

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

Рассмотрены особенности функциональной организации микропроцессорного комплекта Intel Strong ARM SA-111 (МПК SA-111) и показана перспективность построения портативных и встраиваемых вычислительных устройств на его основе.

© Н.Г. Петренко, 2002

УДК 681.324

Н.Г. ПЕТРЕНКО

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА INTEL SA-111

Рынок портативных компьютеров стремительно развивается не только в количественном отношении, но и в качественном. Так, карманный компьютер становится уже не только простым PDA (цифровым помощником), а и высокопроизводительным ноутбуком в миниатюре, в том числе воспроизводящим видео MPEG-ролики.

В значительной степени это достигнуто благодаря применению в последних моделях портативных компьютеров высокопроизводительных микропроцессорных комплектов (МПК). В особенности это относится к комплекту Intel Strong ARM SA-111 фирмы Intel, в котором реализована новая микроархитектура, названная Xscale. Кроме того, рабочая частота МПК составляет 206 МГц, а к концу года фирма Intel планирует её поднять до 400 МГц. Многие ведущие фирмы-производители карманных компьютеров (Compaq, Hewlett-Packard, G.Mate и др.) постоянно используют в своих разработках МПК SA-111, а некоторые фирмы, например, Casio в своих старших моделях (Cassiopeia E-200 Pocket PC) начинают применять указанный комплект. В подтверждение перспективности применения МПК SA-111 можно также сказать, что серия портативных компьютеров iPAQ фирмы Compaq названа "бестселлером" 2001 года [1]. Следует также отметить, что область применения МПК SA-111 не ограничивается только карманными компьютерами. Известно ряд фирм, например Applied Data Systems, США, специализирующихся

на проектировании и производстве всевозможных встраиваемых портативных вычислительных устройств и систем отладки к ним.

Микропроцессорный комплект SA-111 состоит из двух микросхем [2,3]: первая – Intel Strong ARM SA-1110 (SA-1110) является ядром, центральной частью комплекта, управляет всей вычислительной системой в целом, вторая - Intel Strong ARM SA-1111 (SA-1111) является парным, сопутствующим чипом к SA-1110 и существенно расширяет функциональные возможности системы по подключению и управлению разнообразных периферийных устройств. Микросхема SA-1110 – это 32-разрядный микропроцессор с RISC-архитектурой и возможностью функционирования в 3-х режимах (нормальном, ожидающем и "спящем") с очень малым потреблением энергии (до 240 мВт).

Каковы же функциональные особенности МПК SA-111, выгодно выделяющие его из ряда других микропроцессоров? В основном они следующие [2,3]:

1) реализация новой микроархитектуры Intel Xscale. Микроархитектура Xscale построена на ядре ARM с добавлением технологий динамического управления напряжением и обработкой мультимедиа. Первая изменяет уровень энергопотребления в зависимости от нужд приложения, а вторая представляет собой набор мультимедиа-команд процессора, подобный расширению Streaming SIMD для Pentium III;

2) два, на первый взгляд несовместимых свойства, присущих МПК – это универсальность (возможность построения встраиваемых вычислительных систем самого широкого применения) и специализированность (возможность подключения широкого спектра периферийных устройств и памяти без дополнительных затрат оборудования);

3) перспектива дальнейшего совершенствования, как встроенной технологии, так и аппаратных средств. Возможность использования как платформы Windows CE / Pocket PC так и Linux;

4) наибольшая, по сравнению с другими микропроцессорами, тактовая частота 206 МГц с возможностью увеличения до 1 ГГц. Это достигается за счёт того, что в Xscale позаимствована применяемая в Pentium III технология конвейеризации Superpipeline, позволяющая достигать высоких тактовых частот;

5) практически неограниченные возможности по подключению памяти как по типам (ROM, SMROM, FLASH, DRAM, SDRAM, SRAM и SRAM с различными величинами задержки готовности), так и по объёму (возможность подключения 4-х банков по 1 Гбайт каждый);

6) низкое потребление электроэнергии, достигнутое как традиционными методами, так и возможностью отключения поступления синхросигналов на функциональные блоки, не участвующие в данный момент времени в вычислительном процессе;

7) возможность настройки, реконфигурирования каналов ввода-вывода по желанию пользователя.

Функциональная блок-схема МПК SA-111 представлена на рисунке, на котором приняты обозначения [2,3].

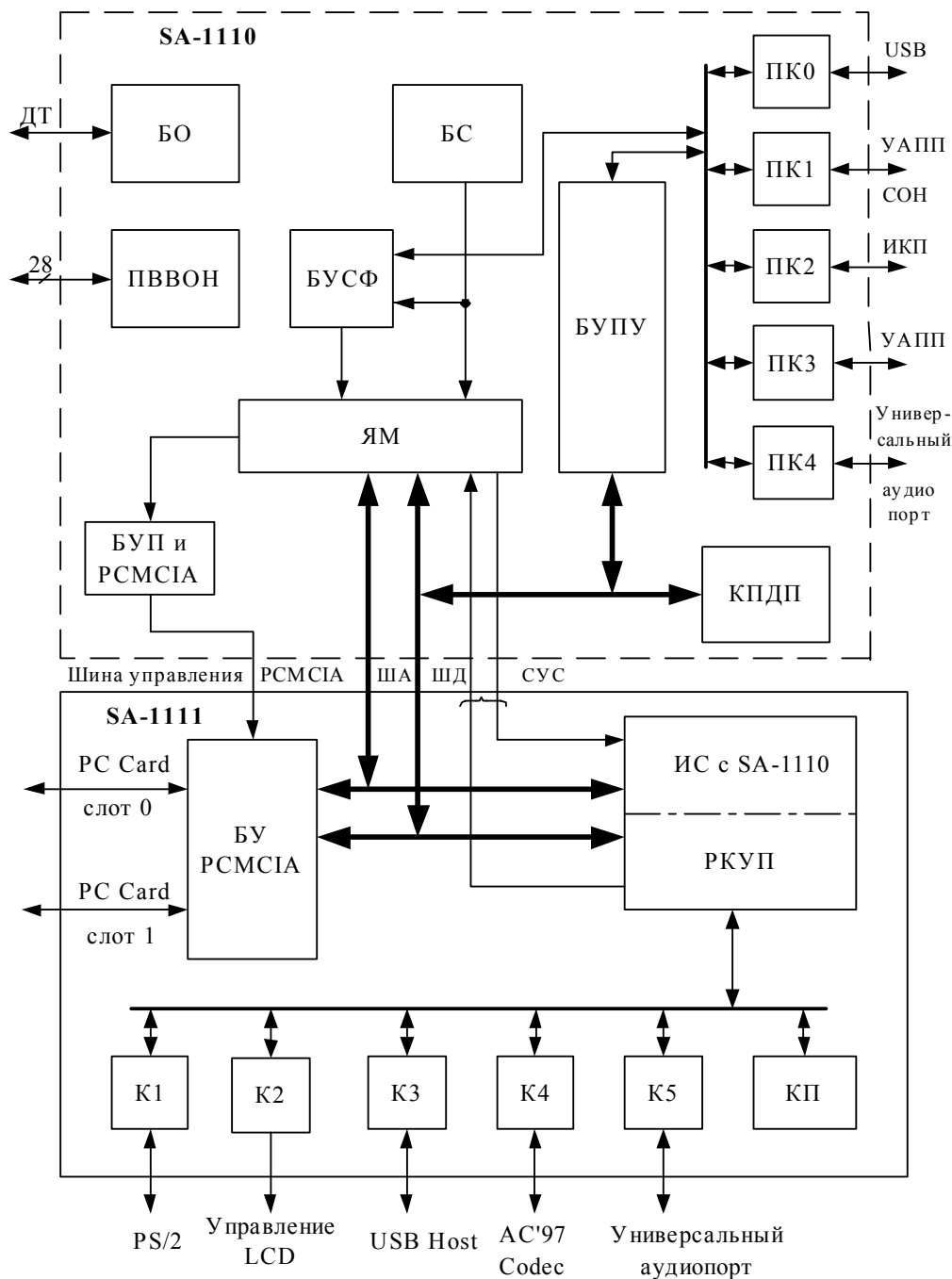


РИСУНОК. Функциональная блок-схема МПК SA-111

Для микропроцессора SA-1110:

- ЯМ – ядро микропроцессора;
- БО – блок отладки;
- ДТ – данные тестирования;
- ПВВОН – 28 портов ввода-вывода общего назначения;
- БУСФ – блок управления системными функциями;
- БС – блок синхросигналов;
- БУП и РСМСІА – блок управления памятью и РСМСІА слотами;
- КПДП – канал прямого доступа к памяти;
- БУПУ – блок управления периферийными устройствами;
- ПК 0 – последовательный канал 0 управления USB устройствами;
- ПК 1 – последовательный канал 1 управления универсальным асинхронным приёмо-передатчиком или синхросигналами общего назначения;
- ПК 2 – последовательный канал 2 управления инфракрасным портом;
- ПК 3 – последовательный канал 3 управления универсальным асинхронным приёмо-передатчиком;
- ПК 4 – последовательный канал 4 управления универсальным аудио-портом.

Для микроконтроллера SA-1111:

- ИС – интерфейс связи с микропроцессором SA-1110;
- РКУП – разделяемый канал управления памятью;
- БУ РСМСІА – блок управления РСМСІА слотами;
- К 1 – канал 1 управления PS/2 устройствами;
- К 2 – канал 2 управления LCD экраном;
- К 3 – канал 3 – USB Host контроллер;
- К 4 – канал 4 управления устройствами, подключаемыми по стандарту AC'97 Codec;
- К 5 – канал 5 управления универсальным аудиопортом;
- ША – 26-разрядная шина адреса;
- ШД – 32- разрядная шина данных;
- ШУ РСМСІА – шина управления РСМСІА слотами;
- СУС – сигналы управления соединением микросхем SA-1110 и SA-1111.

Описание функционирования МПК SA-111 слишком велико, поэтому опишем лишь основные особенности.

Микросхемы соединены между собой посредством системных шин адреса и данных, сигналами управления и шиной управления РСМСІА слотами. Слоты PC Card подключаются к внешним выводам микроконтроллера SA-1111 и их может быть два, один из которых ориентирован на подключение Compact Flash, а другой – на РСМСІА совместимое устройство. Причём эти два слота могут функционировать независимо друг от друга. Микропроцессор SA-1110 также допускает подключение аналогичных слотов, но при этом в данный момент времени может функционировать только один из них.

Некоторые функциональные узлы (по вводу-выводу) в микропроцессоре SA-1110 и микроконтроллере SA-1111 идентичны. Это связано с тем, что SA-1110 может самостоятельно функционировать в вычислительном устройстве, но при этом будут существенно ограничены функциональные возможности последнего.

Значительный интерес для разработчика представляет блок портов ввода-вывода общего назначения. Он представляет собой 28 однобитовых портов ввода-вывода с отдельными внешними контактами. Каждый порт в отдельности можно запрограммировать как вход, выход или как источник прерывания. Кроме того, программируется фиксация некоторого события как по переднему, так и по заднему фронту сигнала.

Совместное использование каналов ввода-вывода микросхем SA-1110 и SA-1111 позволяет подключать практически все, широко используемые периферийные устройства для портативных компьютерных систем, основными из которых являются устройства, совместимые по протоколам PS/2, USB, AC'97 Codec, 16550, последовательными синхронными протоколами фирм Texas Instruments, National Micro Wire, Motorola и Philips UDC 1x00 codecs, устройства Compact Flash и PCMCIA Card.

Память в системе подключается к системным шинам адреса и данных, а управление осуществляется посредством независимых групп управляющих сигналов (для каждого типа памяти в отдельности) как со стороны микропроцессора SA-1110, так и микроконтроллера SA-1111. Для всех остальных случаев обработки информации в системе SA-1111 является ведомым устройством, а SA-1110 – ведущим.

Следует также отметить развитую систему как внутренней, так и внешней синхронизации МПК SA-111, причём с возможностью программирования пользователем различной длительности сигналов.

1. *Микроархитектура Intel Xscale* // Computerworld Россия. – 2000. – 38. – С. 18,19.
2. *Intel Strong ARM SA-1110 Microprocessor* // Developer's Manual. – Intel. – October, 2001. – 432с.
3. *Intel Strong ARM SA-1111 Microprocessor Companion Chip* // Developer's Manual. – Intel. – July, 2000. – 178с.

Получено 01.07.2002