



Илья Бочарников

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ARM КОМПАНИИ STMICROELECTRONICS

*Статья посвящена обзору четырех линеек микроконтроллеров компании **STMicroelectronics (STM)** с ядрами ARM7 и ARM9 — **STR710, STR730, STR750 и STR910**. Эти устройства имеют пять режимов пониженного энергопотребления, и могут быть использованы в большом числе приложений, в первую очередь — в портативных приложениях.*

Компания **STMicroelectronics (STM)**, один из мировых лидеров по производству 8- и 16-разрядных микроконтроллеров, уже несколько лет осваивает нишу 16/32-разрядных микроконтроллеров с архитектурой на основе ядра ARM. В 2004 году компания STM приобрела лицензию на всю номенклатуру ядер ARM и последовательно внедряет их в своем производстве ARM-микроконтроллеров. На сегодняшний день STM выпускает четыре линейки микроконтроллеров с ядрами ARM7 и ARM9 — **STR710, STR730, STR750 и STR910**. Краткие характеристики этих семейств микроконтроллеров приведены в таблице 1.

STR710 — первое из выпущенных компанией STM семейств микроконтроллеров ARM, предназначенных для применения в системах общего назначения. Имеют достаточно высокую производительность и большой объем оперативной памяти.

STR730 — серия микроконтроллеров для промышленных приложений. Эти микросхемы рассчитаны на питание 5 В и имеют расширенный температурный диапазон. Семейство обладает самым широким набором периферии, включающим до 20 таймеров с возможностью генерирования до 16 независимых сигналов ШИМ, до 16 каналов прямого доступа к памяти (DMA), 10-разрядный 12-

или 16-канальный АЦП со временем преобразования 3 мкс;

STR750 — серия несколько более производительных, чем **STR730**, микроконтроллеров, позиционируемая, главным образом, как процессоры для управления двигателями. Также могут найти применение в медицинском оборудовании или системах безопасности. Для различных применений выпускаются микроконтроллеры как с 3-, так и с 5-вольтовым питанием, а также с нормальным и расширенным температурными диапазонами.

STR910 — семейство микроконтроллеров с мощным ядром ARM9E, прекрасно подходящее для реализации встроенных приложений. Имеет широкий набор интерфейсов: CAN, SPI, UART, I²C, 10/100 Мбит Ethernet.

Широкое портфолио микроконтроллеров ARM компании **STMicroelectronics** позволяет использовать эти устройства в большом числе приложений, но лучше всего их преимущества могут раскрыться в портативных приложениях, так как эти микроконтроллеры предлагают наиболее гибкое управление энергопотреблением за счет большого числа режимов работы, вариантов синхронизации и других особенностей. За счет этого, ARM-микроконтроллеры STM позволяют добиться лучших характеристик энергопотребления в этом классе устройств.

NAND-флэш от **STMicroelectronics**

Начат промышленный выпуск микросхем памяти компании **STMicroelectronics**: **NAND128W3A2BN6E**, **NAND256W3A2BN6E** и **NAND512W3A2BN6E**.

Чипы NAND Flash памяти отличаются большим быстродействием и востребованы для применения в переносных мультимедийных устройствах и накопителя информации, карманных компьютерах, мобильных телефонах и других портативных решениях.

Организация микросхем — 1024 (NAND128) и 2048 (NAND256) 16 Кб блоков, каждый из которых делится на 512-байтные страницы, плюс в каждой странице отводятся 16 байт для хранения кодов коррекции ошибок, различных флагов и идентификации плохих блоков.

Организация микросхемы **NAND512** — 32 страницы x 4096 и x 8192 блока, которые при записи и чтении адресуются как единое целое. Скорость удаления блока — 2 мс. Размерность страницы — 528 Bytes (512 + 16 свободных) или 264 Words (256 + 8 свободных) в зависимости от шины микросхемы — x 8 или x 16. Свободные байты обычно хранятся для идентификации плохих блоков, ECC или программных флагов. Каждый блок выдерживает до 100 тыс. циклов перезаписи; время хранения данных — 10 лет.

Эти микросхемы имеют пять режимов пониженного энергопотребления:

- Режим ожидания (WAIT), при котором приостанавливается работа ядра, но продолжается функционирование периферии с сохранением содержимого регистров;

- Замедленный режим (SLOW), при котором тактовая частота замедляется до CLK/16 или 32 кГц;

- Режим глубокого понижения с ожиданием (LPWAIT). В этом

Таблица 1. Семейства микроконтроллеров ARM компании STMicroelectronics

Серия	Ключевые особенности	Области применения
STR710	<ul style="list-style-type: none"> ядро ARM7 производительность до 45 MIPS/50 МГц питание 3...3,6 В температурный диапазон от -45 до 85°C 	<ul style="list-style-type: none"> до 64 КБайт RAM 4xUART интерфейс внешней памяти, CAN, USB <p>Бытовое и промышленное применение (бытовая электроника, системы GSM и GPS, трехфазные счетчики)</p>
STR730	<ul style="list-style-type: none"> ядро ARM7 производительность до 32 MIPS/36 МГц питание 4,5...5,5 В температурный диапазон от -45 до 105°C 	<ul style="list-style-type: none"> до 20 таймеров 4xUART, 3xCAN до 16 каналов DMA <p>Индустриальное применение (промышленное измерительное оборудование, системы управления)</p>
STR750	<ul style="list-style-type: none"> ядро ARM7 производительность до 54 MIPS/60 МГц питание 3...3,6 В или 4,5...5,5 В температурный диапазон от -45 до 105°C 	<ul style="list-style-type: none"> Гибкие 16-разрядные таймеры/счетчики с ШИМ выводами CAN, USB, 3xUART Специализированная периферия для управления двигателями <p>Управление двигателями и системы общего назначения (системы сигнализации, медицинское оборудование, промышленная автоматизация)</p>
STR910	<ul style="list-style-type: none"> ядро ARM9E производительность до 96 MIPS/96 МГц питание 2,7...3,6 В и 1,8 В температурный диапазон от -45 до 85°C 	<ul style="list-style-type: none"> Высочайшая производительность Высочайший объем Flash/RAM (544 К/96 К) <p>Промышленные сети, системы безопасности, автоматизация зданий Полная совместимость с программным кодом для ARM7TDMI</p>

режиме вводятся ограничения режимов WAIT и SLOW;

- Режим останова (STOP). Вся синхронизация останавливается, но состояние микроконтроллера, RAM и регистров сохраняется (поддерживается питание, нет сброса);

- Дежурный режим (STANDBY). Выключаются стабилизатор напряжения, питание ядра. Работает только RTC.

Данные о потреблении микроконтроллеров в различных режимах приведены в таблице 2.

Микроконтроллеры STR7xx имеют встроенный стабилизатор напряжения 1,8 В для питания ядра, что позволяет использовать одноканальный источник питания 3,3 В или 5 В в зависимости от типа контроллера. Кроме того, имеется еще и дополнительный маломощный стабилизатор, ис-

пользуемый в режиме STANDBY, который позволяет значительно снизить энергопотребление за счет отключения основного стабилизатора. Возможны несколько вариантов синхронизации. Управлять тактовой частотой могут внешний кварцевый резонатор, внутренний RC-генератор, или часы реального времени с встроенным генератором 32 кГц, способным обеспечить синхронизацию всего устройства.

Отдельного внимания заслуживает встроенная память микроконтроллеров. Компания STMicroelectronics является лидирующим производителем микросхем памяти. Поэтому все микроконтроллеры STM оснащены Flash-памятью высочайшего класса.

Все рассматриваемые микроконтроллеры оснащены flash-памятью программ, обеспечивающей до 10⁴ циклов перезаписи с гарантированным сроком хранения 20 лет. Кроме этого, большинство микросхем имеют встроенную flash-память данных размером 16 кБайт, позволяющей более 10⁵ перезаписей. Срок жизни такой памяти также более 20 лет.

Таким образом, можно сказать, что в настоящее время компания STMicroelectronics, традиционно лидирующая в области производства микросхем памяти, восьмиразрядных микроконтроллеров и датчиков, всерьез претендует на ведущие позиции и в сегменте ус-

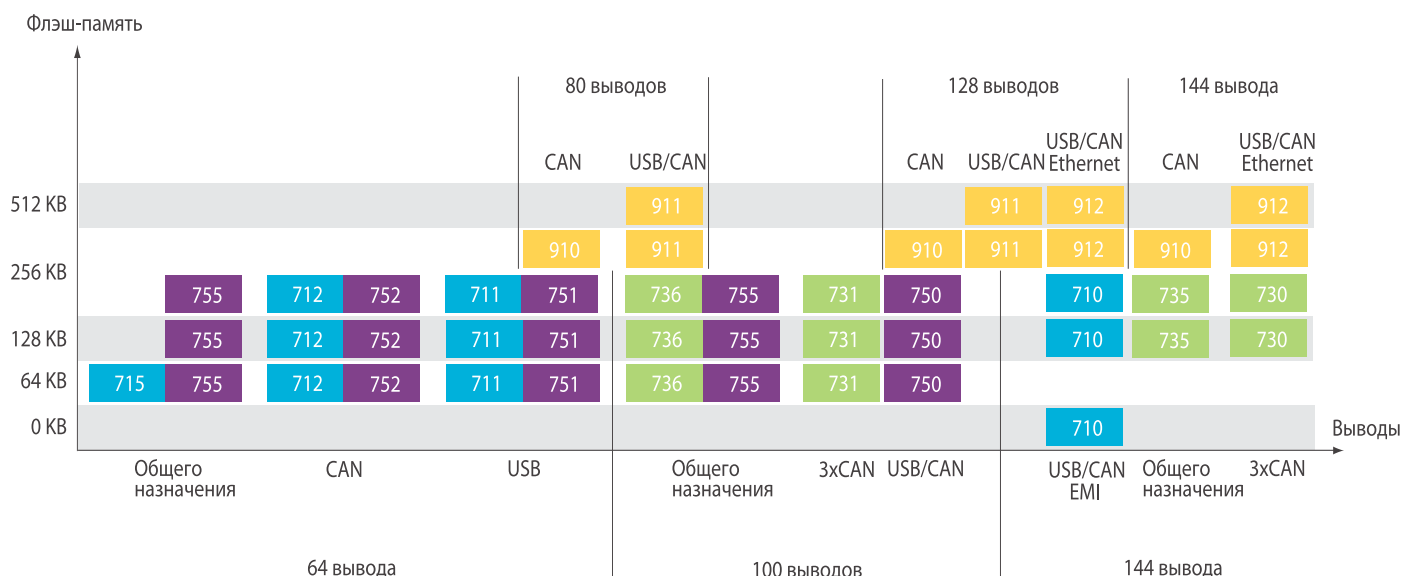


Рис. 1. Набор STR7/STR9

Таблица 2. Режимы энергопотребления ARM-микроконтроллеров STM

Режим	Рабочая частота, МГц		Энергопотребление, мА
Активный режим	Вся периферия включена	$f_{\text{ЦПУ}} = 16$	27
		$f_{\text{ЦПУ}} = 32$	47
		$f_{\text{ЦПУ}} = 48$	62
	Вся периферия выключена	$f_{\text{ЦПУ}} = 16$	21
		$f_{\text{ЦПУ}} = 32$	36
		$f_{\text{ЦПУ}} = 48$	53
Режим SLOW	$f_{\text{ЦПУ}} = 0,032$		1,7
Режим WAIT (вся периферия включена)	$f_{\text{ЦПУ}} = 1$		13
Режим LPWAIT	$f_{\text{ЦПУ}} = 0,032$		0,037
Режим STOP	RTC включен		0,018
	RTC выключен		0,01
Режим STANDBY	RTC включен, детектор низкого напряжения включен, дополнительный стабилизатор 1,8 В включен		0,01
	RTC включен, детектор низкого напряжения включен, дополнительный стабилизатор 1,8 В выключен		0,009
	RTC включен, детектор низкого напряжения выключен, дополнительный стабилизатор 1,8 В выключен		0,005
	RTC выключен, детектор низкого напряжения выключен, дополнительный стабилизатор 1,8 В выключен		0,001

тройств ARM архитектуры. Микроконтроллеры ARM компании STMicroelectronics имеют высокую производительность, гибкое управление энергопотреблением, качественную Flash-память и наиболее широкий набор периферии из всех производителей ARM-микроконтроллеров. При этом компании STMicroelectronics удается обеспечить довольно конкурентоспособные цены.

На сайте компании www.st.com представлена вся необходимая документация. Имеется большое количество примеров применения с подробным описанием и исходными текстами программ. Компания Терраэлектроника предлагает недорогие отладочные средства на все семейства ARM-микроконтроллеров STMicroelectronics. Информацию о них можно получить на сайте www.terraelectronica.ru.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: mcu.vesti@compel.ru.

