

ARM-МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕРИИ LPC214x КОМПАНИИ PHILIPS С ВСТРОЕННЫМ ПОЛНОСКОРОСТНЫМ USB 2.0 ИНТЕРФЕЙСОМ

В.Лымарь
vlym@mtgroup.ru

Компания Philips Semiconductors выпускает более 25 наименований 32/16-разрядных микроконтроллеров семейства LPC2000 в различных исполнениях, построенных на базе высокопроизводительного ядра ARM7TDMI-S. Большие объёмы статической оперативной и встроенной быстродействующей flash-памяти, возможность подключения дополнительной внешней памяти и развитая периферия позволяют использовать микроконтроллеры семейства LPC2000 для решения широкого круга задач.

Доступная техническая поддержка, средства разработки наряду с невысокой стоимостью, во многих случаях сравнимой или даже меньшей, чем у 8- и 16-разрядных устройств, обеспечили ARM-микроконтроллерам компании стремительно растущую популярность. Новая серия LPC214x, в которой реализованы, в дополнение к возможностям микроконтроллеров недавно выпущенной и уже ставшей популярной серии LPC213x*, полноценная поддержка стандарта USB 2.0 и гибкий прямой доступ к памяти (DMA), а также в 3,5 раза увеличено быстродействие портов ввода-вывода (GPIO), по праву может занять одну из лидирующих позиций на рынке микроконтроллеров.

Микроконтроллеры серии LPC214x (рис.1), работающие на тактовой частоте до 60 МГц, характеризуются весьма низким энергопотреблением – порядка 500 мкА/МГц в активном режиме. Программный код может исполняться как из SRAM (оперативной памяти), так и из встроенной быстродействующей flash-памяти. Объём SRAM в зависимости от модели составляет от 8 до 40 Кбайт, а объём flash-памяти – от 32 до 512 Кбайт. При этом благодаря широкой 128-разрядной шине и специальному модулю ускорения доступа (MAM) исполнение программного кода из встроенной flash-памяти происходит без потери производительности вплоть до предельной тактовой частоты ядра. Поскольку значения максимально допустимых частот выборки данных из flash-памяти микроконтроллеров ведущих мировых производителей примерно одинаковы (20–50 МГц),

*Шульгин О. Новинки компании Philips. ARM-микроконтроллеры семейства LPC2000. Наст номер, с.22

уникальный метод ускорения доступа к встроенной flash-памяти, используемый в ARM-микроконтроллерах компании Philips, обеспечивает им существенные преимущества перед изделиями этих фирм, в которых для доступа к встроенной flash-памяти применяется более узкая шина. В обычном режиме работы ARM-микроконтроллера используется 32-разрядный формат команд, в Thumb режиме – 16-разрядный формат. Thumb режим позволяет при необходимости на 30% сократить размер программного кода при сохранении номинальной производительности.

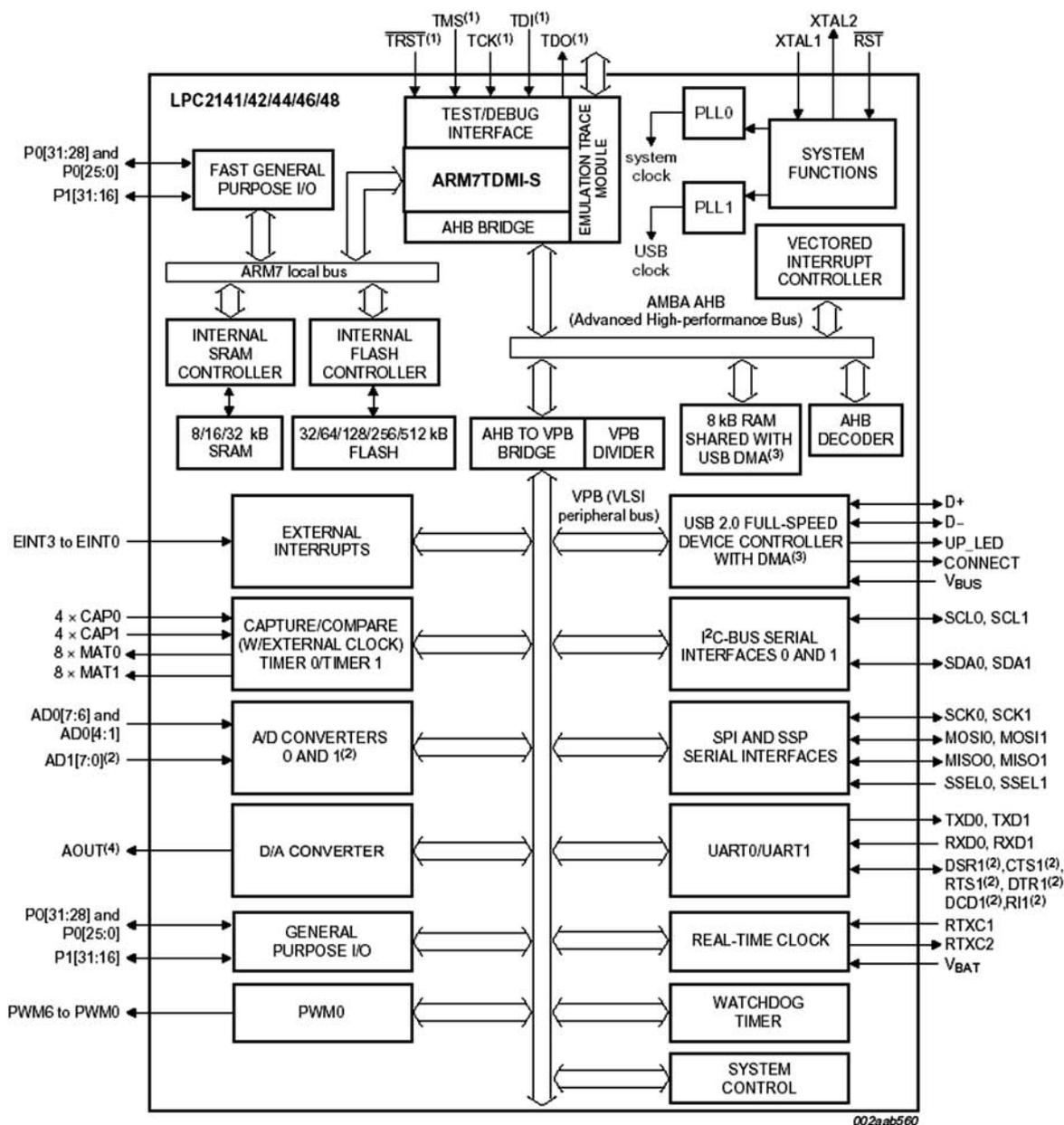
Для микроконтроллеров серии LPC214x Philips гарантирует не менее 100 тысяч циклов "стирания/записи" встроенной flash-памяти и сохранность данных не менее 20 лет. Структурная схема микроконтроллеров серии LPC214x приведена на рис.2, а перечень основных технических характеристик – в таблице.



Рис.1. Микроконтроллер LPC214x

Для реализации полноценной поддержки стандарта USB 2.0 в микроконтроллерах серии LPC214x интегрировано 32 оконечных точки с двойной буферизацией с использованием 2-Кбайт Endpoint USB RAM и 8-Кбайт USB DMA RAM, обеспечивающих поддержку максимального размера пакета данных и функции гибкого прямого доступа к памяти (DMA). Другое достоинство микроконтроллеров серии – увеличенная скорость работы подсистемы ввода-вывода. Обычно в контроллерах на базе ARM частота синхронизации операций ввода-вывода не превышает 4 МГц. В контроллерах серии LPC214x добавлен новый модуль – Fast GPIO, на который при необходимости ускоренного ввода/вывода можно передать управление с помощью специального регистра. При этом программно управляемый ввод/вывод обеспечивается на частотах до 15 МГц. Встроенные средства связи включают два 16C550-совместимых универсальных асинхронных приемопередатчика (UART), две быстрых шины Fast I²C (400 Кбит/с), два интерфейса SPI, один SSP, 10-бит ЦАП (DAC) и один или два быстродействующих 10-бит АЦП (ADC) на 6 или 14 каналов с временем преобразования 2,44 мкс на канал.

Для доступа к высокопроизводительному ядру ARM7TDMI-S и отладки программы предусмотрены встроенные стандартные JTAG- и ETM-интерфейсы. Взаимодействие ядра с основными модулями осуществляется посредством шин. Локальная ARM-шина предназначена для связи с контроллерами on-chip (расположенной на кристалле) памяти, АНВ-шина – для связи с контроллером прерываний, а периферийная VPB-шина – для связи с модулями, выполняющими периферийные функции.



(1) Pins shared with GPIO.

(2) LPC2144/6/8 only.

(3) USB DMA controller with 8 kB of RAM accessible as general purpose RAM and/or DMA is available in LPC2146/8 only.

(4) LPC2142/4/6/8 only.

Рис.2. Структурная схема микроконтроллеров серии LPC214x

Отличительные особенности микроконтроллеров серии LPC214x:

- 32/16-разрядное ядро ARM7TDMI-S (до 60 МГц) с поддержкой THUMB режима;
- USB 2.0 Full Speed (полноскоростной) контроллер с 2-Кбайт Endpoint ОЗУ и с 8-Кбайт DMA RAM;
- 45 GPIO-выводов (допустимое напряжение до 5 В) с частотой переключения до 15 МГц;
- 32/64/128/256/512-Кбайт защищённая от несанкционированного чтения встроенная flash-память с широкой 128-разрядной шиной, обеспечивающая совместно с MAM исполнение программного кода из Flash без потери производительности;
- 8/16/32-Кбайт SRAM, возможность использования дополнительной 8-Кбайт DMA RAM;

- ISP/IAP-режимы программирования flash-памяти, защита от несанкционированного чтения;
- стандартные JTAG- и ETM-отладочные интерфейсы;
- два 32-разрядных таймера/счетчика, в каждом по четыре канала захвата (CAP) и сравнения (COMP);
- модуль PWM (шесть каналов), два UART, два I²C (400 Кбит/с), два SPI (один из которых может работать по протоколу SSP с буферированием данных переменной длины), сторожевой таймер;
- часы реального времени (RTC) с отдельным выводом питания и возможностью выбора источника тактирующих импульсов (ФАПЧ или внешний 32-кГц кварцевый генератор);
- векторный контроллер прерываний (VIC) с конфигурируемыми приоритетами и адресами векторов;

Параметры микроконтроллеров серии LPC214xx

Наименование	RAM, Кбайт		Flash, Кбайт	Защита Flash	Таймеры общего назначения	CAP/COM, каналы	Тактирование модуля RTC		Интерфейсы					PWM, каналы	ADC, бит/каналы	DAC, бит/каналы	I/O, выводы	Ускор. порты I/O	F _{ср17} , МГц	U _{пит2} , В		T, °C	Корпус	Статус производства
	On-chip	Endpoint USB					внутр. PLL	внешн. 32 кГц	UART	PC	SPI	SSP	USB 2.0 Full Speed Device							CPU	I/O			
LPC2141	8	2	32	+	2 x 32-bit	8	+	+	2	2	2	+	+	6	10/6	-	45	+	1-60	3,3		-40..+85	LQFP64	3 кв. 2005 г.
LPC2142	16	2	64	+	2 x 32-bit	8	+	+	2	2	2	+	+	6	10/6	10/1	45	+	1-60	3,3		-40..+85	LQFP64, HVQFN64	Массовое
LPC2144	16	2	128	+	2 x 32-bit	8	+	+	2	2	2	+	+	6	10/8+10/6	10/1	45	+	1-60	3,3		-40..+85	LQFP64	3 кв. 2005 г.
LPC2146	32 + 8 (USB DMA)	2	256	+	2 x 32-bit	8	+	+	2	2	2	+	+	6	10/8+10/6	10/1	45	+	1-60	3,3		-40..+85	LQFP64	3 кв. 2005 г.
LPC2148	32 + 8 (USB DMA)	2	512	+	2 x 32-bit	8	+	+	2	2	2	+	+	6	10/8+10/6	10/1	45	+	1-60	3,3		-40..+85	LQFP64, HVQFN64	Массовое

- режимы снижения энергопотребления – Idle (ожидания) и Power-down (отключения питания);
- встроенный супервизор (Brown-out-Detect и Power-on-Reset);
- встроенный генератор, позволяющий использовать внешний кварцевый генератор с частотой от 1 до 30 МГц или внешний генератор с частотой до 50 МГц;
- напряжение питания 3,0–3,6 В;
- корпус LQFP64 (10x10 мм) или HVQFN64 (9x9 мм);
- диапазон рабочих температур -40...+85°C.

Основные области применения:

- системы промышленного контроля и автоматизации;
- средства телекоммуникации;
- торговое оборудование;
- средства учета энергоресурсов;
- автомобильные электронные системы;
- медицинское оборудование;
- системы безопасности.

Для облегчения процесса начального освоения ARM-микроконтроллеров фирмы Philips компания "МТ-систем" предлагает разработчикам недорогие отладочные комплекты, состоящие из JTAG-адаптера (стоимостью от 20 до 250 долл. в зависимости от производителя и характеристик) и отладочной платы с встроенным микроконтроллером (стоимостью от 50 до 200 долл.). Кроме того, компания "МТ-систем" обеспечивает сопровождение проектов, а также предоставляет образцы, техническую документацию и возможность участия в регулярно проводимых практических тренингах.

Дополнительную информацию по этой и другим сериям микроконтроллеров Philips, а также рекомендации по их применению можно найти на web-сайте <http://www.semiconductors.philips.com> или запросить в ООО "МТ-систем".

Санкт-Петербург, 198099, ул. Калинина, д.13
Тел./факс: (812) 325-36-85, 786-98-70, 786-85-79
e-mail: micro@mitgroup.ru
www.mt-system.ru