

# 51' LPC микроконтроллеры Philips Semiconductors

**Функции, реализуемые на микроконтроллерах, вышли за пределы области привычных применений. Самые простые микроконтроллеры производства фирмы Philips Semiconductor позволяют создавать устройства с доступом и управлением через Интернет (программное обеспечение Embedded Micro Internetworking Technology (EMIT®) предоставляет компания emWare Inc.). Наряду с этим микроконтроллеры используются и для замены дешевых схем на элементах простой логики.**

**Евгений Горчагов**

eg@eurodis.ru

В данной области продукция Philips представлена специализированными и универсальными микроконтроллерами с ядром 8051. Микроконтроллеры LPC (low package count) серии имеют уникальные особенности для создания на них устройств, не требующих большой вычислительной мощности. В таблице 1 приведены параметры LPC-микроконтроллеров (курсивом выделены их уникальные свойства). По уровню цены они входят в нишу дешевых микроконтроллеров (дешевле только микроконтроллеры без последовательных портов). Philips 51' LPC выгодно отличается тем, что они имеют систему команд 8051 (максимум 300 нс при 6 тактах на команду) и, как следствие, большое количество библиотек программ. Philips Semiconductor обеспечивает техническую поддержку на этапе разработки проекта. Для крупносерийного производства работает конкурентоспособная ценовая политика.

Из недостатков периферии LPC-микроконтроллеров имеет смысл отметить разве что отсутствие аппаратной реализации захвата значения таймера по фронту внешнего сигнала. Это могло бы быть полезным для реализации DMX-интерфейса через UART. Для определения начала посылки протокол DMX использует низкий уровень сигнала в течение 80 мкс. Измерить этот интервал было бы удобно с помощью упомянутой аппаратной возможности. Когда-то мне нужно было разработать такой интерфейс на микроконтроллере AVR 8535, в котором есть аппаратная функция захвата значения таймера. Но ни мне, ни моим коллегам не удалось использовать эту функцию из-за ее ненадежной работы — начало примерно каждой сотой посылки определялось неправильно. В конце концов пришлось прибегать к особым ухищрениям. Между тем, все можно было сделать на программном уровне, если бы в AVR были приоритеты прерываний, как в LPC. Тогда все закончилось удачно, но я не раз посетовал на то, что у Atmel нет технической поддержки — это сэкономило бы немало времени.

Что касается достоинств микроконтроллеров LPC, то к ним относится, во-первых, наличие аппаратного определения адреса у UART — без этого не обой-

тись, если нужен, например, контроллер для музыкального инструмента, управляемого по интерфейсу MIDI. Во-вторых, следует отметить высокую нагрузочную способность выходов и их количество (до 18 в 20-выводном корпусе). Немаловажна для многих задач возможность работы при напряжениях питания от 2,7 В и напряжение хранения ОЗУ 1,5 В при встроенной функции Reset по питанию. Ну и, конечно же, главное — это высокая надежность работы этих функций даже в промышленном диапазоне температур.

По потреблению микроконтроллеры LPC на сегодняшний день имеют стандартные показатели 2.15 мА на полном ходу в зависимости от частоты работы и напряжения питания. Здесь они значительно уступает микроконтроллерам MSP производства Texas Instruments, однако для большинства задач потребление можно снизить до уровня менее 1 и даже 0,5 мА, используя спящий режим, в котором потребление составляет около 1 мкА.

Программирование микроконтроллеров осуществляется внутрисхемно. Для этого семейства микроконтроллеров Philips Semiconductor предлагает демонстрационную систему (Evaluation Kit — LINK-51), систему разработки (Development System — PDS76xSD) и программатор (P76xLCPSPD). Система разработки и программатор предлагают стандартные возможности: подключение к компьютеру через COM-порт. В программаторе используется 20-контактный ZIF-разъем для программируемых микроконтроллеров. Кроме того, система разработки имеет 20-контактный разъем на гибком шлейфе для подключения его к месту установки микроконтроллера разрабатываемой системы.

Демонстрационная система поставляется совместно с программным обеспечением EMIT 3.0 производства компании emWare, которое позволяет разрабатывать приложения, предназначенные для работы с использованием сети Интернет в качестве канала управления и передачи данных. Демонстрационная система также включает в себя плату с микроконтроллером серии LPC, которой можно управлять через web-интерфейс. ■

Приложение	Требования приложения к микроконтроллеру и уникальные свойства Philip's 51'LPC
<p><b>Часы</b> со всевозможными часовыми функциями (например, четыре кнопки, LCD/LED до 2×16 сегментов, функции будильника, времени для двух поясов, таймер, секундомер, Интернет-время, счетчик до даты, мелодии и др.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Питание 2,7...6 В.</li> <li>• До 18 входов/выходов в SOIC20.</li> <li>• Нагрузка на выход до 20 мА.</li> <li>• Нагрузка в сумме до 80 мА.</li> <li>• Два 16 битных счетчика-таймера.</li> <li>• – 40 ...+ 85 °С (P87LPCxxxВх).</li> <li>• – 50 ...+ 120 °С (P87LPCxxxFх).</li> <li>• 128 байт ОЗУ.</li> <li>• Рабочий режим 5 мА @ 3 В, 10 МГц.</li> <li>• Спящий режим 1 мкА («sleep»).</li> </ul> <p>для данной задачи: более 80 % времени — режим «sleep», среднее потребление не более 1 мА.</p>
<p><b>МК к телефону</b> (LCD/LED, клавиатура, АОН, память номеров, автонабор)</p>	<p>То же, плюс:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прерывание от любого входа с аппаратной возможностью объединения прерывания одного из портов (8 бит), как от клавиатуры.</li> <li>• I<sup>2</sup>C для подключения внешней памяти, DTMF микросхемы.</li> </ul>
<p><b>MIDI-инструмент Контроллер</b> (например, четырех шаговых двигателей), управляется по последовательному интерфейсу (например, RS-232/485, I<sup>2</sup>C, CAN, LIN, MIDI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность использовать внутренний RC генератор увеличивает число выходов и не нужен кварц, плюс возможность использовать внутренний reset по питанию, т.е. только земля и питание не задействуются под вх/вых.</li> <li>• Наличие аппаратного I<sup>2</sup>C и полнодуплексного UART (до 115,2 кБ) с возможностью аппаратной идентификации адреса.</li> </ul>
<p><b>Адаптер сенсоров</b> например, пара аналоговых сенсоров как терморезистор, емкостной датчик или тензомост; несколько датчиков и других устройств, подключаемых через I<sup>2</sup>C-интерфейс</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 бит АЦП (100 кГц, 4 канала).</li> <li>• 8 бит ЦАП.</li> <li>• ШИМ.</li> <li>• Два аналоговых компаратора (10 мВ смещение, 10 мкА ток утечки, 250 нс реакция) плюс два 16-битных счетчика таймера (для реализации интегрирующих или 8–12 бит дельта-сигма АЦП). Позволяет использовать более дешевую версию микроконтроллера без АЦП.</li> </ul>
<p><b>Диммер</b> ШИМ-контроллер для управления 16 симмисторами с регулировкой угла отпирания при дискретности не хуже 512 (синхронизируется с силовой сетью)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-битные счетчики-таймеры для реализации программного ШИМ.</li> <li>• Аналоговый компаратор для синхронизации ШИМ.</li> <li>• Управление симмисторами по трехквadrантной схеме, позволяя избежать промежуточных буферов, снабрщепей (ограничивающих скорость нарастания напряжения от питающей сети. и последовательных индуктивностей (ограничивающих скорость нарастания тока на нагрузке и симмисторе).</li> <li>• Полнодуплексный UART для управления микроконтроллером от внешней линии (например, DMX в светотехнике).</li> </ul>
<p>Все микроконтроллеры серии LPC (P87LPC762, P87LPC764, P87LPC767, P87LPC768, P87LPC769) имеют защиту программного кода от считывания, внутрисхемное программирование (однократное), watchdog, I2C, UART, 128 byte RAM, два 16-битных счетчика-таймера, 4К ОТР (P87LPC762 – 2К), стек в ОЗУ, четырехуровневый приоритет прерываний, напряжение хранения данных в ОЗУ 1.5 В, SOIC/DIP20</p>	
<p>АЦП имеются в P87LPC767, P87LPC768, P87LPC769; ЦАП в P87LPC769; ШИМ в P87LPC768.</p>	