



Андрей Панисько (Терразлектроника)

## СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ И ОТЛАДКИ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ LPC2000



В прошлом номере «Новостей электроники» мы затронули тему отладочных средств для микроконтроллеров с ядром ARM. Рассмотрим эти средства более подробно — для серии ARM-микроконтроллеров LPC2000 производства компании NXP.

Общий обзор предлагаемых в настоящее время на рынке демонстрационных и оценочных плат, разного рода отладочных наборов для ARM7-микроконтроллеров показывает, что большая их часть ориентирована в первую очередь на микросхемы семейства LPC2000 производства NXP. И даже в этой группе можно наблюдать многообразие решений (таблица 1), которое обеспечивается ведущими производителями инструментария.

Прежде всего хочется отметить, что производство электронной аппаратуры на основе таких компонентов, какими являются микроконтроллеры ARM, требует высокотехнологичных решений. Именно поэтому в последнее время становятся особенно популярными одноплатные компьютеры, представляющие собой в частном случае печатную плату с краевым разъемом (как правило, типа SO-DIMM), на которой установлен микроконтроллер и необходимые

дополнительные компоненты — цепи синхронизации и сброса, драйверы интерфейсов и ЖКИ. Разработчику в этом случае остается лишь связать такой модуль с материнской платой, где будут установлены требуемые соединители, цепи питания, периферийные модули, средства ввода информации и индикации. Интерфейс интеграции, необходимый для такой разработки, открыт и описан производителем достаточно подробно.

Именно на таких принципах построена OEM-система **EA-OEM-101**, выпускаемая компанией **Embedded artists** (рис. 1). Это мощная отладочная система серии  $\mu$ CLinux Boards предназначена для

Таблица 1. Наиболее популярные отладочные средства для микроконтроллеров серии LPC2000

| Микроконтроллер     | OLIMEX  | EMBEDDED ARTISTS   | KEIL               | IAR  |
|---------------------|---|--|--------------------|--|
| LPC2101\02\03       | LPC-P2103<br>LPC-H2103  | EA-QSB-011   | MCB2103            | KSDKLPC2103-01<br>KSDKLPC2103-02                     |
| LPC2104\05\06       | LPC2106-MT<br>LPC-H2106<br>LPC-P2106                              | EA-QSB-001<br>EA-QSB-002<br>EA-PRO-001<br>EA-PRO-002<br>EA-PRO-003<br>EA-QSK-001 | —                  | KSDKLPC2106  |
| LPC2124\29          | LPC-E2124 LPC-H2124<br>LPC-P2124 LPC-E2129<br>LPC-H2129 LPC-P2129 | EA-QSB-003   | MCB2100            | KSDKLPC2129<br>KSDKLPC2129E                          |
| LPC2131\32\34\36\38 | LPC2138-MT<br>LPC-H2138<br>LPC-P2138                              | EA-QSB-004<br>EA-QSB-005<br>EA-QSK-002<br>EA-QSK-003                             | MCB2130            | KSDKLPC2138  |
| LPC2141\42\44\46\48 | LPC-P2148<br>LPC-HP2148   | EA-EDU-001<br>EA-QSB-010   | MCB2140            | ADKLPC2148-R2T<br>KSDKLPC2148-R2<br>KSDKLPC2148-R2T  |
| LPC2210\12\14       | LPC-E2214<br>LPC-H2214  | —  | —                  | —  |
| LPC2292\94          | LPC-E2294<br>LPC-H2294<br>LPC-L2294                               | EA-UCL-001<br>EA-UCL-004   | —                  | —  |
| LPC2364\66\68\78    | LPC-2378STK<br>LPC-P2378<br>LPC-GSM-2378                          | —  | MCB2360<br>MCB2370 | LPC2378-01<br>LPC2378-02<br>LPC2378-03<br>LPC2378-04 |
| LPC2458\68          | LPC-2478STK   | EA-OEM-101<br>EA-OEM-102   | —                  | —  |
| LPC2880\88          | LPC-H2888   | —  | —                  | —  |

ознакомления, разработки и быстрого запуска устройств на базе ARM7TDMI-микроконтроллеров производства NXP **LPC2468**. Система состоит из двух частей: ядра на плате LPC2468 OEM Board и материнской платы с интерфейсами OEM Base Board Basic.

Модуль базовой платы помимо микроконтроллера включает модули памяти: 128 Мб внешней NAND Flash-памяти программ, 4 Мб NOR Flash, 32 Мб SDRAM, последовательная I<sup>2</sup>C EEPROM на 256 кбит для хранения данных пользователя; контроллер Ethernet 10/100M MAC PHY типа KSZ8001L, интерфейс карт памяти microSD, рабочий кварцевый резонатор на 12 МГц (6xPLL = 72 МГц CPU clock), встроенный стабилизатор напряжения, USB-OTG-интерфейс на базе ISP1301, соединители 2x100 выводов. Габаритные размеры OEM-модуля: 66x70 мм.

На материнской плате (рис. 2) реализовано множество популярных интерфейсов связи. Предусмотрена возможность подключения беспроводных WLAN-модулей (IEEE802.11b), место под установку Bluetooth-модуля типа connectBlue и внешнего цветного ЖКИ QVGA.

На плате также установлены разъем RJ-45 для интерфейса Ethernet 10/100М базовой платы, два CAN-интерфейса с разъемами DB9, разъем DB9F внутрисхемного (ISP) программирования USB-UART через мост на UART0, порты USB OTG, USB (device, host), RS-232 Full modem на UART1. Дополнительно имеется два аналоговых входа, считыватель карт памяти MMC/SD и ионистор 0,3 Ф для часов реального времени RTC.

Периферию интерфейса с пользователем обеспечивают пять светодиодов, пять кнопок общего назначения, кнопка сброса и светодиод состояния.

Для отладки системы предлагается использовать стандартный разъем JTAG для соединения с эмулятором или трассировщиком (например, J-TRACE-ARM-2M) через ETM Trace-соединитель, посадочное место для которого также размещено на плате.

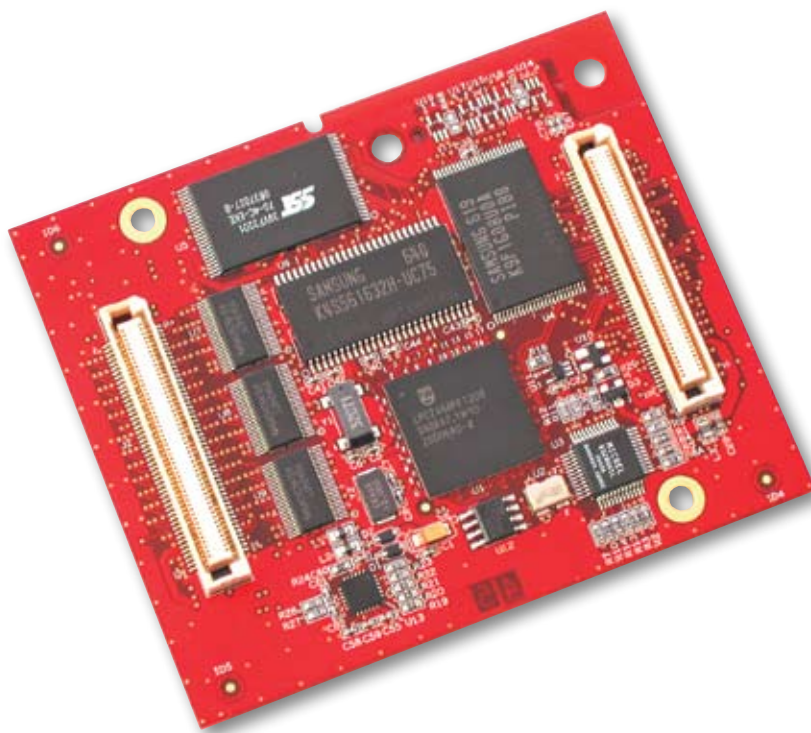


Рис. 1. Мини-модуль EA-OEM-101

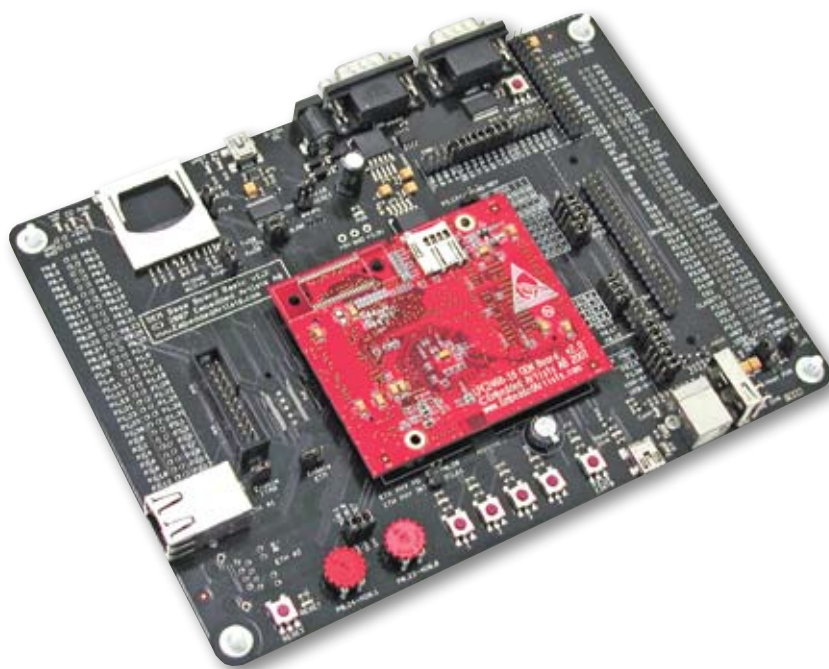


Рис. 2. Мини-модуль EA-OEM-101 на материнской плате

Система поставляется с предустановленной ОС  $\mu$ Linux. Доступна также версия этого набора с включенным в него цветным TFT-дисплеем QVGA (размер 3,2", разрешение 240x320 RGB) EA-OEM-102.

Для разработки и отладки приложений на основе микроконтроллеров серии LPC23xx наиболее

пристального внимания заслуживают два симметричных решения от компаний IAR и Keil.

На плате KSDKLPC2378 фирмы IAR Systems (рис. 3) помимо микроконтроллера LPC2378 (16/32-разрядное ARM ядро, 72 МГц, 512 кб Flash-памяти программ, 56 кб ОЗУ, USB FS, Ethernet RMII с DMA, внешняя



Рис. 3. Отладочная плата KSDKLPC2378

шина данных 8Dx16A, часы реального времени, четыре порта UART, два CAN порта, I<sup>2</sup>C, SPI, четыре 32-битных таймера, 8-канальный 10-битный АЦП, 10-битный ЦАП, семь каналов захвата/хранения, SD-/MMC-интерфейс, ШИМ (шесть выходов), WDT,

рабочая частота до 72 МГц) установлен цветной TFT ЖКИ Nokia 128x128 точек, глубина цвета 12 бит; TRACE-коннектор, держатель карт MMC/SD, интерфейсы RS-232, CAN, USB, IrDA и Ethernet 10/100 PHY, аудиоинтерфейс со стереовходом (микро-


фон) и стереовыходом на наушники, светодиод состояния, две пользовательских кнопки, потенциометр на входе АЦП, джойстик, держатель литиевой батареи типа CR2032.

Питание платы осуществляется через стандартный разъем от внешнего источника питания напряжением +5...+9 В, на плате оно преобразовывается в 3,3 В регулятором.

Плата MCB2370 от Keil Software позволяет разрабатывать и тестировать ПО для микроконтроллеров NXP серии LPC237x, а также определить требования к программной и аппаратной части будущего изделия еще на этапе макетирования.

Базовым микроконтроллером этой платы также является LPC2378. Дополнительно в распоряжении разработчика оказывается высокоскоростной интерфейс USB 2.0 Full Speed, два последовательных порта, два порта CAN, вход АЦП с потенциометром, отладочный интерфейс JTAG. Пользовательский интерфейс обеспечен ЖКИ 2x16 символов и зуммером. В плату заложена возможность функционального расширения с помощью небольшого макетного поля.

Оба варианта, от IAR и Keil, содержат ознакомительную версию фирменной среды разработки, а также опционально могут поставляться с внутрисхемным эмулятором, соответственно J-LINK (набор KSDKLPC2378 J-LINK) или ULINK2 (набор MCB2370 ULINK2). В этом случае связка обойдется покупателю значительно дешевле, чем если бы плату и эмулятор к ней он приобретал по отдельности.

Описанные и иные инструментальные средства можно приобрести или получить на условиях проката в компании ТЕРРАЭЛЕКТРОНИКА. Информация о продукции, ценах и наличии на складе, а также о возможности заказа — на сайте: [www.terraelectronica.ru](http://www.terraelectronica.ru), по телефону (495) 221-7804. 



www.terraelectronica.ru

## Отладочные платы для контроллеров NXP

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ  
И ОТЛАДКИ

НОВИНКИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
ДЛЯ РАЗРАБОТЧИКОВ





Отладочная система  
серии µLinux Boards  
для LPC2468

Справка о наличии: (495) 221-7804. Факс: (495) 221-7802. Тел: (495) 221-7803. E-mail: [info@terraelectronica.ru](mailto:info@terraelectronica.ru)

Получение технической информации, заказ образцов, поставка — e-mail: [info@terraelectronica.ru](mailto:info@terraelectronica.ru)