



Иван Гуров

Аппаратные средства CompactPCI производства ADLINK Technology

Часть 2

Вторая часть обзора посвящена платформам и процессорным модулям ADLINK для систем 6U CompactPCI. Дана краткая характеристика спецификации PICMG 2.16, предназначенной для создания высоконадёжной резервированной системы.

ВВЕДЕНИЕ. АРХИТЕКТУРА 6U CompactPCI ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СПЕЦИФИКАЦИИ PICMG 2.16

Упомянутую в заголовке раздела спецификацию поддерживает подавляющее большинство перечисленных в данном обзоре процессорных модулей. Стандарт PICMG 2.16 был принят ещё в 2001 году как расширение семейства спецификаций PICMG 2.X и обозначил переломный и революционный подход к оптимизации процесса обмена данными. Он определяет дополнительную архитектуру, реализованную «поверх» параллельной шины PCI. За основу был взят принцип пакетного обмена данными. Проще говоря, стала возможна реализация встроенной системной локальной сети (Embedded System Area Network) наряду с шинной топологией PCI внутри вычислительного блока.

Зачем это было сделано? Во-первых, мы уже упоминали об относительно небольших по современным понятиям значениях пропускной способности и производительности систем, базирующихся на параллельных интерфейсах. Во-вторых, комплексы, решающие высокоответственные задачи, должны обладать высокой работоспособностью. За этим понятием стоит ряд кри-

териев, основными из которых являются отсутствие единой точки отказа и высокая ремонтопригодность системы, а также детектирование сбоев и самовосстановление системы после таковых. Соответственно, немаловажен и вопрос резервирования всех компонентов системы. На пути оптимизации аппаратных комплексов с учетом всё возрастающих требований заказчиков выбор компаний-разработчиков консорциума PICMG пал на мощь и гибкость Ethernet-архитектуры. Коммути-

руемые сети за время существования зарекомендовали себя:

- высокой пропускной способностью,
- широкими возможностями по резервированию сети и коммутаторов,
- открытостью и дешёвой решением,
- возможностью широкого выбора технологий и топологий.

Рассмотрим, как это работает. На рис. 8 можно видеть схему компактной объединительной панели с коммутацией пакетов (cPSB – Compact Packet-

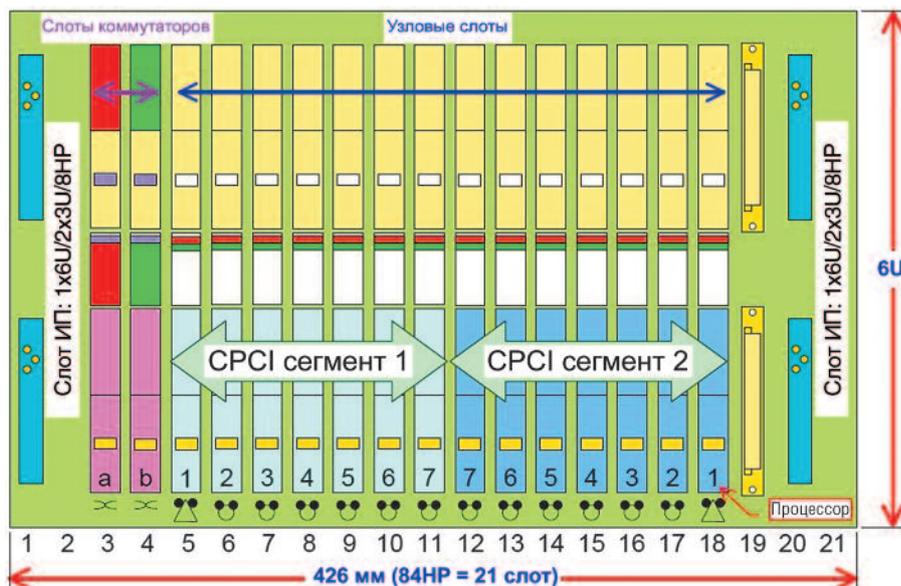


Рис. 8. Схема объединительной панели с коммутацией пакетов (cPSB)



Рис. 9. Сетевая топология типа «звезда»

Switching Backplane). В терминологии стандарта слоты (модули) делятся на узловые (Node) и коммутационные (Fabric). Каждая из узловых плат соединена с коммутационной посредством связей (Links), образуя тем самым полнодуплексное соединение Ethernet 10/100/1000 Мбит/с с топологией «звезда» (рис. 9). Каждый из сегментов обслуживает одна плата Fabric.

Если задаться целью создания полностью дублированной системы, то это можно сделать, введя вторую плату Fabric и по одному дополнительному порту ввода-вывода на каждый узел. Схема такой полностью дублированной (дуальной) высоконадёжной системы показана на рис. 10. Подобное решение можно использовать и для увеличения общей производительности комплекса.

Основные положения стандарта дают нам представление о вычислительной мощности соответствующих структур. Одна объединительная панель cPSB поддерживает до 19 узловых слотов. Каждый из них может участвовать в одном или двух сеансах связи со скоростью обмена 10/100/1000 Мбит/с. Таким образом, скорость обмена с каждым узловым слотом может достигать до 4 Гбит/с.

Слоты коммутаторов могут содержать стандартные или расширенные платы. Стандартный слот поддерживает от 1 до 19 связей, каждая в режиме до 1 Гбит/с. Расширенный слот поддерживает от 20 до 24 связей, каждая в режиме до 1 Гбит/с. Соответственно, пропускная способность каждого стандартного коммутационного слота может достигать 20 Гбит/с (40 Гбит/с в полнодуплексном режиме), а расширенного — до 25 Гбит/с (50 Гбит/с в

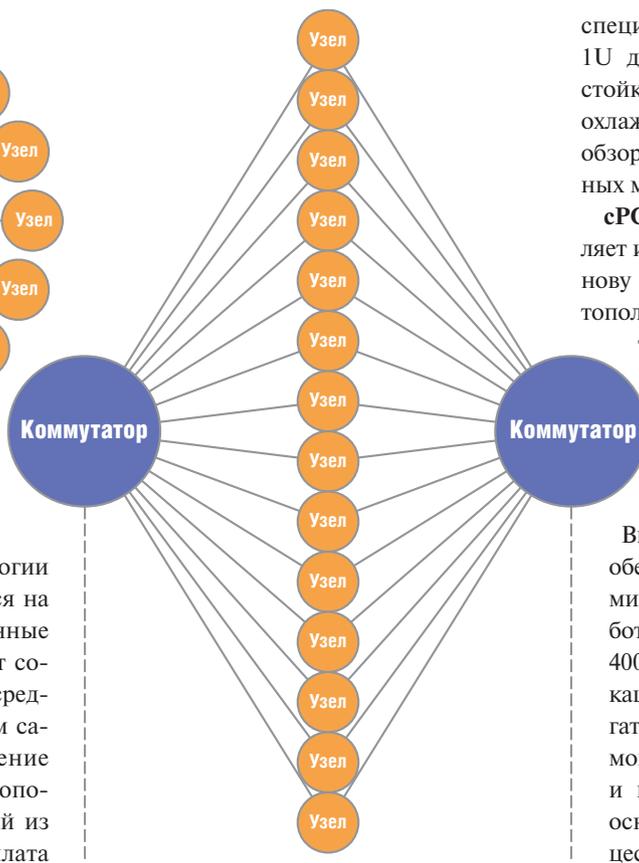


Рис. 10. Схема построения дуальной системы на базе двух коммутаторов (Fabric)

полнодуплексном режиме). Дополнительный прирост пропускной способности обеспечивается связью плат Fabric между собой.

Сразу после своего выхода в свет данная технология встала на вооружение, например, такого маститого игрока рынка телекоммуникаций и ресурсоёмких вычислений, как Sun Microsystems (ныне Oracle). Инженеры компании заложили её в основу очередного поколения высокопроизводительных компактных блейд-серверов.

После принятия спецификации прошёл уже добрый десяток лет, и компоненты для построения подобных систем теперь доступны на рынке широкому кругу пользователей. В этой связи стоит обратить внимание на продукцию компании ADLINK Technology, прекрасно зарекомендовавшую себя как с точки зрения качества, так и в силу доступной цены.

6U СompactPCI платформы ADLINK

Перечень изделий, предлагаемых компанией ADLINK в рассматриваемом сегменте продукции, довольно широк. Он ранжируется с позиций поддержки платформой той или иной

спецификации PICMG, по высоте (от 1U до 9U), занимаемой системой в стойке, по реализации систем питания, охлаждения, мониторинга. В данном обзоре рассмотрим несколько основных моделей платформ.

cPCIS-3300BLS (рис. 11) представляет из себя полнофункциональную основу для построения описанной ранее топологии cPSB. Объединительная плата выполнена в полном соответствии со спецификацией PICMG 2.16, имеются 12 узловых (Node) и 2 коммутационных (Fabric) слота (на рис. 11 обозначены жёлтым цветом).

Высоконадёжное питание системы обеспечивается тремя резервируемыми блоками в формате еврокарты, работающими по схеме 2+1 (800 Вт + 400 Вт). Поддерживаемая спецификация PICMG 2.9 реализует вспомогательную шину управления системой, обеспечивающую контроль плат и источников питания со стороны основного или подчинённого процессоров. Дополнительные возмож-



Рис. 11. Внешний вид конструкции платформы cPCIS-3300BLS спереди (а) и сзади (б)

ности по удалённому мониторингу и управлению реализует опциональный модуль CMM (Chassis Monitoring Module). За поддержание рабочей температуры отвечает высоконадёжная схема охлаждения, состоящая из пяти сменных вентиляторных модулей, каждый из которых в случае выхода из строя заменяется на новый. Коммутаторы в состав платформы не входят, их можно заказать отдельно. Компания ADLINK предлагает модель с 24 портами пропускной способностью 1 Гбит каждый для построения полностью резервированного комплекса.

сPCIS-3320 (рис. 12) – следующая интересная модель в перечне 6U CompactPCI-платформ. Её объединительная панель выполнена в соответствии со спецификацией PICMG 2.7, определяющей средства процессорных плат для управления двумя независимыми сегментами в рамках одного конструктива. Кросс-панель организована таким образом, что в конструктиве платформы могут быть раз-



Рис. 12. Двухсегментная платформа сPCIS-3320

мешены два процессорных модуля (на рис. 12 соответствующие слоты обозначены красным цветом), первый из которых имеет в подчинении 7 периферийных слотов пропускной способностью 64 бит/33 МГц, второй же обслуживает 4 слота, работающих в режиме 64 бит/66 МГц. Питание обоих сегментов полностью ре-

зервировано и организовано на базе четырёх 3U-источников с возможностью «горячей» замены по схеме 3+1 (750 Вт + 250 Вт). Система охлаждения не уступает своей надёжностью и выполнена, как и у предыдущей модели, из сменных модулей. Имеется возможность установки модуля мониторинга состояния. В верхней части конструктива платформы расположились два отсека для монтажа дополнительной дисковой подсистемы, а его тыльная сторона свободна для установки модулей RTM (Rear Transition



Рис. 13. Внешний вид конструкции платформы сPCIS-6400U

Таблица 6

Основные технические характеристики платформ ADLINK для систем 6U CompactPCI

Модель	CPCIS-3300BLS	CPCIS-3330	CPCIS-3320	CPCIS-6400U	CPCIS-6400X	CPCIS-6418U	CPCIS-6230R/6240R	CPCIS-6235R	CPCIS-6130R
Соответствие спецификации CompactPCI®	общие								
	2.0 R3.0, 2.1 R2.0								
Исполнение	отличительные								
	2.9 R1.0, 2.11 R1.0, 2.16 R1.0								
	2.5 R1.0, 2.9 R1.0, 2.11 R1.0								
Кросс-панель	количество системных сегментов								
	1								
	2								
Источник питания	общее количество слотов								
	14								
	8								
	13								
	5								
	8								
	3/4								
Индикация	количество системных слотов								
	12								
	1								
	2								
	количество периферийных слотов								
	—								
	7								
Отсеки для накопителей	слоты Fabric								
	2								
	слоты CMM								
	Опционально								
	шина PCI 32/64 бит								
	—								
	32/64								
Диапазон рабочих температур	резервируемый								
	3×400 Вт CompactPCI								
	4×250 Вт CompactPCI								
	3×250 Вт CompactPCI								
	—								
	3×250 Вт CompactPCI								
	2×300 Вт ATX								
Устойчивость к вибрации/ударам	нерезервируемый								
	—								
	400 Вт ATX								
	—								
	300 Вт ATX								
	—								
	200 Вт ATX								
Габариты	состояние вентиляторов								
	Да								
	превышение температуры								
	Да								
	состояние питания								
	Да								
	модуль Web-доступа								
—									
Габариты	Slim SATA DVD								
	—								
	Да								
	—								
	Да								
	—								
	—								
SATA HDD									
—									
3,5"									
SAS HDD									
—									
3,5"									
—									
Диапазон рабочих температур									
0...55°C									
Диапазон температур хранения									
-20...+80°C									
Устойчивость к вибрации/ударам									
1,88g (5-500 Гц)/ 15g									
Габариты									
483×399×339 мм									
482×177×351 мм									
482×177×346 мм									
483×88×318 мм									
484×88×359 мм									
483×44×303 мм									

Modules), на которые дополнительно выведены всевозможные периферийные интерфейсы.

cPCIS-6400U (рис. 13) – 4U-система. Помимо процессорного модуля на её объединительной плате разведены пять периферийных слотов. Резервированное питание системы обеспечивают три источника по 250 Вт. Ввиду меньших размеров конструктива данной платформы её система охлаждения более простая по сравнению с ранее описанными моделями; тем не менее, доступ ко всем вентиляторам остаётся снаружи, облегчая их обслуживание в случае неполадок. На объединительной панели, впрочем, как и у остальных младших моделей, реализована поддержка спецификации PICMG 2.5, небезынттересной для работников связи и телекоммуникаций. Краеугольный камень этой спецификации – шина H.110 CT, обеспечивающая совместимость аппаратных средств телефонии с вычислительной подсистемой на базе CompactPCI. Верхнюю часть конструктива платформы занимают оптический привод и две корзины для обеспечения «горячей» замены дисковой подсистемы.

Большинство других платформ ADLINK для 6U CompactPCI отличается от описанных моделей меньшей высотой, занимаемой в стойке, и иным (как правило, меньшим) количеством слотов, доступных к использованию. Из соображения экономии в некоторых моделях отсутствуют возможности монтажа резервированной системы питания и дополнительной дисковой подсистемы.

Основные технические характеристики платформ ADLINK для систем 6U CompactPCI приведены в табл. 6.

ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ ADLINK 6U COMPACTPCI

Выбор в этом сегменте продукции компании ADLINK довольно обширен. По основным типам изделий данный сегмент можно разделить на несколько частей: высокопроизводительные модули, к которым относятся cPCI-6920, cPCI-6510 и анонсированный на третий квартал текущего года модуль cPCI-6210; платы среднего уровня производительности, представленные моделями cPCI-6870 и cPCI-6880; плата cPCI-6965, находящаяся на начальном уровне производи-

тели. Особняком стоят модули CT-61 и CT-60, представляющие особый интерес с точки зрения своих эксплуатационных характеристик. Для удобства ориентирования в модельном ряду все основные технические характеристики процессорных плат ADLINK формата 6U CompactPCI сведены в табл. 7.

В недавнем прошлом основной задачей инженеров-разработчиков было найти компромисс между приемлемым тепловым балансом платы на уровне 50–100 Вт и всё возрастающими требованиями к производительности, диктуемыми массовым рынком вычислительной техники. С выходом в свет новых чипсетов Intel для мобильных применений, созданных по производственной технологии 32 нм, ситуация переломилась в лучшую сторону. Так, максимальная тепловая рассеиваемая мощность чипа QM57, поддерживающего современные процессоры Intel® Core™ i7, составляет 3,5 Вт. Цифра практически в 4 раза меньшая по сравнению с предшественниками пятилетней давности. Как следствие, на сегодняшний день мы можем наблюдать естественную миграцию «топовых» моделей cPCI-6210 и cPCI-6510 (рис. 14)

Основные технические характеристики процессорных плат ADLINK формата 6U CompactPCI

Модель	CPCI-6210 (АНОНСИРОВАНА)	CPCI-6510/ CPCI-6510V	CPCI-6870	CPCI-6880	CPCI-6920/ CPCI-6920D	CPCI-6965/ CPCI-6965D	CT-61	CT-60
Соответствие спецификации CompactPCI®	2.0 R3.0, 2.1 R2.0, 2.9 R1.0, 2.16 R1.0			2.0 R3.0, 2.1 R2.0, 2.9 R1.0, 2.16 R1.0 (IPMI v1.5)		2.0 R3.0, 2.1 R2.0	2.0 R3.0, 2.1 R2.0, 2.9 R1.0, 2.16 R1.0	
Размер	4HP/8HP		4HP		4HP/8HP		4HP	
ЦП	Intel® Core™ i7-2710QE, 2,1 ГГц/ Intel® Core™ i7-2510E, 2,5 ГГц	Intel® Core™ i7, 2,53 ГГц	Intel® Core™ 2 Duo/Celeron® M, 2,26/1,2 ГГц	Intel® Core™ 2 Duo/Celeron® M, 2,53/2 ГГц	Quad, Dual-Core/2xQuad/ Dual-Core Intel® Xeon®, 2,13/2x2,13 ГГц	Intel® Core™ 2 Duo/Celeron® M, 2,2/2 ГГц	Intel® Core™ i7, 2 ГГц	Intel® Core™ 2 Duo, 2,26 ГГц
Чипсет Intel®	QM67 PCH	QM57 PCH	GS45/ICH9M-SFF	GM45/ICH9M	5100 MCH/ICH9R	GME965/ICH8M	QM57	GM45/ICH9M
Частота системной шины	1333/1067 ГГц	1066 ГГц	1066/800 ГГц	1066/553 ГГц	1066 ГГц	800/533 ГГц	1333/1067 ГГц	1066 ГГц
Память	DDR3-1067/ 1333 до 16 Гбайт	DDR3-1066 8 Гбайт (напаяна)	DDR3-1066 SODIMM до 8 Гбайт	DDR2-800, 4 Гбайт (напаяна) + SODIMM 4 Гбайт	DDR2-667 SODIMM до 8/16 Гбайт	DDR2-667 SODIMM до 4 Гбайт	8 Гбайт (напаяна)	DDR2-800 до 4 Гбайт (напаяна)
Поддержка РМС	1xРМС (32 бит)/ 1xХМС (PCIe x8)	2xРМС (64 бит)/ 1xРМС (64 бит), 1xХМС (PCIe x8)	2xРМС (64 бит), 2xХМС (PCIe x8)	1xРМС (64 бит)	-/ 1xРМС (64 бит), 1xХМС (PCIe x8)	-/ 1xРМС (32 бит)	2xРМС (64 бит), 1xХМС (PCIe x8)	1xРМС (64 бит)
Графический контроллер	Core™ i7	Core™ i7	GS45	GM45	ATI ES1000	GME965	Core™ i7	GS45
Видеовыход	DVI, VGA, HDMI	-/ DVI-I	VGA	DVI-I	VGA	DVI-I + DVI-D	LVDS	
Gigabit Ethernet	4					2		
Поддержка жестких дисков	3xSATA (RTM), 1xCompactFlash, 2xSATA/ 3xSATA	1xSCSI Ultra 320 (RTM), 1xCompactFlash, 3xSATA/ 4xSATA	1xSCSI Ultra 320 (RTM), 1xCompactFlash, 4xSATA			1xSCSI Ultra 320 (RTM), 3xCompactFlash, 4xSATA	3xSATA	
USB-порты	3 + 6 (RTM)	6/7	6	7	6/8	8	6	
RS-232/485	3	2/3	3		2/3	1/2	2	
Мышь, клавиатура, FDD, LPT	1				1/2	1/2 + 1xLPT	1	1 + 1xFDD
Поддержка плат тыльного ввода-вывода	cPCI-R6000, cPCI-R6000D, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200, cPCI-R6200	cPCI-R6000, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200, cPCI-R6210	cPCI-R6001, cPCI-R6001P, cPCI-R6101, cPCI-R6111, cPCI-R6201, cPCI-R6300	cPCI-R6000, cPCI-R6000D, cPCI-R6000P, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200	cPCI-R6000, cPCI-R6000D, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200	cPCI-R6000-965, cPCI-R6000-965D, cPCI-R6000-L, cPCI-R6000D-L, cPCI-R6111	cPCI-R6000, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200, cPCI-R6210	cPCI-R6000, cPCI-R6000D, cPCI-R6000P, cPCI-R6100, cPCI-R6110, cPCI-R6200
Поддержка ОС	Microsoft Windows® XP, Red Hat Enterprise Linux, Wind River VxWorks®	Microsoft Windows® XP Professional SP3/7, Fedora™ 12, Wind River VxWorks® 6.8, Red Hat Enterprise Linux 5.4	Microsoft Windows® XP Professional/Vista x64, Red Hat Enterprise Linux 5.1, Wind River VxWorks® 6.7	Microsoft Windows® XP Professional/XP x64/Vista x64, Red Hat Enterprise Linux 5.1, Wind River VxWorks® 6.6	Microsoft Windows® XP Professional/Server 2003, Fedora™ 8, Wind River VxWorks® 6.6	Microsoft Windows® XP Professional/Vista Enterprise, Fedora™ 7	Microsoft Windows® XP Professional SP3/7/Vista Enterprise, Fedora™ 12, Wind River VxWorks® 6.8, Red Hat Enterprise Linux 5.4	Microsoft Windows® XP Professional/XP x64/Vista x64, Red Hat Enterprise Linux 5.1, Wind River VxWorks® 6.6
Устойчивость к вибрации/ударам	2g (5–500 Гц)/ 15g	2g (5–500 Гц)/ 20g	1,88g (5–500 Гц)/ 15g			5g (22–2000 Гц)/ 40g		
Диапазон рабочих температур	0...+60°C (опционально -20...+70°C)	0...+60°C (опционально -40...+80°C)	0...+60°C (опционально -20...+70°C)		0...+55°C	0...+60°C	-40...+85°C	-40...+85°C

на современные производительные и энергоэффективные чипы. Тем не менее, со счетов не стоит списывать и отработанные решения на базе серверной системной логики Intel® 5100 MCH. Ярким примером может послужить плата cPCI-6920 (рис. 15), имеющая до двух четырёхъядерных Intel® Xeon со скоростью обмена на шине данных вплоть до 8,5 Гбайт/с.

Сегмент продукции среднего уровня производительности представлен двумя схожими платами, характеризующимися сбалансированным соотношением между производительностью и стоимостью системы. Эти модели, как и описанные ранее, поддерживают спецификации PICMG 2.9 и PICMG 2.16, являясь базовой единицей для по-

строения дуальных систем cPSB, представленных в начале этой части обзора.

Логичным дополнением стандартной комплектации процессорных плат являются модули тыльного ввода-вывода (Rear Transition Modules – RTM). Для каждого «родительского» устройства существует перечень из нескольких совместимых с ним дочерних RTM-модулей. Их отличительная особенность – наличие тех или иных периферийных интерфейсов, отсутствующих на процессорном модуле ввиду высокой плотности монтажа компонентов. Таковыми являются сетевые Gigabit Ethernet, дисковые SCSI, SATA, SAS, CompactFlash, последовательные COM, USB, аудио/видео и т.п. Подробное описание каждого из RTM-

модулей находится в документации на процессорную плату, так что выбрать подходящую комбинацию для любой задачи трудности не составит.

Другим неотъемлемым элементом систем CompactPCI, поддерживающих спецификацию вспомогательной шины управления PICMG 2.9, является модуль мониторинга. ADLINK в этом качестве предлагает модуль CMM-1600. Он позволяет отображать и хранить характеристики состояния жизненно важных элементов системы (параметры функционирования систем вентиляции и показатели работоспособности источников питания) вкуче с возможностью её дистанционной перезагрузки. Доступ к работе с этим модулем организован на базе Web-интерфейса по сети.

Платы СТ-60 и СТ-61 (рис. 16) с установленными процессорами Intel® Core™ i7/2 Duo примечательны своими эксплуатационными характеристиками: сочетанием диапазона рабочих температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$, гарантированной устойчивости к вибрации при среднеквадратической величине ускорения до 20g по всем осям и скромного энергопотребления менее 40 Вт. Основанием для получения таких температурных характеристик стал применяемый тип кондуктивного теплосъёма с процессорной платы.

Модули СТ-60 и СТ-61 интересны, в первую очередь, для систем военного и промышленного назначения, требующих высокого быстродействия на фоне тяжёлых условий окружающей среды.

РЕЗЮМЕ

Резюмируя, можно свести в единый список основные преимущества рассмотренных в данной статье платформ

и процессорных плат компании ADLINK Technology с точки зрения построения резервируемых систем на базе одного конструктива:

- отсутствие единой точки отказа системы;
- высокая ремонтопригодность;
- полное детектирование сбоев;
- самовосстановление системы после сбоя;

- наличие на рынке большого количества соответствующих плат для промышленной автоматизации, телекоммуникаций, военных применений. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

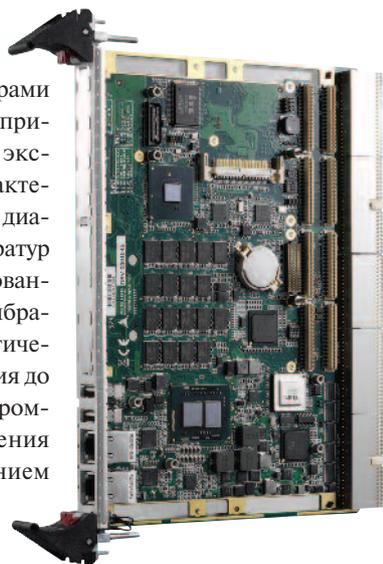


Рис. 14. Внешний вид модуля cPCI-6510



Рис. 15. Внешний вид модуля cPCI-6920



Рис. 16. Модуль СТ-61