

Adaptec Series 6E: аппаратные RAID по экономичной цене



Введение

Появившись в 1990 году как серверная технология, RAID-массивы стали одним из стандартных способов защиты данных. Первые варианты реализации RAID были выполнены в виде высокопроизводительных плат-контроллеров, которые имели достаточно высокую стоимость, а значит, могли использоваться только в дорогостоящем серверном окружении. Сегодня RAID-контроллеры можно встретить практически везде: в ноутбуках, рабочих станциях и внешних устройствах хранения данных.

Реализация RAID представлена аппаратным, программным с аппаратной поддержкой и просто программным вариантами. Каждый из них имеет собственные преимущества и недостатки с точки зрения производительности и стоимости. Эти особенности описаны в данном документе.

В аппаратных RAID-контроллерах начального уровня Unified Serial SATA/SAS Series 6 Entry-Level (Series 6E) от Adaptec by PMC присутствует идеальный баланс производительности и стоимости за счет реализации поддержки настоящих аппаратных RAID по очень экономичной цене. Продукт, идеальный для рабочих станций начального уровня и промышленных компьютеров, отличается той же надежностью, что и линейка продуктов Adaptec Series 6 6 Гб/с и поддерживается теми же драйверами и инструментами управления, что и контроллеры линейки Series 6. Таким образом, снижаются расходы на внедрение и техническую поддержку.

Что такое RAID?

RAID (Redundant Array of Independent Disks или избыточный массив независимых дисков) – это способ увеличить производительность, емкость и надежность подсистемы хранения данных, виртуализировав несколько независимых физических жестких дисков в один или несколько массивов. Общая емкость массива определяется типом RAID, а также количеством и емкостью используемых дисков, и не зависит от типа реализации RAID (программный или аппаратный).

RAID-решения начального уровня часто имеют ряд ограничений: обычно RAID реализован только на программном уровне (что ограничивает его надежность) или не имеет DRAM-кэширования (что ограничивает производительность RAID, особенно при использовании обычных жестких дисков). Во многих интегрированных решениях нет полной поддержки различных операционных систем или необходимо использовать библиотеки с закрытым исходным кодом, даже если у операционной системы он открыт. Функции управления и поиска неисправностей также ограничены и не идут ни в какое сравнение с теми, что есть у полнофункциональных RAID-контроллеров, а следовательно, необходимо дополнительное обучение, квалификация персонала и усилия по поддержке.

Ключевые моменты

Аппаратный RAID

Плата-контроллер PCI-X или PCI; интегрированный на материнской плате RAID-on-Chip

- **Главное преимущество:** изолированное выполнение RAID-команд обеспечивает наилучшую производительность
- **Главный недостаток:** аппаратная реализация – самая дорогая

Программный RAID

RAID-код выполняется центральным процессором хост-системы

- **Главное преимущество:** минимальная стоимость, так как нет необходимости в дополнительном оборудовании
- **Главный недостаток:** низкая производительность, так как центральный процессор должен выполнять RAID-задачи в дополнение к задачам операционной системы и приложений

Программный RAID с аппаратной поддержкой

Объединяет программный RAID с RAID хост-адаптера (HBA) или интегрированного RAID на материнской плате

- **Главное преимущество:** дешевле, чем аппаратный RAID и выше производительность, чем у программного RAID
- **Главный недостаток:** средний уровень производительности, так как ПО дополнительно нагружает сервер

Преимущества Adaptec Series 6E

Производительность аппаратного RAID по цене устройства начального уровня

- Основаны на лидирующем на рынке решении – многоядерном процессоре RAID-on-Chip PM8013 SRC 6 Гб/с
- Используется DRAM-кэширование, за счет чего в реальных условиях достигается производительность, которая выше, чем у программного RAID и RAID с аппаратной поддержкой
- Производительность выше, чем у аппаратного RAID без DRAM-кэширования

Подтвержденная совместимость с существующими экосистемами

- Проведено тестирование с более чем 300 устройствами

Дополнительные функции

- Intelligent Power Management
- Поддержка гибридных RAID-массивов SSD/HDD (Hybrid RAID)

Сравнение RAID начального уровня

	RAID 0	RAID 1	RAID 10	RAID 1E
Мин. кол-во дисков	2	2	4	3
Защита данных	Нет	Отказ одного диска	Отказ не более одного диска в каждом субмассиве	Отказ одного диска
Производительность при чтении	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Производительность при записи	Высокая	Средняя	Средняя	Средняя
Производительность при чтении (при деградации массива)	Не применимо	Средняя	Высокая	Высокая
Производительность при записи (при деградации массива)	Не применимо	Высокая	Высокая	Высокая
Использование дискового пространства	100%	50%	50%	50%
Применение	Высокопроизводительные рабочие станции, регистрация данных, рендеринг в реальном времени, временные данные	Операционные системы, транзакционные БД	Операционные системы, транзакционные БД	Быстрые БД, серверы приложений

Adaptec Series 6E: аппаратные RAID по экономической цене

Типы RAID-решений

Аппаратный RAID

В верхней части аппаратных RAID-решений – независимые вычислительные системы с собственным процессором и памятью, разгружающие хост-систему от выполнения задач RAID. Аппаратная реализация RAID может быть выполнена двумя способами: в виде отдельной карты-контроллера RAID или как интегрированное аппаратное решение на базе технологии RAID-on-Chip.

RAID-контроллер в виде отдельной платы устанавливается в слот PCI или PCI-X материнской платы и имеет собственный процессор и интерфейсы к жестким дискам. Так как функциональность RAID полностью независима от системы, в которую устанавливается контроллер, то, как правило, этот вариант обеспечивает наилучшую производительность и гибкость.

В интегрированном решении RAID-on-Chip (ROC) на одном чипе расположены процессор, контроллер памяти, интерфейс к хост-системе, интерфейсы ввода-вывода для подключения дисков и иногда даже память. Этот чип позволяет заменить микросхемы ввода-вывода на многих серверных материнских платах, а также он может располагаться на плате контроллера. В любом случае, решение ROC предлагает функциональность RAID по более низкой стоимости. И хотя аппаратный RAID имеет наибольшую производительность и гибкость из всех RAID-решений, его стоимость, как правило, не позволяет его использовать в системах начального уровня.

Преимущества аппаратной реализации RAID:

- **Защита при загрузке:** невозможна потеря данных при ошибках или отказе загрузочного диска.
- **Приложения RAID независимы от хост-системы:** не возникнет проблем с целостностью данных при отказе системы.
- **Улучшенная защита при отказе питания:** как правило, аппаратные RAID-системы отслеживают процесс записи данных через энергонезависимые аппаратные средства.
- **Неуязвимы для вирусов:** RAID-массивы полностью независимы от хост-системы и операционной системы.
- **Разгружается центральный процессор хост-системы:** оптимально для режимов RAID 5 и RAID 6, которые характеризуются оптимальным соотношением цена/производительность.
- **Выделенный графический интерфейс и ПО для создания и управления массивом:** простая настройка и поддержка RAID-массива.
- **Поддержка расширенных функций RAID:** как правило, поддерживается «горячее подключение» дисков, миграция уровней массива и расширение емкости без отключения системы.
- **Кэширование контроллером:** время доступа снижается за счет использования кэш-памяти.
- **Дополнительные преимущества RAID-контроллеров:**
 - Производительность не зависит от нагрузки на сервер: нагрузка приложений хост-системы не влияет на работу RAID.

- Простота миграции и замены: плата с RAID-контроллером может быть установлена практически в любую систему и оперативно заменена. Также проще переходить на другую операционную систему.

Недостатки аппаратного RAID:

- Платы RAID-контроллеров имеют наибольшую стоимость из-за наличия отдельного процессора и дополнительной памяти.
- Решения типа ROC дешевле по сравнению с RAID-контроллерами за счет меньшего количества микросхем, но все равно дороже, чем другие RAID-решения.
- Решения типа ROC, интегрированные на материнские платы ограничены в гибкости; переход на другие системы возможен, только если они оборудованы аналогичным ROC-решением.

Основные приложения:

Аппаратные RAID оптимальны для приложений, для которых требуются сложные алгоритмы RAID, например:

- Высокопроизводительные рабочие станции с серьезными требованиями к подсистемам хранения данных.
- Серверы от начальных до корпоративных, которым необходимы производительность и масштабируемость подсистем хранения данных.

Программный RAID

В программной реализации, RAID-код целиком выполняется процессором хост-системы, а значит, ресурсы процессора распределяются между задачами RAID, операционной системы и всеми необходимыми приложениями. В программной реализации функционал RAID реализуется при помощи внутреннего интерфейса ввода-вывода или хост-адаптера (HBA), не имеющего собственного процессора.

Программная реализация RAID является самой дешевой и подходит для приложений начального уровня, однако имеет целый ряд ограничений.

Преимущества программной реализации RAID:

- **Низкая стоимость:** функциональность RAID обеспечивается силами операционной системы. Затраты только на дополнительные диски.

Недостатки программной реализации RAID:

- **Нет защиты при загрузке:** RAID-защита не активна до момента загрузки соответствующего RAID-драйвера операционной системой, что может привести к неработоспособности системы в случае отказа диска или повреждении данных до загрузки этого драйвера.
- **Дополнительная нагрузка на сервер:** чем больше дисков в массиве и чем сложнее его тип (например, RAID 5 с расчетом четности), тем больше влияние на общую производительность системы.

Adaptec Series 6E: аппаратные RAID по экономической цене

- **Ограничения возможностей по миграции на другие ОС:** поддержка RAID может присутствовать только в данной ОС, для других ОС драйверов возможно нет.
- **Уязвимость для вирусов:** так как RAID-код выполняется как приложение, на него может оказывать негативное влияние вредоносное ПО, включая вирусы.
- **Нарушение целостности данных при отказе системы:** программные и аппаратные проблемы сервера могут повлиять на целостность данных.
- **Отсутствие кэша с отложенной записью:** программный RAID обладает только возможностями немедленной записи (write-through). Аппаратный RAID дает еще один уровень защиты данных при использовании режима отложенной записи (write-back) при наличии батареи.

Основные приложения:

Программный RAID лучше всего подходит для режимов RAID 0, 1 и 10, где наиболее важны производительность и доступность данных, например:

- Рабочие станции без значительных требований к системам хранения
- Серверы начального уровня без требований к защите во время загрузки.

Программный RAID с аппаратной поддержкой

Программный RAID с аппаратной поддержкой совмещает программный тип RAID с дополнительным оборудованием, например, хост-адаптером с RAID BIOS, или просто интегрированный в материнскую плату RAID BIOS, что позволяет преодолеть некоторые ограничения «чисто» программного RAID.

Средняя стоимость и меньшее количество ограничений по сравнению с программным RAID приводят к тому, что программный RAID с аппаратной поддержкой обычно встречается в RAID-системах начального уровня.

Преимущества программного RAID с аппаратной поддержкой:

- **Средняя стоимость:** требуется только плата хост-адаптера или дополнительная память для BIOS материнской платы.
- **Защита при загрузке:** дополнительный BIOS позволяет инициализировать RAID при включении системы, поэтому ошибки или отказ загрузочного диска не повлияют на доступность данных.
- **Выделенный графический интерфейс и ПО для создания и управления массивом:** простота настройки и поддержки RAID-массива.

Недостатки программного RAID с аппаратной поддержкой:

- **Дополнительная нагрузка на сервер:** чем больше дисков в массиве и чем сложнее его тип (например, RAID 5 с контролем четности), тем больше влияние на общую производительность системы.

- **Ограничения возможностей по миграции на другие ОС:** хотя программно-аппаратный вариант более независим от ОС по сравнению с «чистым» программным, функциональность RAID может быть ограничена данной ОС, если для других ОС драйверов еще нет.
- **Уязвимость для вирусов:** так как RAID-код выполняется как приложение, на него может оказывать негативное влияние вредоносное ПО, включая вирусы.
- **Нарушение целостности данных при отказе системы:** программные и аппаратные проблемы сервера могут повлиять на целостность данных.
- **Отсутствие кэша с отложенной записью:** программный RAID обладает только возможностями немедленной записи (write-through). Аппаратный RAID дает еще один уровень защиты данных при использовании режима отложенной записи (write-back) при наличии батареи.

Основные приложения:

Программный RAID с аппаратной поддержкой подходит для решений, в которых важна минимальная стоимость, но где требуется защита при загрузке, включая:

- Серверы начального уровня без значительных требований к системе хранения.
- Вычислительные системы, подключенные к сетевым системам хранения данных.

RAID-контроллеры Adaptec Series 6E

Семейство RAID-контроллеров Series 6E от Adaptec by PMC – это первые в отрасли настоящие аппаратные RAID-контроллеры 6 Гб/с SAS/SATA, имеющие встроенную кэш-память (DRAM) и предназначенные для систем начального уровня.

Контроллеры имеют процессор PM8013 SRC RAID-on-Chip 6 Гб/с и обладают функциональностью хост-адаптера и аппаратного RAID с DRAM-кэшированием, таким образом значительно превосходя по производительности в реальных условиях программные RAID-решения и решения с аппаратной поддержкой. Они также превосходят аппаратные решения без DRAM-кэширования.

Четырехпортовый контроллер Adaptec RAID 6405E специально оптимизирован так, чтобы обеспечивать максимальную гибкость при установке в хост-системы, имеет низкопрофильный форм-фактор LP/MD2 и хост-интерфейс PCIe x1, может быть установлен в любую рабочую станцию, промышленный ПК или серверную платформу начального уровня. Восемипортовый контроллер Adaptec RAID 6805E имеет низкопрофильный форм-фактор LP/MD2 и оптимальный хост-интерфейс PCIe x4, позволяющий достичь большой пропускной способности. Оба продукта поддерживают SAS 2.0 и PCIe Gen2 и имеют кэш-память 128 МБ (DDR2 с частотой 800 МГц) для увеличения производительности.

Adaptec Series 6E: аппаратные RAID по экономической цене

Необходимо отметить, что кэш-память контроллеров Series 6 может работать в паре с решением Zero Maintenance Cache Protection (ZMCP), которое защищает кэшированные данные в случае отказа электропитания. Таким образом, контроллеры Series 6 идеальны для приложений, где необходима полная защита данных в дополнении к увеличению производительности за счет DRAM-кэширования записи. С другой стороны, DRAM-кэш на контроллерах Series 6E позволяет увеличить производительность за счет кэширования данных и опережающего чтения, однако он не обеспечивает защиты при использовании отложенной записи в случае перебоев электропитания. ZMCP не реализована на Series 6E, поэтому контроллеры этой линейки больше подходят для приложений, где не требуется расширенная защита данных.

Контроллеры Series 6E обладают таким же RAID-кодом Adaptec (ARC), как и другие члены семейства Series 6, они также поставляются с теми же драйверами, BIOS и инструментами управления, как и контроллеры Series 6, что требует минимальных дополнительных усилий на обучение и интеграцию. ARC с помощью RAID-уровней 0, 1, 1E и JBOD обеспечивает максимальную защиту данных, кроме того ARC также обладает функциями RAID Level Migration (легкая миграция между уровнями RAID), Online Capacity Expansion (расширение ёмкости без выключения сервера) и Corubyack Hot Spare (после замены отказавшего накопителя, данные автоматически копируются с диска "горячего" резерва обратно на замененный диск).

Контроллеры Series 6E поддерживают устройства SATA и SAS и были квалифицированы для работы с теми же системами, материнскими платами, бэкап-лентами и накопителями, что и контроллеры Series 6. Контроллеры Series 6E также были тщательно протестированы с десктопными устройствами хранения и серверами начального уровня, рабочими станциями и материнскими платами, которые обычно используются для простых серверов, производительных рабочих станций и промышленных ПК.

Основные приложения для Adaptec Series 6E

Контроллеры Series 6E оптимизированы для приложений, где необходимы надежность и/или производительность аппаратного RAID, но где контроллеры Adaptec Series 6 не подойдут из-за цены, форм-фактора или возможности подключения к хост-устройству, например:

- Высокопроизводительные рабочие станции, например, для создания видео.
- Промышленные ПК, например, для управления процессами и/или сбора данных.
- Серверы начального уровня.

Hybrid RAID

С помощью функции гибридного "зеркала" Hybrid RAID 1 и 10 контроллеры Series 6E позволяют объединить твердотельные (SSD) и дисковые накопители (HDD) в единый массив и обеспечить максимальную производительность. В таком массиве выполнение операций чтения происходит с более быстрых SSD-накопителей, а операции записи ведутся одновременно на HDD и SSD, что в результате даёт более высокую производительность по сравнению со стандартными RAID-массивами на HDD. Hybrid RAID позволяет использовать преимущества обеих технологий и обеспечивает лучшую стоимость хранения единицы информации по сравнению с подобными RAID-массивами только на SSD.

Работа для кэш-памяти

Самый быстрый способ для RAID-контроллера выполнить запрос на чтение или запись – это обслужить данные через его кэш-память. Опытные сетевые администраторы знают, что включение кэш-памяти RAID-контроллера даёт серьезные преимущества в производительности, такие как, более низкая латентность в обработке запросов ввода-вывода, полоса пропускания и глубина очереди, которые превосходят требования программных приложений, и выполняемые "на лету" расчеты четности при последовательной записи.

Intelligent Power Management

Intelligent Power Management (IPM) позволяет сэкономить до 70% расходов на электропитание и охлаждение подсистем хранения данных с помощью интеллектуального кэширования при операциях ввода-вывода в сочетании с управлением электропитанием дисковых накопителей с помощью режимов standby (ожидание) и power-off (отключение питания).

Унифицированное управление хранением

Семейство Series 6E работает под управлением ПО Adaptec Storage Manager™ – унифицированного инструмента централизованного управления всеми RAID-продуктами Adaptec.

Широкая поддержка операционных систем

Семейство Series 6E поддерживает все основные операционные системы, включая Windows 7, Windows Server 2008/2008 R2, Windows Vista, VMware ESX Classic 4.x, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), SUSE Linux Enterprise Server (SLES), Sun Solaris 10, FreeBSD, Debian Linux и Ubuntu Linux.

Совместимость, надежность и поддержка

Контроллеры семейства Series 6E прошли интенсивное тестирование с устройствами от других производителей, что гарантирует их совместимость. Карты также обеспечены 3-летней гарантией и технической поддержкой.



PMC-Sierra, Inc.
1380 Bordeaux Dr.
Sunnyvale, CA 94089 USA
Tel: +1 (408) 239 8000
Факс: +1 (408) 492 9192

Adaptec by PMC – Россия
Тел.: +7 (495) 646 81 32
Email: AdaptecSales_Russia@pmc-sierra.com
Web: www.adaptec.com/ru-RU