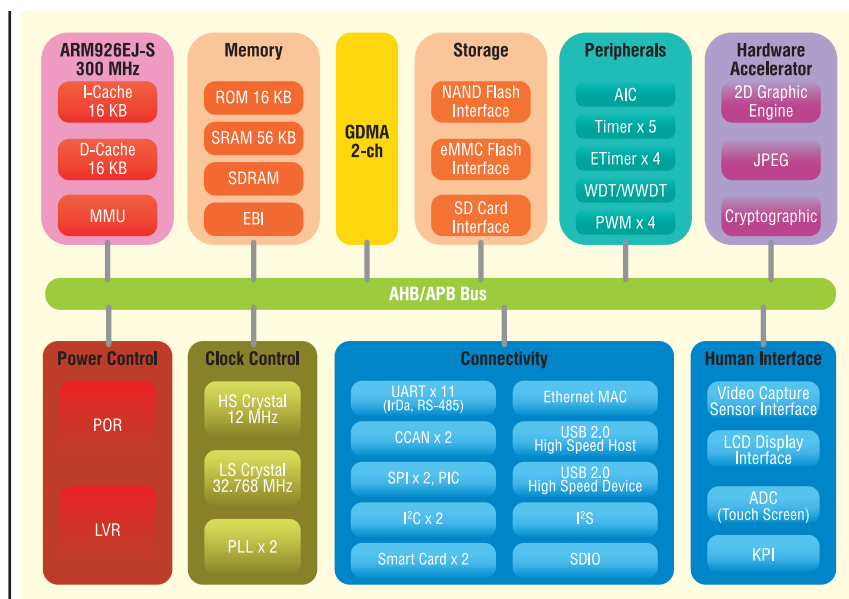
Часы реального времени имеют отдельные выходы для подключения батарейки и кварцевого резонатора частотой 32768 Гц. Тактовый генератор имеет температурную компенсацию точности частоты. Часы реального времени имеют счетчики часов, минут, секунд, календарь с автоматическим переходом на зимнее/летнее время, регистры будильника, а также могут выдавать прерывания с программируемым интервалом времени от 1/128 до 1 секунды.

DMA модуль позволяет производить обмен данными память-память и память-периферия без участия процессора. Разрядность данных может составлять 8, 16 и 32 бита.

Ядро микроконтроллера питается напряжением 1.2 В. Для более удобного подключения внешней памяти SDRAM интерфейс сопряжения и порты ввода-вывода могут быть запитаны напряжениями 1.8, 2.5 или 3.3 В.

Поскольку микроконтроллеры ARM являются системой на кристалле SOC (System Of Chip), они оснащены разнообразной периферией и, как правило, пользователю нет необходимости применять дополнительные микросхемы. У данного микроконтроллера имеется два скоростных Ethernet MAC интерфейса с поддержкой Support IEEE Std. 802.3 CSMA/CD протоколов, которые могут работать в дуплексном и полудуплексном режиме на скорости 10 или 100 Мбит.

Аппаратный контроллер LCD дисплея поддерживает 8/12/16/18/24-битную передачу данных, разрешение до



**Рис. 1.** Блок-схема микроконтроллера Nuvoton серии NUC970

Таблица 1. Краткие характеристики микроконтроллеров ARM9 фирмы Nuvoton				
Характеристики	Наименование контроллера			
	NUC976	NUC977	NUC972	NUC973
Корпус	LQFP128	LQFP128	LQFP216	LQFP216
Внешняя шина EBI	x	x	V	V
АЦП SAR_ADC	TP(4)	x	TP(4/5)+AIN(4/3)	TP(4)+AIN(1)
Поддержка NAND FLASH	x	V	V	V
Работа с видео Video	V	V	V	V
Поддержка USBH+USB D	V	V	V	V
SPI интерфейс	SPI0(4-bit) SPI1(1-bit)	SPI0(4-bit) two CS SPI1(1-bit) two CS	SPI0(4-bit) two CS SPI1(4-bit) two CS	SPI0(4-bit) two CS SPI1(4-bit) two CS
LCD интерфейс	16-bit	16-bit	24-bit	24-bit
Smartcard интерфейс	SMCx2	SMCx2	SMCx2	SMCx2
CAN	CANx1	CANx1	CANx2	CANx2
LAN	RMIx1	RMIx1	RMIx2	RMIx2
UART	Port 0,6,8 & 10	Port 0, 5,6,7,8 & 10	All-11	All-11
SD	2 ports	2 ports	2 ports	2 ports
eMMC (4-bit)	V	V	V	V
I <sup>2</sup> C	2	2	2	2
I <sup>2</sup> S	V	V	V	V
KPI	4x8	4x8	4x8	4x8
RTC	V	V	V	V
Область применения	Считыватели штрих-кодов	Интерфейсы для промышленного оборудования	Измерительная техника	POS-терминалы

2048x2048 пикселей и содержит интерфейс подключения к индикатору 80/86 MPU. Он может работать с оверлеями и конвертирует данные из форматов RGB444, RGB565, RGB666, RGB888, YUV422, YUV444 в форматы RGB444, RGB565, RGB666, RGB888, YUV422 и YUV444. Также поддерживаются режимы вывода картинка в картинке и аппаратный курсор и имеется ввод видеoinформации с CMOS сенсоров. Графический 2D ускоритель обеспечивает вывод в нескольких форматах (RGB555, RGB565 и RGB888), производит аппаратное декодирование JPEG-поток, произ-

вольное масштабирование выводимого изображения по ширине и высоте, обеспечивает аппаратное масштабирование всего изображения, кратное числу от 1 до 8. Аппаратно производится поворот картинка на 45 и 90 градусов, зеркальное отображение по горизонтали и вертикали. Для быстрого рисования линий и закрашивания сложных фигур различными текстурами используется алгоритм Брезенхема.

Высокоскоростной USB 2.0 контроллер может работать режиме Device/Host и поддерживает спецификации обмена: Support Open Host Controller

Interface (OHCI) 1.0, USB 1.1 Full-Speed (FS) и Low-Speed (LS), Enhanced Host Controller Interface (EHCI) 1.0 для соединения с USB 2.0 High-Speed (HS) устройствами. USB контроллер имеет отдельную память объемом 2 или 4 Кбайт и использует DMA для обмена данными.

Для работы со звуком в данном микроконтроллере имеется I<sup>2</sup>S интерфейс, который обеспечивает запись/воспроизведение звука в формате 8/16/20/24-битных данных, моно/стерео. Передачу данных по интерфейсу I<sup>2</sup>S обеспечивают DMA контроллер и 8x24-битный буфер для каждого канала.

Особое внимание разработчики уделили вопросу криптографии. На кристалле реализован кодер/декодер с поддержкой алгоритмов DES, 3DES, AES, SHA/ HMAC, а также аппаратный генератор псевдослучайной последовательности с разрядностью 64, 128, 192, 256 бит.

Микроконтроллер имеет встроенный интерфейс со смарт-картами, соответствующий требованиям ISO-781603.

Полный перечень периферийных модулей приведен в таблице 1. Набор периферии зависит от того, в каком корпусе выполнена микросхема.

Микроконтроллеры изготовлены в корпусах LQFP 128 и 216 выводов по бесвинтовой технологии и работают в диапазоне температур от -40 до +85 °C. Руководствуясь правилами маркировки микроконтроллеров Nuvoton (см. рис. 2), можно легко выбрать микроконтроллер с необходимым объемом памяти и в нужном корпусе.

Фирма «Гамма» предлагает широкий ассортимент микроконтроллеров ARM Cortex™-M0, Cortex™-M4 и ARM9, а также средства отладки и программаторы микроконтроллеров фирмы Nuvoton. На сайте [www.nuvoton.com](http://www.nuvoton.com) вы можете найти описание всего ряда выпускаемой продукции и сопутствующее программное обеспечение.

**Фирма «Гамма» является единственным официальным дистрибутором компании Nuvoton Technology в Украине. Наши специалисты всегда помогут вам сделать правильный выбор микроконтроллера и предоставят всю необходимую информацию и техническую поддержку:**

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> **CNY**

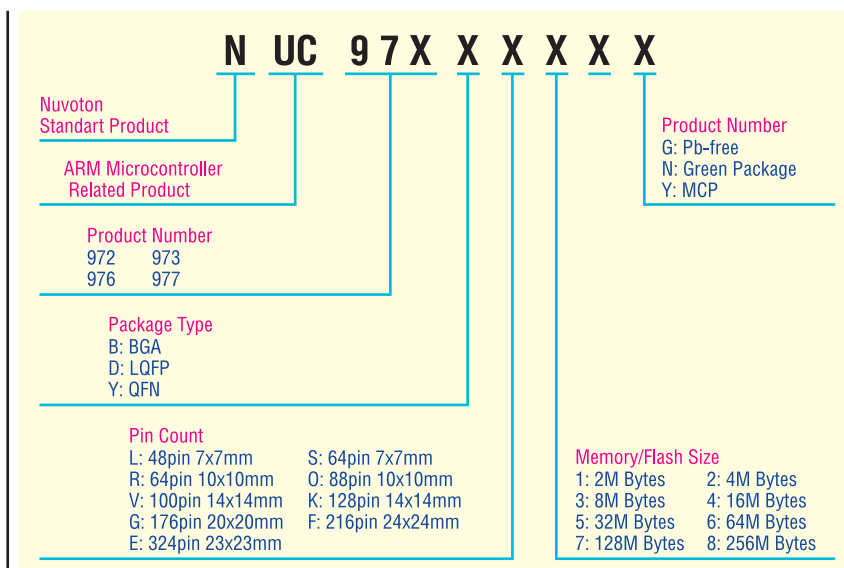


Рис. 2. Маркировки микроконтроллеров ARM9