

HDS: Flash Module Drive

Второго поколения

В сентябре 2012 г. компания Hitachi Data Systems анонсировала свою стратегию развития флэш-продуктов и первое решение – Flash Module Drive (FMD) емкостью 1,6 Тбайт, а с начала декабря 2013 г. – уже второе поколение FMD – на 3,2 Тбайт.



Ирина Яхина – руководитель подразделения технологических решений, Hitachi Data Systems.

Введение

В сентябре 2012 г. корпорация Hitachi Data Systems (HDS) анонсировала многоэтапную стратегию включения новой оригинальной технологии флэш-памяти, разработанной Hitachi Ltd., во все продукты, входящие в модельный ряд ИТ-решений корпоративного и среднего уровня. Благодаря использованию этой технологии продукты на базе новых флэш-накопителей смогут демонстрировать более высокий уровень производительности, масштабируемости, емкости и надежности по сравнению с SSD-накопителями традиционных форм-факторов.

План перспективного развития компаний Hitachi Data Systems технологии флэш-памяти охватывает множество вариантов применения – серверы, системы хранения и программно-аппаратные комплексы, предназначенные для ускорения вычислений, системы кэширования и высокопроизводительные носители для хранения данных. Принятая стратегия основана на применении нового контроллера флэш-памяти, разработанного компанией Hitachi Ltd., который обеспечивает высокую производительность и большое количество циклов перезаписи информации. Использование этого контроллера дает целый ряд преимуществ, среди которых:

- стабильная пропускная способность, в четыре раза превышающая показатели твердотельных накопителей (SSD) нынешнего поколения на базе технологии многоуровневых ячеек (MLC);

- срок службы в системах с высокой нагрузкой – более 5 лет;
- сжатие нулевых блоков в режиме реального времени;
- функции надежного удаления данных.

Новый контроллер флэш-памяти позволяет создавать эффективные решения на основе флэш-накопителей, помогающие ускорить вычисления в критически важных приложениях, где требуется обработка данных в реальном времени, надежность и безопасность систем корпоративного класса при меньшем воздействии на окружающую среду. К таким приложениям относятся средства индексирования, базы данных OLTP, системы поддержки принятия решений, серверы электронной почты и инфраструктура с виртуальными настольными системами (VDI).

С начала декабря 2013 г. появилась возможность заказа флэш-модулей Flash Module Drive (FMD) для систем Hitachi Unified Storage VM (HUS VM) объемом 3,2 Тбайт. Использование модулей такого объема позволяет получить непревзойденно высокую плотность хранения (с использованием флэш-памяти) и увеличение общей производительности системы. Масштабируются новые модули так же, как и FMD-модули объемом 1,6 Тбайт, до 8 полок по 12 FMD в каждой. Таким образом, можно получить до 96 модулей общим объемом флэш-памяти более 300 Тбайт.

Требования рынка

Потребительские технологии составляют серьезную конкуренцию корпоративным

Без сомнения, из всех технических новинок наиболее значительным усовершенствованиям за самое короткое время подверглись мобильные телефоны. Люди принимают multifunctionality мобильных устройств как должное, быстро привыкая к их мощным возможностям доступа в Интернет, беспроводной связи 3G для работы приложений, современных компактных музыкальных проигрывателей и камер высокого разрешения. Однако существует и менее очевидный аспект: растущая популярность смартфонов создает новую технологическую потребность, ориентированную на удовлетворение ожиданий потребителей – необходимость постоянно наращивать объе-

мы флэш-памяти, чтобы предлагать более совершенные услуги.

Эта тенденция создается не только потребителями; спрос на флэш-память для мобильных устройств растет и благодаря постепенному увеличению плотности записи при снижении стоимости накопителей в расчете на бит. По данным аналитической компании IHS (<http://www.itproportal.com/2013/02/04/mobile-phones-could-become-biggest-flash-consumer-of-2013/>), производство мобильных телефонов далеко опережает все остальные рынки применения флэш-памяти. При этом ожидается, что объем общего рынка флэш-накопителей, который в 2012 г. составлял \$20 млрд США, в 2013 г. возрастет до \$22 млрд (<http://www.newelectronics.co.uk/electronics-news/smartphones-drive-growing-nand-flash-consumption/47672/>). Второе место занимают твердотельные накопители (SSD) высокой емкости, предназначенные для хранения данных – им принадлежит чуть больше 20% рынка, что соответствует росту на 2 пункта по сравнению с прошлым годом. Эти цифры свидетельствуют о растущем использовании флэш-накопителей в центрах обработки данных корпоративного уровня.

2012 г.: на рынок приходят флэш-накопители

Примечательно, что использование флэш-памяти для SSD-накопителей растет еще более быстрыми темпами, чем в случае мобильных устройств, хотя твердотельные накопители появились на рынке лишь недавно. 2012 год стал важным рубежом в применении флэш-памяти для SSD. До последнего времени эта технология оставалась слишком дорогой для использования в центрах обработки данных – традиционно затраты на хранение значительного объема данных на флэш-накопителях в 5–10 раз превышали затраты на хранение на жестких дисках. Однако поворотный момент в использовании технологии флэш-памяти в вычислительных системах ЦОД наступил в 2012 г., когда цена на такие накопители упала, и они стали гораздо более приемлемым выбором. Такие компании, как Diablo Technologies (<http://www.diablo-technologies.com/live/news/2012/10/diablo-closes-28-million-equity-investment/>) и Pure Storage (<http://>

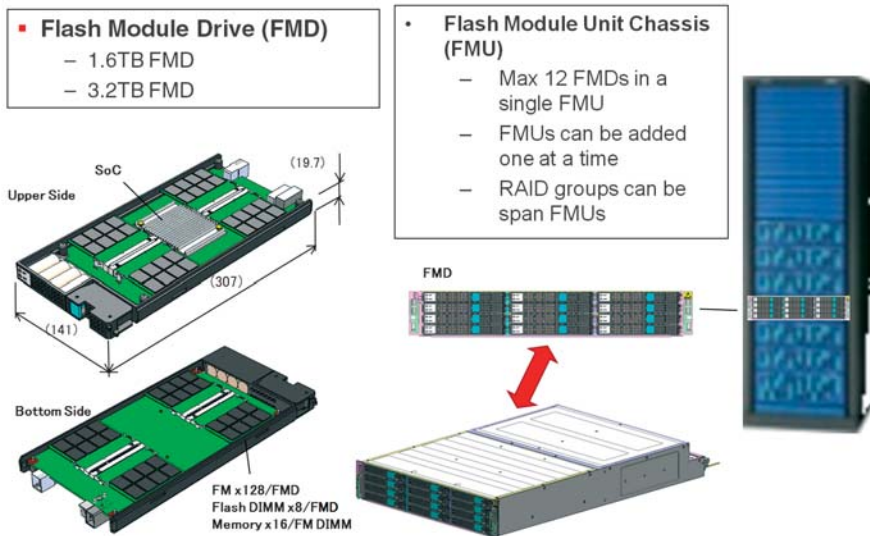


Рис. 1. Конструктив Flash Module Drive.

www.purestorage.com/company/pure-storage-receives-40m-cash-infusion-to-accelerate-explosive-growth-initiate-european-expansion.html), одна за другой вдруг стали предлагать на рынке центров обработки данных модули хранения на базе флэш-памяти и получать инвестиции от венчурных фирм.

В то же время организации, подобно потребителям, ощутили потребность в скорости. Они искали новые способы повышения производительности вычислительных систем, чтобы получить конкурентные преимущества и создать новые возможности для бизнеса — например, предложить пользователям программные инструменты, позволяющие самостоятельно разработать индивидуальный дизайн автомобиля через Интернет, как это сделали производители Mini.

Flash Module Drive

Компания Hitachi долгое время работала в направлении совершенствования современных флэш-накопителей, пытаясь нивелировать определенные негативные эффекты использования SSD и создать решение, которое будет максимально эффективно как с точки зрения производительности, так и с точки зрения приемлемой емкости и стоимости. В результате был выпущен продукт, который получил название Flash Module Drive (FMD) и предназначен к использованию в системах корпоративного класса VSP. Это решение является основой парадигмы Hitachi Accelerated Flash Storage по созданию наиболее эффективной в своем классе системы для решения наиболее важных и критичных задач с высокими требованиями к производительности.

Flash Module Drive (FMD) совмещает в себе чипы флэш-памяти и специализированный контроллер Hitachi, используемый для контроля операций на чипах и реализации расширенного функционала. Контроллер представляет собой четырехъядерный ASIC, который реализует интеллектуальное хранение и управление информацией на флэш-диске.

Например, этот ASIC производит inline-сжатие поступающей на запись информации, т.е. длинные последовательности нулей и единиц записываются однократно.

Это, во-первых, существенно снижает время форматирования LDEV, а, во-вторых, на диск пишется меньше данных, и меньше изнашиваются флэш-ячейки.

Также ASIC следит за износом флэш-ячеек, перераспределяя интенсивность записи равномерно между всеми флэш-ячейками диска. Кроме ASIC, за износом флэш-дисков следит сам массив. Если парити-группы с FMD используются в пулах и какие-то группы нагружены на запись сильнее других, массив перераспределяет страницы LDEV на менее загруженные парити-группы. Второй момент — это дополнительная защита от битовых ошибок или механизм коррекции ошибок на уровне контроллера (ECC), ранее получивший широкое распространение при производстве модулей памяти для серверного оборудования. Это позволяет исправлять до 40 битовых ошибок в 1,5 Кбайт данных.

С точки зрения конструкции, FMD-модуль совпадает по высоте и ширине со стандартными дисками LFF 3.5" (рис. 1), однако он намного больше по глубине. Новый форм-фактор специально разрабатывался с учетом возможности максимально эффективного использования пространства внутри дисковой стойки. При использовании обычных дисков и дисков SSD в обычных дисковых конструктивах большая часть пространства в стойке остается неиспользованной. Для обеспечения максимальной плотности хранения без ущерба для охлаждения и тепловыделения и был разработан новый формат дисковых модулей.

Для установки модулей FMD используется специальное дисковое шасси, устанавливаемое в стойки, которые комплектуются системы VSP. Шасси имеет размер в 13U, как и обычные дисковые шасси для VSP, однако обеспечивает целый ряд существенных отличий от них. В частности, пространство размером 8U используется для установки дисковых модулей четырьмя группами по 12 уст-

ройств, а размер 5U используется для организации кабельных подключений. Таким образом, в каждое дисковое шасси можно установить 48 модулей FMD.

На текущий момент емкость модулей FMD составляет 1,6 и 3,2 Тбайт. Платформа VSP поддерживает размещение до 192 модулей в 4 дисковых шасси. Совокупная емкость хранения в этом случае составит до 300 Тбайт при использовании FMD размером в 1,6 Тбайт и до 600 Тбайт при использовании FMD размером в 3,2 Тбайт. По сравнению с обычными твердотельными накопителями SSD емкостью 400 Гбайт, новые модули способны обеспечивать вдвое большую плотность хранения и вчетверо большую предоставляемую емкость.

Если говорить о производительности новых модулей FMD, многочисленные тесты и исследования говорят об эквивалентности производительности группы из 32 модулей FMD и группы из 128 дисков SSD. Совокупная производительность платформы VSP при использовании максимального количества модулей FMD будет превышать 1 миллион операций ввода-вывода в секунду (IOPS).

Дисковый модуль FlashModuleDrive для системы VSP предназначен для решения сложных, требовательных к ресурсам задач: повышения производительности высоконагруженных баз данных, эффективной работы аналитических служб, облачных вычислений. Производительность модулей FMD превосходит производительность SSD-дисков, при этом емкость данных модулей сравнима с емкостью дисковых накопителей форм-фактора 3,5".

FMD интегрируется в платформу Hitachi Virtual Storage Platform (VSP) через функцию "Flash Acceleration for Hitachi VSP", за счет чего обеспечивается:

- увеличение предела масштабируемости VSP до 3 раз;
- снижение времени отклика при операциях ввода-вывода до 65%;
- расширение возможностей динамического перемещения данных по уровням хранения Hitachi Dynamic Tiering и повышение ценности флэш-устройств;
- повышение производительности VSP в среднем два раза в условиях типовой нагрузки OLTP.

Новую функцию повышения быстродействия флэш-памяти можно задействовать

Табл. 1. Сравнение производительности FMD-дисков и MLC SSD дисков (начало 2013 г.).

#	Item	Tomahawk		MLC SSD
		Target	Measured (9/19)	
(RAID5, 7D1P)				
1	Device capacity	1.6TB x8		0.4TB x32
2	Random RD (8KB)	640~800 KIOPS (*)	570	800
3	Random WR (8KB)	Sustain 40~74 KIOPS (*)	68	56
4	Random Mix (8KB) (R60/WR40 for host)	Sustain 93~169 KIOPS (*)	140	128
5	Sequential RD (256KB)	6.5 GB/s (*)	6.2	8.0
6	Sequential WR (256KB)	3.3 GB/s (*)	3.9	5.8
(RAID10, 2D2D)				
#	Item	Tomahawk		MLC SSD
		Target	Measured (9/19)	
1	Device capacity	1.6TB x4		0.4TB x16
2	Random RD (8KB)	320~400 KIOPS (*)	330	448
3	Random WR (8KB)	Sustain 22~40 KIOPS (*)	40	32
4	Random Mix (8KB) (R60/WR40 for host)	Sustain 52~93 KIOPS (*)	90	72
5	Sequential RD (256KB)	3.2 GB/s (*)	3.6	6.4
6	Sequential WR (256KB)	1.3 GB/s (*)	1.6	2.6

с помощью единого лицензионного ключа без прерывания операций. На данном этапе заказчики VSP могут обратиться в компанию Hitachi Data Systems и получить пробную лицензию, чтобы оценить преимущества повышения производительности за счет этой функции. Возможности новой технологии путем обновления микропрограмм могут задействовать как новые, так и уже работающие с платформой VSP заказчики.

Сравнение производительности FMD-дисков и MLC SSD дисков (начало 2013 г.) дано в табл. 1.

Рассмотрим преимущества FMD-дисков на разных RAID-группах с одинаковым объемом с разным шаблоном производительности.

Первое преимущество. FMD-диски на рандомной производительности примерно в 3,5 – 4 раза превосходят обычные диски, при этом цена за 1 Тбайт на FMD-дисках на 50% ниже, чем у SSD-дисков.

Как и SSD-диски, FMD выигрывают от использования в массивах лицензии Flash Acceleration.

Второе преимущество. Используя 256 SSD-дисков, получаем только 100 Тбайт RAW-емкости. Используя 120 FMD-дисков, получаем 192 Тбайт.

Третье преимущество. Получение экономии при использовании флэшей, как в деньгах, так и месте в стойке.

Заключение

Благодаря нашему “тайному ингредиенту” — встроенному контроллеру флэш-памяти, созданному Hitachi, — модуль Hitachi Accelerated Flash позволяет выйти на новый уровень производительности, долговечности, емкости и экономичности флэш-накопителей и очень быстро сделать эту зарождающуюся технологию основным направлением для корпоративных вычислительных систем. У компаний, ранее вынужденных отказываться от использования технологии флэш-памяти из-за высоких затрат, ограниченного срока службы устройств и недостаточной производительности записи, теперь появился приемлемый выбор, который позволит им реализовать выгоды применения флэш-накопителей в центрах обработки данных.

Как и ожидалось, наибольшим спросом решения на базе флэш-накопителей пользуются в сфере услуг для бизнеса и финансовых услуг — для обработки биржевых транзакций, и у интернет-провайдеров — в приложениях электронной коммерции, где важна каждая секунда и все операции должны выполняться быстро и без сбоев.

На следующем этапе развития технологии устройства флэш-памяти должны стать более доступными для организаций среднего размера, которым для работы также необходимы высокопроизводительные решения. Когда уровень цен станет еще ниже и технология флэш-памяти будет еще лучше адаптирована к требованиям более гибких ИТ-инфраструктур меньшего размера, у компаний в любых сферах бизнеса больше не останется причин отказываться от ее использования.

Ирина Яхина,
Hitachi Data Systems

«Техносерв» и Tele2 Россия: новый уровень производительности

Ноябрь 2013 г. — Tele2 Россия, альтернативный оператор мобильной связи, и компания «Техносерв», крупнейший российский системный интегратор, объявляют о завершении проекта по повышению производительности ИТ-инфраструктуры оператора на базе решения Hitachi Flash Module Drive. Внедрение Hitachi Flash Module Drive в Tele2 Россия стало первым в стране.

В связи с быстрым ростом объемов бизнеса и планомерным увеличением абонентской базы Tele2 Россия потребовалось повысить производительность вычислительной инфраструктуры, обеспечивающей функционирование биллинговой системы. Кроме того, в соответствии с ИТ-стратегией компании Tele2 Россия, было необходимо обеспечить технологическую основу для перехода на новые средства автоматического управления дисковым пространством и защиты данных Oracle Automatic Storage Management и Oracle Data Guard в целях повышения эффективности и надежности инфраструктуры.

Для решения поставленных задач компания «Техносерв» предложила внедрить систему Hitachi Flash Module Drive (FMD) и продукт Hitachi Dynamic Tiering, используя ранее установленное оборудование. По сравнению с SSD-дисками модули FMD обеспечивают вдвое большую плотность хранения данных и вчетверо большую емкость, а по производительности превосходят твердотельные накопители в 4 раза. Благодаря технологическим преимуществам инновационной системы Flash Module Drive значительное повышение производительности баз данных было достигнуто без существенного расширения инфраструктуры оператора: к ранее установленному оборудованию добавлен только один серверный шкаф. Переход на новое отказоустойчивое решение был выполнен в «бесшовном» режиме, с минимальным простоем сервисов.

Эксплуатация новой платформы позволила сократить затраты на администрирование за счет отказа от ручных операций по распределению дисковых ресурсов и переносу «горячих» данных в процессе расчета биллинга. Благодаря автоматизации этих и других процессов существенно снизились риски ошибок и сбоев, связанных с «человеческим фактором».

“Проект по внедрению решений Hitachi Data Systems стал очередным этапом масштабной работы, направленной на увеличение мощности, производительности и отказоустойчивости вычислительных ресурсов Tele2 Россия в соответствии с требованиями бизнеса, — говорит Ольга Мордкович, директор по информационным технологиям Tele2 Россия. — Мы развернули новую платформу для биллинговой системы и добились впечатляющих результатов: производительность комплекса возросла

в несколько раз, а по некоторым операциям — в десятки раз. Немаловажно, что возможности новой системы обеспечат поддержку процессов тарификации и в перспективе, с учетом дальнейшего увеличения количества абонентов”.

LSI: новые флэш-карты PCIe Nytro™ для мезаЦОД и контроллеры 12 Гбит/с

Ноябрь 2013 г. — LSI представила новые серии флэш-карт PCIe Nytro XP 6200, которые расширяют портфель Nytro™ portfolio. Серии Nytro XP 6200 обеспечивают гипермасштабируемые облачные ЦОДы улучшенной производительностью для приложений с интенсивным чтением, оптимизированным энергопотреблением и тепловым режимом и, как результат, снижают общую стоимость за гигабайт (по рекомендованной цене \$2,5 за гигабайт, прим. ред.) флэш-решения PCIe. Однако при этом они имеют и пониженное число циклов перезаписи в сравнении с предшествующим поколением.

Гипермасштабируемые ЦОДы нуждаются в экономичном масштабировании тысячи серверов для удовлетворения их требований по вычислениям и хранению Web 2.0, облачных вычислений и больших данных аналитических приложений. Гипермасштабируемые инфраструктуры часто построены с использованием недорогих, высокоэффективных серверов, собранных из готовых стандартных компонентов, им требуются высокоплотные архитектуры и более эффективное энергопотребление и охлаждение.

“Многие гипермасштабируемые ЦОДы работают в интенсивном режиме чтения на большом количестве серверов, которые могут масштабироваться быстро и экономически выгодно, так как им требуется развиваться и увеличивать количество данных, — говорит Том Свинфорд (Tom Swinford), вице-президент и глава группы Datacenter Solutions Group в компании LSI. — Из-за их огромного масштаба операторы таких ЦОДов полностью сосредоточены на получении максимального результата от своих инвестиций, при этом сокращая операционные расходы и про-

