

EPIC-Express- серьезный вызов в классе "Embedded Systems"

Дьяконов Г.С., ОПУ, г. Одесса

Старушка ISA приказала долго жить. Факт зарегистрирован. Нет более такой шины в офисном компьютере. Доживает свое и PCI-шина. Ее, как впрочем и AGP, вытеснила скоростная PCI Express.

Идеология PCI Express - "точка-точка", когда каждое устройство имеет собственное соединение, а не использует совместно с другими один канал, пусть даже и параллельный. Соединение 1x обеспечивает пропускную способность 2,5 Гбит/с в обоих направлениях. Для этого необходимы всего пять линий: Tx+ и Tx- для передающей дифференциальной стороны, Rx+ и Rx- для принимающей, и линии синхросигналов. PCI Express отличается от предшественниц не только высокой пропускной способностью, но и малым количеством линий, а следовательно и контактов, и соответственно размерами соединителей. Т.е. все свидетельствует о неперспективности дальнейшего развития PCI. И в новых материнских платах ее уже просто нет. А производители встраиваемых плат расширения для PC приступили к выпуску АЦП-ЦАП-ЦВВ, контроллеров приборных интерфейсов, захватчиков кадров и т.п. для PCI Express.

Если в мире офисных машин новые технологии внедряются быстро и почти безболезненно, то в мире встраиваемых компьютерных компонент не все так просто. Конечно, одноплатные компьютеры класса "Embedded" развиваются в направлении повышения производительности по аналогии с офисными. Растет тактовая частота, есть предложения и с двухядерными процессорами, появились и модели с PCI Express. В то же время, на рынке немало предложений с процессорами Xscale и ARM9. Ведь очень многим разработчикам не нужны пусть и суперкомпактные, но все-

таки "печки". А для PC-совместимого PLC вполне достаточно платформы уровня 386SX-40. Мир "Embedded Systems" развивается по своим законам и затянувшийся процесс внедрения шины PCI Express в класс встраиваемых систем - лучшее тому подтверждение.

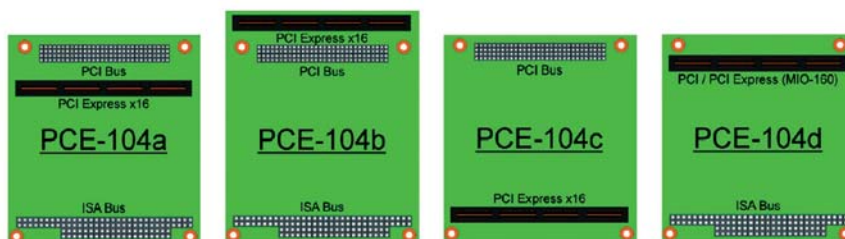
В период перехода с 8-разрядной ISA на 16-разрядную появился форм-фактор PC/104, который стал, в конце концов, стандартом №1 для компактных платформ. Возможности такой интерпретации ISA позволили создать множество модулей расширения, что способствовало широкому распространению PC-идеологии в системах для транспорта, медицины, специальных применений и др. Пришло время увеличить пропускную способность во встраиваемых решениях и появился форм-фактор PC/104+. Но, заметьте, соединитель PC/104, т.е. шина ISA, был сохранен, а вместе с ним сохранены наработки предыдущих лет. Необходимость PCI для PC/104 объяснялась появлением скоростных Flash-накопителей, 10/100 Ethernet, технологии беспроводных сетей 802.11. и, в некоторой степени, потребностью в скоростных аналого-цифровых преобразователях. Т.е. это все было естественным процессом развития встраиваемых систем. И даже форм-фактор PCI/104, на котором нет ISA-шины, можно рассматривать как некоторую несущественную модификацию PC/104+, как частный случай. Аналогично шел про-

цесс развития шин и на других платформах "Embedded" - 2.5", 3.5", 5.25".

Шина для архитектуры ввода/вывода третьего поколения - PCI Express - возникла в результате увеличения тактовых частот, что потребовало расширить полосу пропускания каналов и привело к технологическим изменениям при построении процессорных плат. В том числе и плат класса "Embedded". Мир движется в сторону скоростных последовательных технологий и с этим нельзя не считаться. Но нельзя и не учитывать специфику области применения встраиваемых компьютеров.

Те из производителей процессорных плат, кто исключит соединитель PC/104, а PCI/104 сама отомрет, и оставит единственную шину для расширения PCI Express, рискует потерять существенную часть рынка. Что делать разработчику, например, логгера, с процессорной платой фактически без возможности расширения? Осваивать новые технологии - это время и деньги, а COM-порты проблеме не решают, да и USB далеко не промышленный стандарт.

Ситуация осложняется еще и потому, что ведущие производители чипов практически исключили поддержку ISA. Она уже не нужна классическим портам для клавиатуры, манипулятора "мышь", накопителя на жестких дисках и т.п. Некоторыми фирмами предлагается решать эту проблему с помощью специальных мостов PCI-



ISA. Возможно какое-то время так и придется поступать. А дальше?

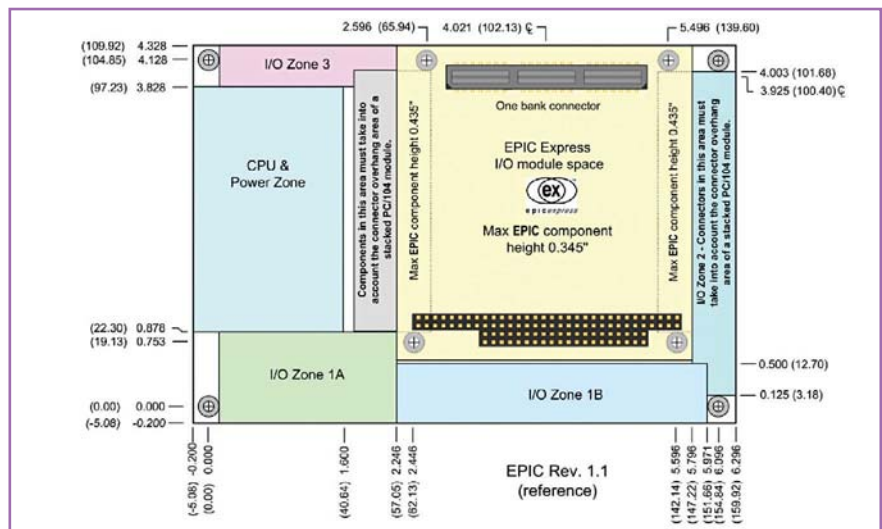
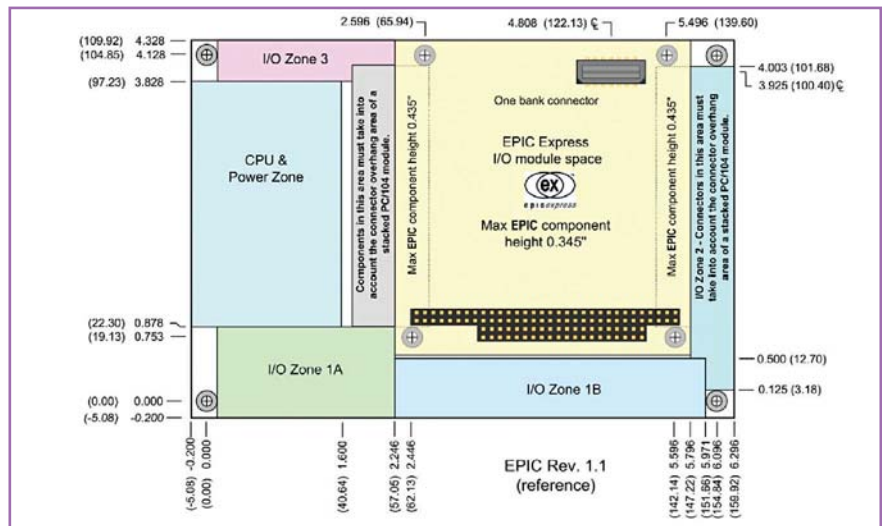
Но даже если представить себе, что PCI Express станет единственной шиной расширения во встраиваемых компьютерах, то не очень-то понятно как построить "этажерку". Если обычная современная "мать" выступает в качестве кросс-платы для PCI Express, то идеология "module-stacking architecture" это не предусматривает.

Вот почему среди разработчиков приборов и систем, использующих встраиваемые компьютерные компоненты, активно обсуждаются перспективы PC/104. Паники в связи с туманным будущим нет, но и ясности тоже нет. Разработчик, конечно же, всегда найдет решение и выйдет из любой ситуации.

Голова болит и у ведущих производителей компонент встраиваемых систем. Об этом свидетельствуют высказывания в прессе руководителей таких известных компаний как Diamond Systems, Arcon, Kontron, Ampro и др. Не болит голова, пожалуй, только у Digital Logic, которая разработала и выпустила в конце 2006 г. первую в мире процессорную плату в несогласованном и неутвержденном стандарте PCI/104 express. PCI/104express - это предложение ряда европейских фирм, в соответствии с которым на плате формата PC/104 остается соединитель PCI/104 и добавляется соединитель для шины PCI Express вместо ISA. Не очень хорошее предложение, которое, наверняка, еще претерпит изменения. От европейских и азиатских компаний были и другие не до конца продуманные варианты - типа PCE/104.

Попытку Европы утвердить за собой роль лидера следует рассматривать как ответный шаг на предложение ряда американских фирм, сделанное еще в 2005 г. Пять компаний, лидеров в области компонент для встраиваемых приложений, а именно - Ampro Computer, Micro/Sys, Octagon Systems, Versallogic, and WinSystems (все - США), выдвинули проект нового стандарта EPIC Express™. В то время форм-фактор PC/104 не позволял реализовать высокопроизводительную вычислительную платформу, поэтому свое видение развития шины PCI Express для встраиваемых систем американцы изложили для чуть большего форм-фактора EPIC™.

"EPIC+PCI Express", возможно, не самое лучшее решение на сегодняшний день, но заслуживает внимания. Тем более, что не так давно консорци-



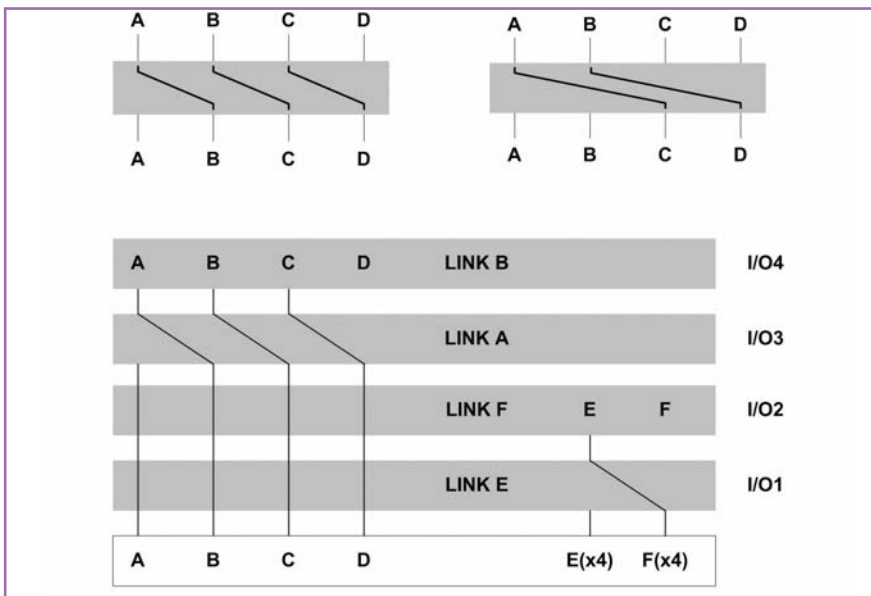
ум PC/104 одобрил EPIC Express™ и рекомендовал производителям плат расширения учитывать в новых проектах подход, изложенный в новом стандарте.

Согласно спецификации EPIC Express™ предлагается на плате размером 4,528"х6,496" в области монтажа плат расширения формата PC/104 разместить интерфейс PCIe с четырьмя соединениями 1x и двумя соединениями 4x, который заменяет бесперспективную PCI/104, т.е. соединитель PC/104 остается, причем на том же месте, что и на платах формата EPIC™. Предлагая новый стандарт для встраиваемых применений, его разработчики не забыли о существующих системах, а это сотни модулей В/В, в которые вложены немалые инвестиции.

Что касается плат PC/104+ и PCI/104, а их разработано и производится значительно меньше, предлагается использовать мост PCI Express - PCI. Такой же подход возможен касательно и ISA-решений, о чем говори-

лось выше. Но сегодня EPIC Express™ должен удовлетворить всех: и производителей процессорных плат, и производителей плат расширения, и разработчиков специализированных устройств, и системных интеграторов.

EPIC Express™ предусматривает два варианта исполнения плат, использующих для организации скоростной шины конструктивно совместимые соединители. Односекционный разъем для четырех соединений 1x предназначен для каналов с пропускной способностью в 10 раз выше, чем у параллельной 32-bit/33MHz PCI. Современные комплекты микросхем, поддерживающие соединения 1x, широко представлены на рынке, а следовательно такой стек может рассматриваться весьма перспективным для широкого класса недорогих устройств В/В. Каждый канал 4x повышает производительность еще в 10 раз. Т.о. второй вариант исполнения плат EPIC Express™, с тройным соединителем, увеличивает пропускную способность в 30 раз. Такие скоростные каналы



удовлетворяют самых требовательных к быстродействию разработчиков.

Проблему архитектуры расширения систем на платформе PC/104 законодатели решили оригинальным способом. В PCI Express каждое соединение имеет независимый маршрут доступа. Каскадное соединение невозможно. И тем не менее выход из сложной ситуации был найден. Каждый модуль В/В стека PC/104 использует те соединения PCI Express, которые ему необходимы, а далее остальные соединения сдвигаются и транслируются к следующему модулю. На приведенных схемах представлен механизм организации кросса путем сдвига в конструкции с одной платой и одним или двумя устройствами В/В, а также стек из четырех плат, использующий каналы 1x и 4x.

Из последнего примера следует, что этажерку можно нарастить еще двумя платами расширения. Но стандартом не рекомендовано использовать более четырех плат с PCI Express в стеке. Если такие платы расширения будут снабжены проходными разъе-

мами, то сверху можно устанавливать и обычные платы PC/104.

Предложение американских фирм рассматривается специалистами как революционное в области "Embedded Systems". Так оно и есть. Единая архитектура объединяет рынок стандартных мезонинных решений и при этом обеспечивается возможность роста производительности систем. Например, в шине PCI Express на встраиваемой платформе очень нуждаются разработчики устройств с цифровой обработкой сигналов на основе FPGA-структур, а для низкоскоростных систем сбора данных использование плат PC/104 существенно сократит сроки разработки и вывода новых изделий на рынок, не говоря уже о задачах, требующих совместного применения и скоростных и не очень скоростных каналов связи в единой конструкции.

Конечно, в EPIC Express™ можно найти и недостатки. Или развернуть дискуссию о том, что PCI/104 express лучше, перспективнее, и тоже имеет право на существование. Но пусть это сделают члены консорциума PC/104. И чем быстрее, тем лучше. Пока что-то не видно на рынке плат расширения предложений с PCI Express. Будем ждать и надеяться, что в этом году Европа и Америка придут к консенсусу.

Побробности спецификации EPIC Express™ - на сайте www.epic-express.org

КОНТАКТЫ:
 т. (0482) 28-85-37
 e-mail: gleb_tom@meta.ua

1	A_PETp0	A_PERp0	2
3	A_PETn0	A_PERn0	4
7	B_PETp0	B_PERp0	8
9	B_PETn0	B_PERn0	10
13	C_PETp0	C_PERp0	14
15	C_PETn0	C_PERn0	16
19	D_PETp0	D_PERp0	20
21	D_PETn0	D_PERn0	22
25	PERST#	A_CLKp	26
27	3.3Vaux	A_CLKn	28
31	+5V	B_CLKp	32
33	+5V	B_CLKn	34
37	+5V	C_CLKp	38
39	+5V	C_CLKn	40
41	+5V	D_CLKp	42
43	+5V	D_CLKn	44
47	+5V	+12V	48
49	+5V	-12V	50
53	+5V	E_CLKp	54
55	+5V	E_CLKn	56
59	+5V	F_CLKp	60
61	+5V	F_CLKn	62
65	reserved	E_PETp0	66
67	reserved	E_PETn0	68
71	reserved	F_PETp0	72
73	reserved	F_PETn0	74
77	reserved	E_PERp0	78
79	reserved	E_PERn0	80
81	reserved	F_PERp0	82
83	reserved	F_PERn0	82
87	F_PERn3	E_PETp1	88
89	F_PERp3	E_PETn1	90
93	E_PERn3	F_PETp1	94
95	E_PERp3	F_PETn1	96
99	F_PETn3	E_PERp1	100
101	F_PETp3	E_PERn1	102
105	E_PETn3	F_PERp1	106
107	E_PETp3	F_PERn1	108
111	F_PERp2	E_PETp2	112
113	F_PERn2	E_PETn2	114
117	E_PERp2	F_PETp2	118
119	E_PERn2	F_PETn2	120