

Встраиваемая MIPS-платформа с акселератором ЦОС

Назначение

Встраиваемая масштабируемая MIPS-платформа (Scaled Embedded Platform - xEP) с акселератором ЦОС предназначена для цифровой обработки сигналов в реальном масштабе времени (*цифровая фильтрация, Фурье анализ, сжатие и кодирование сигналов*), вывода результатов на цветной графический дисплей высокого разрешения (*LCD TFT/STN 800x600*) и скоростного обмена информацией (*10/100 Ethernet, USB*) с внешними устройствами. Данная платформа позиционируется как альтернатива по сервисным функциям, энергопотреблению и стоимости устройствам на базе микро-PC и смешанных схем DSP + ПЛИС.

Краткие технические характеристики

- 32-х разрядное ядро MIPS 300, 400 или 500MHz;
- 10/100 Ethernet контроллер;
- USB Device и Host контроллер;
- UART0, UART1, UART3;
- IrDA контроллер;
- AC'97 контроллер;
- I2S контроллер;
- SSI0 и SSI1 контроллер (два синхронных последовательных дуплекса);
- Secure Digital SD0 и SD1 (две Flash карты SD/MMC);
- LCD TFT/STN контроллер 800x600;
- PCMCIA контроллер (транслируется через ПЛИС);
- SD RAM контроллер. Устанавливается от 32 MB до 256 MB;
- SRAM/Flash контроллер. Устанавливается от 8 MB до 128 MB;
- две полностью отдельные шины по адресам, данным и управляющим сигналам для SD RAM и SRAM;
- два DMA канала от ПЛИС Virtex-II;
- ПЛИС Virtex-II поддерживает LVDS выходы и имеет при емкости 256 тыс. вентилях до 38 линий доступных пользователю, при емкости 500 тыс. вентилях до 48 линий, при емкости 1 млн. вентилях до 68 линий;
- ПЛИС Virtex-II емкостью 256 тыс. и 500 тыс. вентилях имеет 2 внешних независимых банка SRAM 256K x 16, при емкости 1 млн. вентилях - 4 внешних независимых банка SRAM 256K x 16.

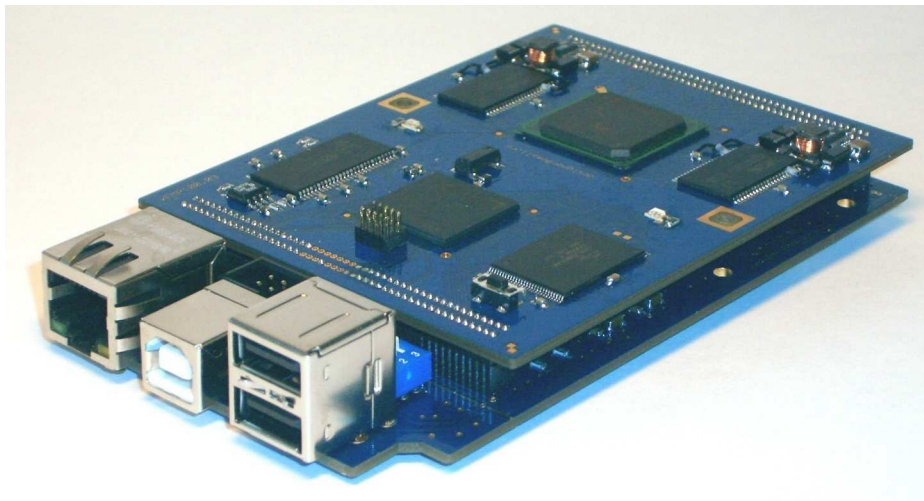


Рисунок 1. Встраиваемая PC-платформа xEMP

Платформа обеспечивает и имеет:

- полномасштабную поддержку операционных систем Linux, Windows CE, VxWorks. Набор имеющихся в ОС библиотек и драйверов устройств ввода/вывода, хранения и отображения информации, шрифтов и т.п. существенно упрощает процесс написания собственного программного обеспечения;
- оптимальное соотношение цена/производительность для каждой конкретной задачи. Достигается аппаратной масштабируемостью платформы, конструктивное исполнение которой предоставляют в распоряжение разработчика различные сочетания объемов памяти, быстродействия CPU и емкости ПЛИС;
- ПЛИС Virtex-II (от 256 тыс. до 1 млн. вентилей) и наличие до 4-х независимых банков SRAM 256Kx16 позволяет организовать предобработку потоков данных (цифровая фильтрация, Фурье преобразование и т.п.) в реальном масштабе времени на частотах до 120MHz...180MHz;
- аппаратную поддержку видео, сетевых и системных интерфейсов встроенными в CPU контроллерами периферийных устройств.

Встроенное программное обеспечение

Встроенный soft платформы содержит:

- монитор YAMON (стандартный монитор MIPS):
 - обеспечивает управление из командной строки по RS-232;
 - обеспечивает связь с центральным компьютером по Ethernet (протокол TFTP);
 - поддерживает работу с FLASH, включая операции стирания, записи и верификации любых разделов, в т.ч. раздела YAMON;
 - управляет конфигурацией процесса старта ОС, в т.ч. автоматического,
- ядро Linux 2.4.20 с поддержкой всех аппаратных интерфейсов процессора (Ethernet, USB, UART, IrDA, PCMCIA, LCD и т.д.);
- файловая система JFFS2, функционирующая во Flash. Включает в себя:
 - драйвер работы с Xilinx для Linux;
 - набор стандартных Linux утилит для обеспечения полной функциональности в командной строке;
 - графические библиотеки QT3 для обычного режима и с поддержкой многопоточности, включая языковую поддержку посредством UNICODE.

Интеграция модулей

Конструктивно модули объединены по принципу “мезонина”. Межмодульное расстояние 7 mm. Связь между модулями осуществляется по двум 100-контактным соединителям.

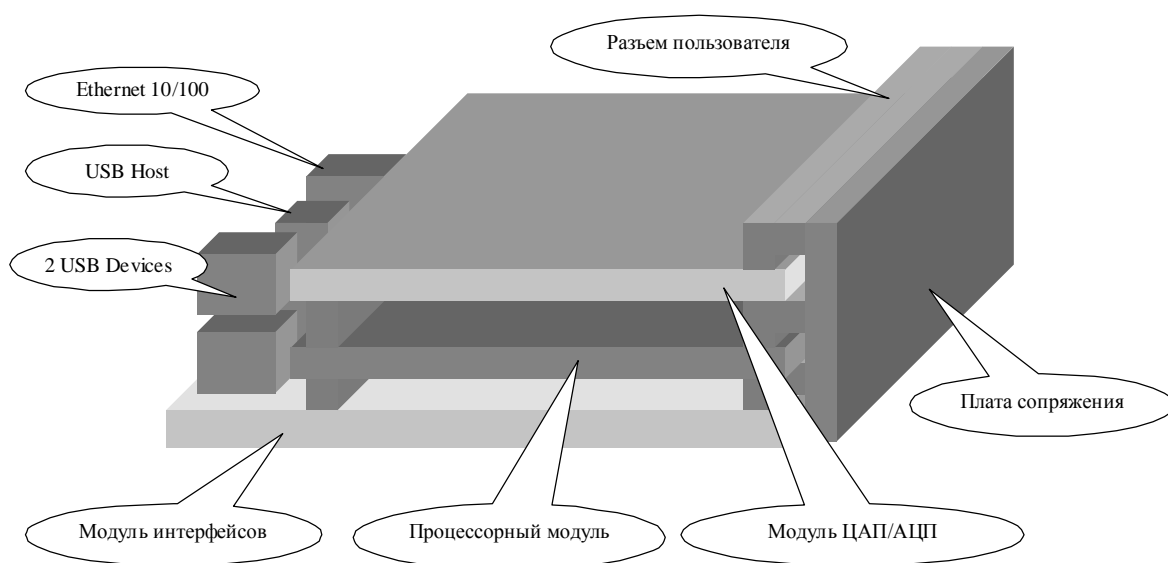


Рисунок 2. Конструктивное объединение модулей

Распределение цепей по контактам подобрано так, что при необходимости позволяет получить конструкцию из трех модулей. Суммарная высота с учетом элементов по внешним сторонам крайних модулей при этом не превышает 25 мм. Третий модуль размещается над процессорным и, как требуется в большинстве прикладных задач, может содержать один или несколько каналов ЦАП/АЦП с необходимой обвязкой. В случае трехмодульной конфигурации для центрального модуля следует обеспечить теплоотвод рассеиваемой мощности от CPU и ПЛИС. Для крепления пластины теплоотвода на корпуса CPU и ПЛИС предусмотрены специальные отверстия по краям в центре платы. Надежный теплоотвод особенно актуален для ПЛИС коммерческого исполнения.

При необходимости часть разъема или весь разъем пользователя каждого модуля может быть повернут на 90 градусов с тем, чтобы обеспечить сопряжение с дополнительной платой коммутации. Это позволяет обеспечить максимальное число межмодульных связей между крайними модулями минуя центральный. Дополнительно на плате коммутации могут быть размещены вспомогательные DC-DC источники питания, разъемы карт SD/MMC и т.п.

Электрическое питание

Электрическое питание модулей осуществляется от источника постоянного напряжения или аккумуляторной батареи в широком диапазоне напряжений от 9 В до 24 В. Потребляемая мощность процессорного модуля в зависимости от числа установленных банков SRAM, быстродействия CPU и емкости ПЛИС составляет от 1,6 Вт до 3,5 Вт. Модуль интерфейсов потребляет не более 0,5 Вт.

Процессорный модуль

Процессорный модуль (Рисунок 3) выполнен на 8-ми слойной МПП с размерами 100мм x 76мм. Он построен на связке CPU – ПЛИС Virtex-II. В сочетании с особенностями CPU такая конструкция представляет собой наиболее интересное, мощное и выгодное решение для построения различных приборов по сравнению с классическими микро-PC или DSP.

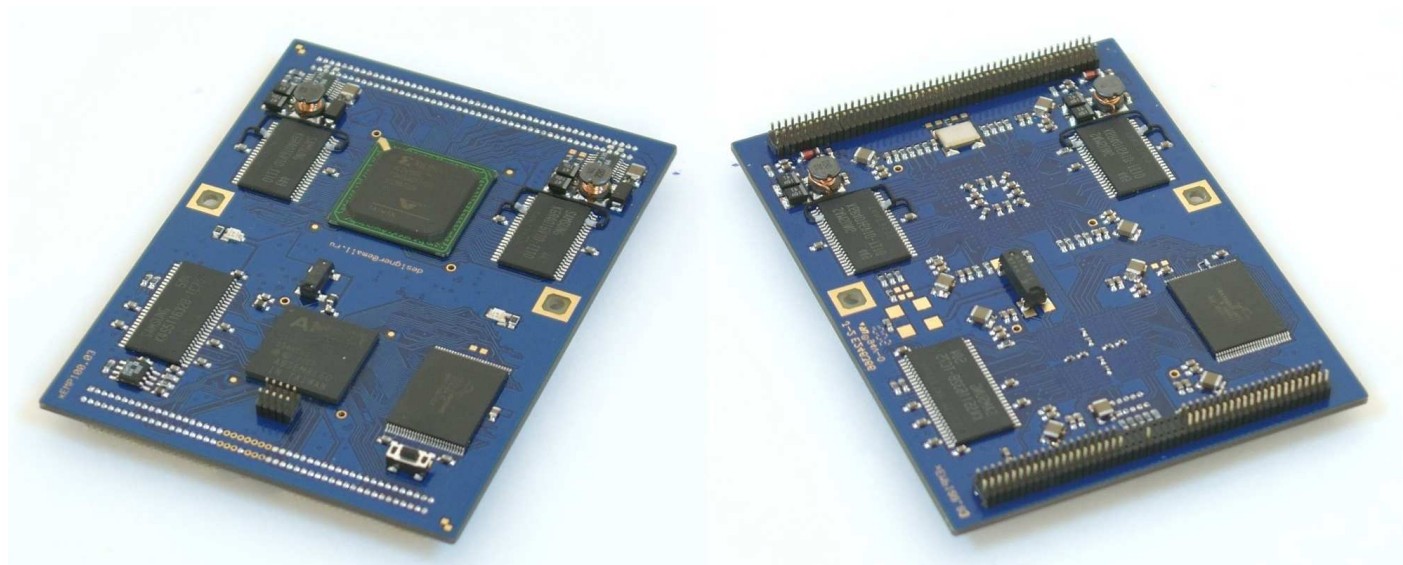


Рисунок 3. Процессорный модуль

Главными преимуществами являются:

- две отдельные шины динамической и статической памяти. Операционная система (Linux, VxWorks или Windows CE) функционирует автономно от внешних цифровых потоков;
- поддержка большого числа периферийных устройств встроенными в CPU контроллерами не требует практически никакой обвязки за исключением защиты от перенапряжения. Все имеющиеся в CPU интерфейсы (кроме РСМСА и внешнего LCD контроллера) выведены на внешний 100-контактный разъем периферийных устройств. РСМСА интерфейс и управление внешним LCD контроллером транслируется через ПЛИС;
- четыре независимых банка быстрой статической памяти (10 ns, 256 кВ, 16 разрядов) обеспечивают страничный ввод/вывод и предобработку двух информационных

потоков. Причем, все банки независимы, имеют собственные шины адреса/данных и любые операции с ними могут выполняются параллельно.

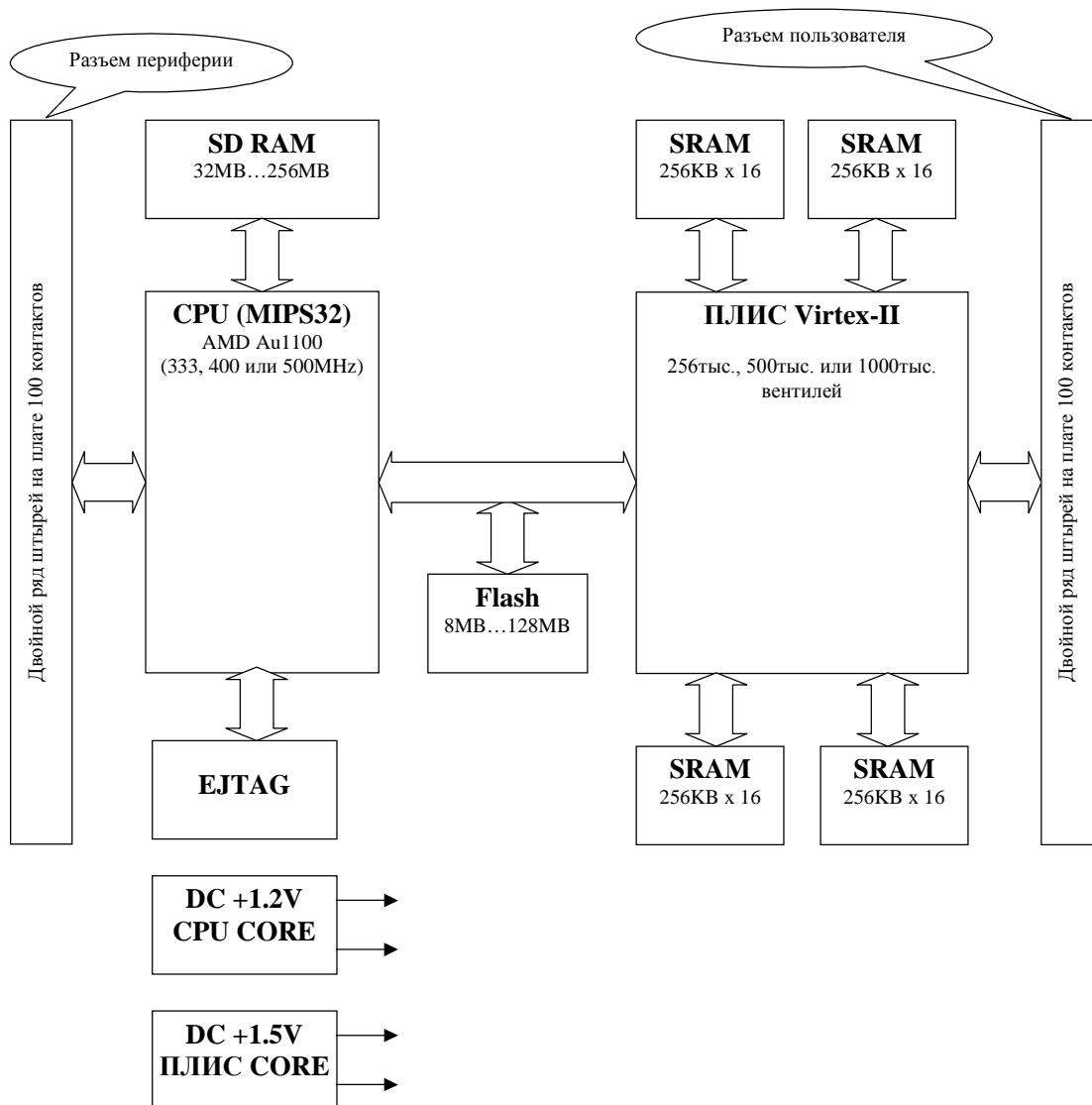


Рисунок 4. Структура процессорного модуля

Интерфейсный модуль

Интерфейсный модуль (Рисунок 5) выполнен на ДПП с размерами 124mm x 76mm.

Модуль обеспечивает физическое сопряжение вычислительного ядра со следующими устройствами:

- QVGA цветной LCD дисплей 320x240 точек (LCD Connector);
- пленочная клавиатура 4x4 линии (12 кнопок) + 2 линии отдельной клавиши включения питания (KeyBoard Connector);
- RS-232 UART0 (TxD, RxD) или UART3 (TxD, RxD, RTS, CTS) с гальванической развязкой;
- USB Host (связь с PC) + USB Device (клавиатура 102) или USB Device (мышь) + USB Device (клавиатура 102);
- 10/100 BASE-TX Ethernet выход в сеть.

На интерфейсном модуле также располагаются DC-DC преобразователи основного питания +3.3 V, вспомогательного +5 V и инвертера ламп подсветки LCD дисплея +12 V. Все напряжения выведены на разъем пользователя, а преобразователь +12 V для повышения гибкости системы имеет дополнительный выходной разъем под кабель.

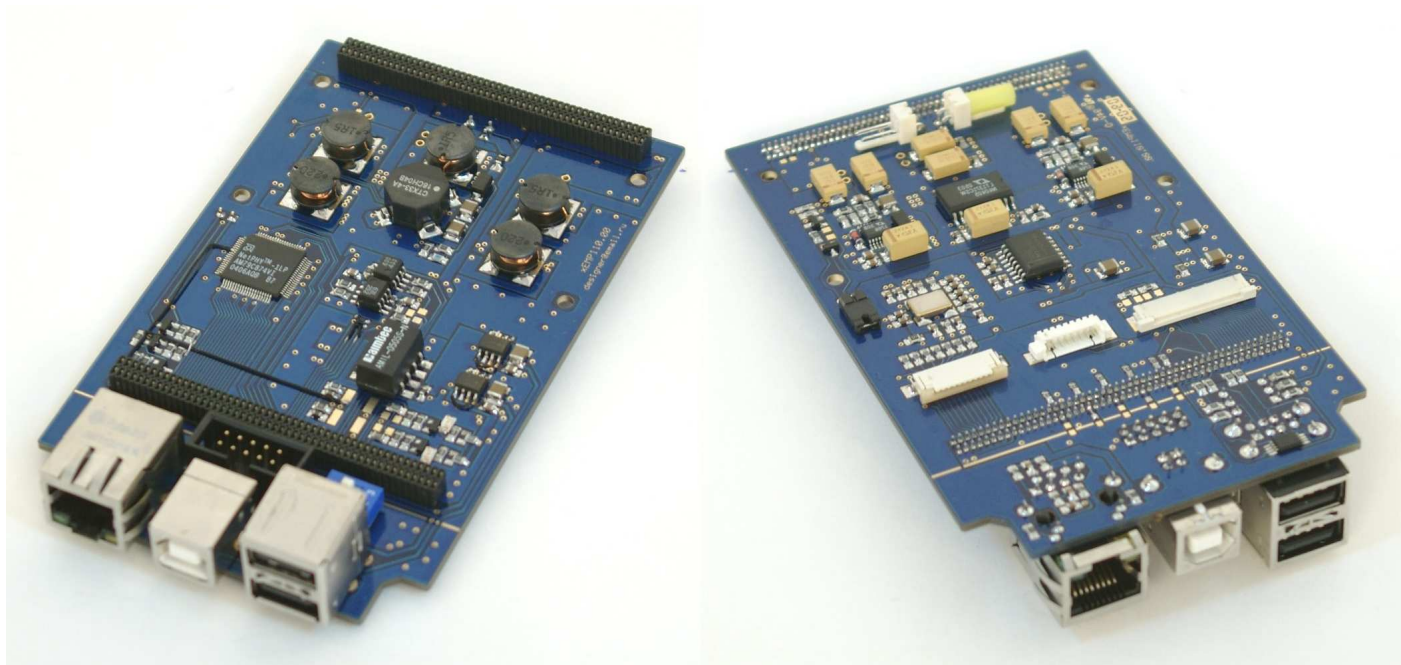


Рисунок 5. Интерфейсный модуль

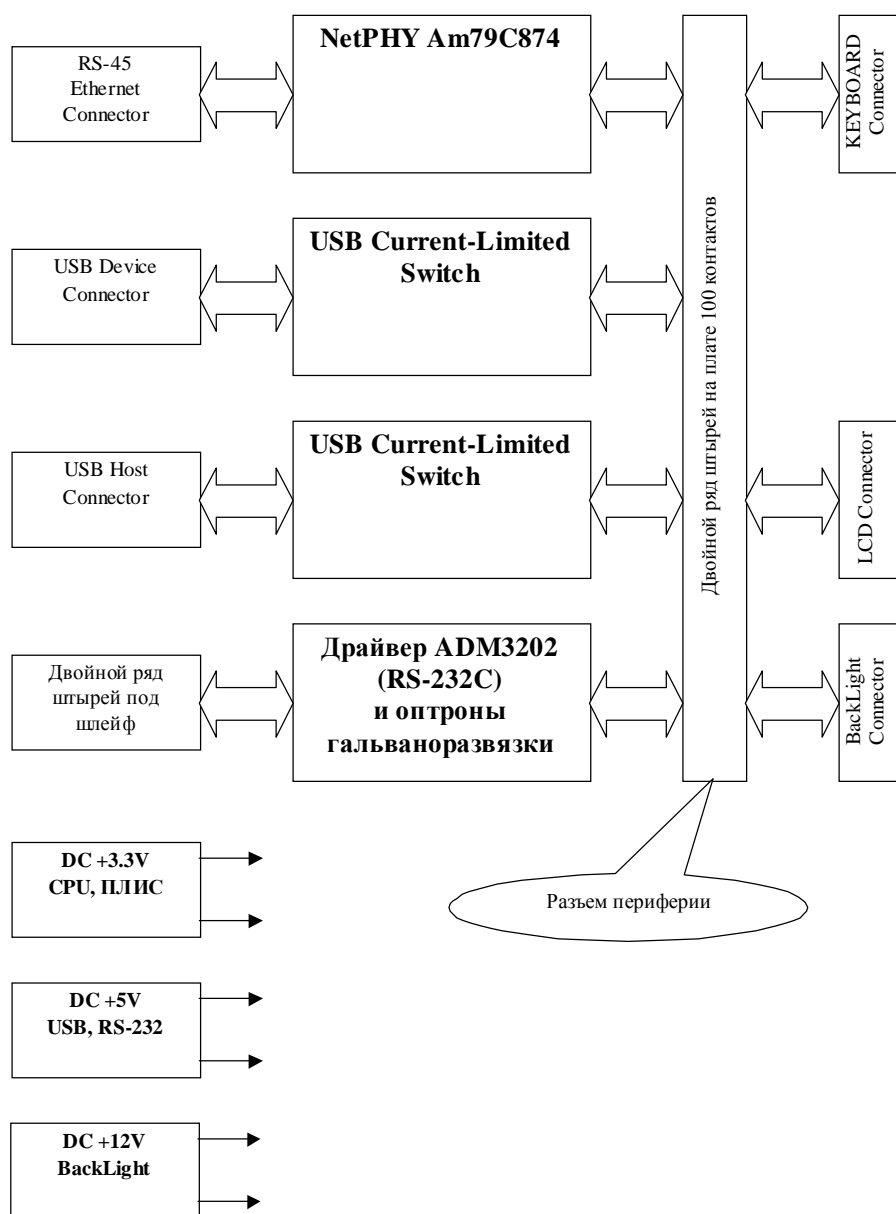


Рисунок 6. Структура интерфейсного модуля

Evaluation Kit

Evaluation Kit (Рисунок 7) представляет собой комплект из процессорного и интерфейсного модулей, цветного ЖКИ-индикатора 320x240 (NEC) с инвертером ламп подсветки (NEC) и набором кабелей в едином конструктиве и внешнего адаптера питания от сети ~220V для hardware и software разработчиков.

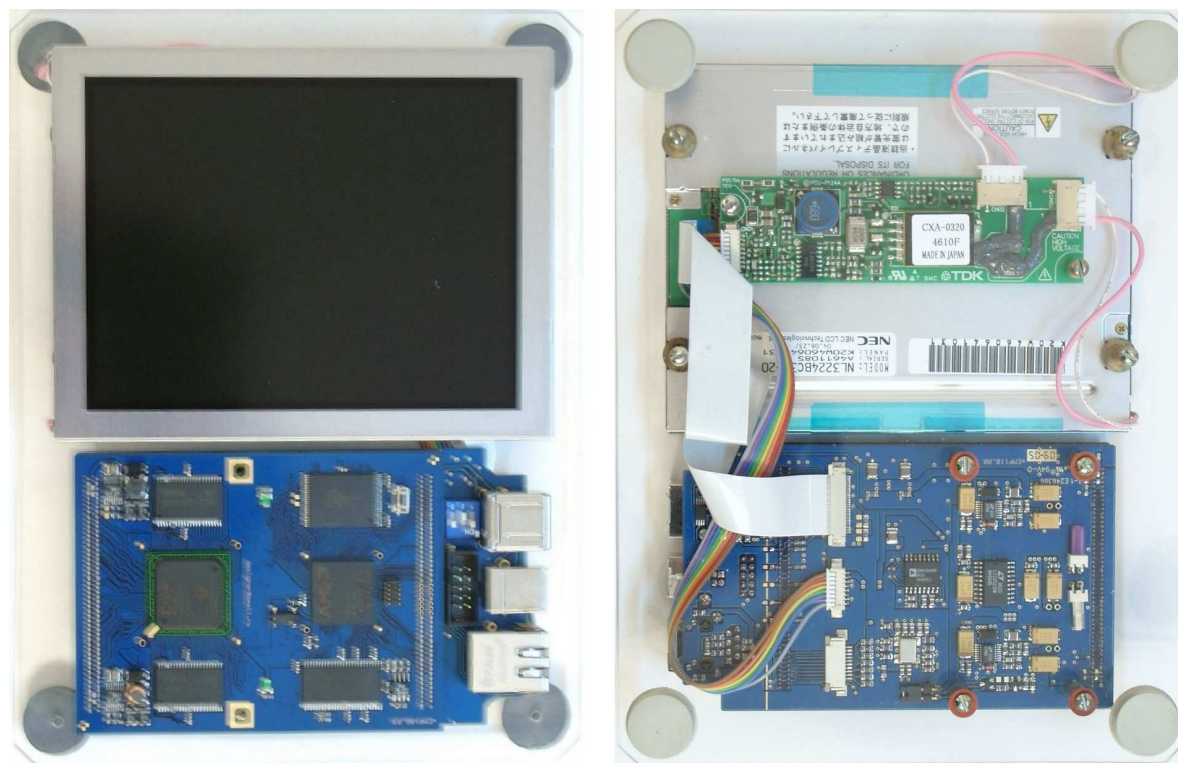


Рисунок 7. Evaluation Kit

Evaluation Kit имеет базовую прошивку с набором демонстрационных программ для проверки сетевых и локальных интерфейсов. Обеспечивается подключение стандартной PC-клавиатуры на один из USB-портов. К другому USB-порту подключается графический манипулятор мышь. Для мониторинга процесса загрузки MIPS-платформы можно использовать любую терминальную программу – HyperTerminal (Windows 9x) или Norton Commander (DOS), а соединение с компьютером может быть установлено по Ethernet 10/100 или RS-232 интерфейсу. В процессе загрузки MIPS-платформа выдает полную информацию о своих программных настройках и аппаратных ресурсах. Те же параметры доступны из любого браузера по локальной сети с помощью фиксированного в прошивке IP-адреса 192.168.0.56.

Свою прошивку пользователь может создать используя свободно распространяемые компиляторы – [GCC](#) или [Green Hills Systems](#) в частности. В качестве JTAG отладчика подойдет [OCD Commander](#).

Фигурально прошивка состоит из двух частей: монитора Yamon и ядра OS Linux с набором пользовательских программ. В случае потери (несанкционированного стирания) базовой прошивки ее восстановление возможно в два этапа:

- по JTAG интерфейсу прошивается монитор Yamon. Процесс восстановления монитора занимает не более 2-3 минут, но следует помнить, что JTAG интерфейс мало подходит для программирования больших объемов памяти. По завершению записи монитора Yamon во Flash-память MIPS-платформу следует перезагрузить. После чего пользователю станут доступны RS-232 и Ethernet 10/100 интерфейсы;
- по Ethernet 10/100 интерфейсу по протоколу TFTP прошивается ядро Linux и набор пользовательских программ.

Подробное техническое описание, руководства по применению и программированию процессоров семейства AMD Alchemy™ можно найти на сайте фирмы-производителя www.amd.com, или по ссылке [AMD Alchemy™ Processor Family](#). Описание ядра процессора находится на [MIPS Technologies, Inc.](#)

Условия поставки

Поставка может осуществляться в виде:

- печатных плат без элементов для самостоятельной сборки;
- отдельных процессорных модулей или в комплекте с интерфейсными;
- Evaluation Kit;
- любым из вышеперечисленных вариантов с приложением полной документации (*.sch, *.pcb, *.bin, исходники) для самостоятельного производства изделий.

Таблица 1. Комплектность и цены

Наименование	Конфигурация	Цена
Плата процессорного модуля	без элементов	90\$
Плата интерфейсного модуля	без элементов	30\$
Процессорный "low" модуль	CPU 300MHz commercial, ПЛИС 250 тыс.вент. timing "4" commercial, Flash 8MB, SDRAM 32MB, 2 банка SRAM по 256KB	350\$
Процессорный "medium" модуль	CPU 300MHz com/ind, ПЛИС 1.0 млн. вент. timing "4" com/ind, Flash 64MB, SDRAM 128MB, 4 банка SRAM по 256KB	530\$/600\$
Процессорный "high" модуль	CPU 500MHz industrial, ПЛИС 1.0 млн. вент. timing "5" industrial, Flash 64MB, SDRAM 256MB, 4 банка SRAM по 256KB	850\$
Интерфейсный модуль	RS-232, USB Host или 2 USB Device, 10/100 BASE-TX Ethernet	120\$
Evaluation Kit	CPU 300MHz com/ind, ПЛИС 1.0 млн. вентилей timing "4" com/ind, Flash 64MB, SDRAM 128MB, 4 банка SRAM по 256KB, LCD color (NEC) 320x240 + шлейф, инвертор (NEC) + шлейф, адаптер питания ~220V/+12V	960\$/1030\$
Комплект документации для производства	*.sch, *.pcb, *.bin, исходники драйверов загрузки и работы с ПЛИС	по запросу

Примечание 1. Выделенные позиции предлагаются с немедленной поставкой.