

ETERNUS AF: все преимущества AFA в сравнении с СХД на базе HDD

12 октября компания Fujitsu анонсировала доступность для заказа двух новых моделей AFA-семейства ETERNUS AF. Новые модели используют только 2,5" SSD-диски и являются самыми быстрыми СХД компании Fujitsu, позволяя раскрыть все преимущества флэш-технологий в сравнении с дисковыми системами на базе HDD.



Александр Яковлев — менеджер по маркетингу продукции RISC/UNIX серверы и системы хранения, Fujitsu.

Введение

В середине октября 2016 г. Fujitsu представила новое семейство СХД — ETERNUS AF, которое состоит из двух моделей AFA-массивов (all flash array). В новых СХД используются только 2,5" eMLC SSD-диски и в настоящее время эти модели являются самыми быстрыми СХД компании Fujitsu, раскрывая все преимущества флэш-технологий и способствуя повышению скорости работы корпоративных приложений и трансформации бизнеса в целом.

На сегодняшний день процессоры и сетевое оборудование обеспечивают высокую скорость работы инфраструктуры, достаточную для поддержки все более ресурсоемких и быстрых приложений и обработки постоянно увеличивающегося объема данных. В то же время традиционный способ хранения данных на жестких дисках (HDD) уже не способен соответствовать возрастающим требованиям.

Приходит время AFA

Преимущества AFA в сравнении с СХД на базе HDD проиллюстрируем следующим примером. Построим две СХД для смешанных нагрузок с емкостью 30–40 Тбайт и производительностью 90 000 IOPS на базе HDD и на базе SSD. Первую реализуем с использованием 260 HDD с параметрами: 15К гртм и емкостью 300 Гбайт. Выходные параметры такой системы составят:

- 34,6 Тбайт используемой емкости;
- производительность ~ 90К IOPS;
- задержка на каждой операции случайного чтения ~10 мс;
- потребляемая мощность в активном режиме (Active Power) ~ 4 032 Вт;

- размер СХД (rack space) — 22U;
- стоимость единицы производительности такой СХД (в официальных ценах по состоянию на август 2016 года и без использования технологий дедупликации/компрессии данных) ~ 1,66 евро/IOPS.

Для реализации второй СХД используем младшую модель анонсированного Fujitsu семейства — ETERNUS AF250 с использованием 12 SSD емкостью 3,84 Тбайт каждый. Соответственно, выходные параметры такой системы составят:

- 38 Тбайт используемой емкости;
- производительность ~ 350К IOPS;
- задержка на каждой операции случайного чтения — менее 0,2 мс;
- потребляемая мощность в активном режиме (Active Power) ~ 981 Вт;
- размер СХД (rack space) — 2U;
- стоимость единицы производительности такой СХД (в официальных ценах по состоянию на август 2016 года и без использования технологий дедупликации/компрессии данных) ~ 0,45 евро/IOPS.

Сравнение выходных показателей этих двух реализаций показывает, что вторая СХД превосходит первую (рис. 1):

- по показателю производительности (IOPS) — в 4 раза;
- по показателю стоимости единицы производительности — в 3 раза;
- по задержкам на каждой операции случайного чтения — в 500 раз;
- по плотности компоновки — в 11 раз;
- по потребляемой мощности — в 4 раза;
- по стоимости обслуживания (по данным Fujitsu, прим. ред.) — в 8 раз.

На практике этих преимуществ будет еще больше, например, за счет интегрированных в ETERNUS AF250 сервисов управления качеством обслуживания, поддерживаемой ETERNUS AF250 функционала дедупликации/сжатия данных, более полной утилизации серверных ресурсов с использованием ETERNUS AF250 и др.

AFA — это гораздо больше, чем просто более высокая производительность

Применение SSD-дисков в составе серверов началось еще в 1999 г. Более широко SSD-накопители для корпоративных СХД стали использоваться с 2008 г. Первые AFA-массивы появились годом позже — в 2009 г. Вследствие высокой стоимости флэш-технологий (в расчете за гигабайт — стоимость SSD-диска в 2008 г. была в 30–40 раз выше аналогичного по емкости корпоративного HDD, прим. ред.) в те годы SSD-диски использовались исключительно для повышения производительности (производительность в IOPS SSD-дисков была более чем в 30 раз выше производительности HDD — 200 IOPS на HDD против 7000 IOPS на SSD; в настоящее время типичный SSD корпоративного уровня может устойчиво поставлять до 60000 IOPS на запись и до 220000 IOPS на чтение) высоконагруженных бизнес-критичных OLTP-приложений в составе кэш-памяти, позже — в качестве нулевого уровня при хранении данных на корпоративных СХД.

По мере удешевления флэш-технологий и устранения “проблем роста” первых поколений SSD, например, снижение производительности по мере заполнения диска, неравномерный износ и др., SSD-накопители (наряду с флэш-картами и

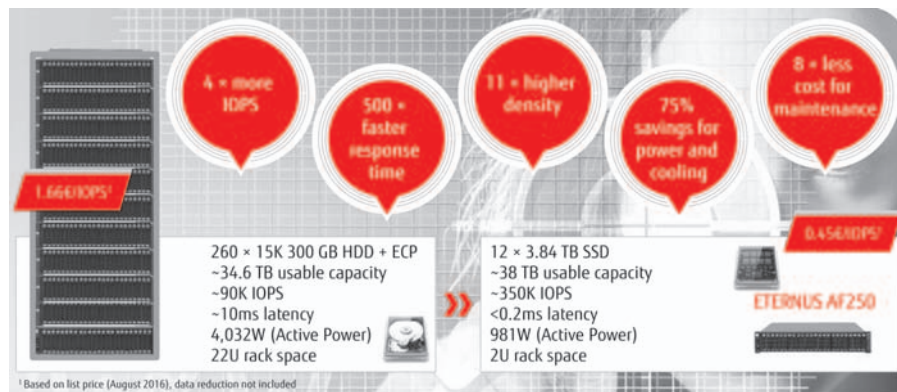


Рис. 1. Сравнение СХД, построенной на базе HDD, и модели ETERNUS AF250.

специализированными флэш-модулями, *прим. ред.*) все активнее стали использоваться в корпоративных СХД, привнося еще и множество дополнительных преимуществ. Переломным этапом развития корпоративных СХД, построенных только на SSD-дисках, и AFA-массивов можно считать 2015 г., когда, по оценкам ряда ведущих аналитических агентств, стоимость за гигабайт на базе флэш-технологий с учетом интегрированных сервисов данных сравнялась или стала сопоставима со стоимостью за гигабайт СХД на базе HDD. Одновременно в полной мере, помимо производительности, проявились и другие преимущества AFA. В настоящее время AFA позиционируются для всего спектра смешанных нагрузок, и, более того, именно в этом случае (а не для отдельного приложения) и для масштабных развертываний в полной мере раскрываются все преимущества AFA.

Рассмотрим ряд преимуществ (очевидных и скрытых), предоставляемых AFA-моделями семейства ETERNUS AF.

Низкая задержка AFA

Низкая задержка AFA приводит не только к снижению времени отклика при обработке запроса приложением, но и к увеличению утилизации серверов, а это, в свою очередь, — к снижению требуемого их числа (соответственно, к снижению CAPEX) и к сокращению требуемого числа лицензий на прикладное ПО, если они выдаются по числу ядер (необходимо учитывать, что лицензии могут стоить гораздо больше, чем сами серверы).

Меньшее количество SSD в сравнении с HDD для поддержания одной и той же нагрузки

Из приведенного выше примера следует, что для удовлетворения требований по емкости необходимое количество SSD будет в 21,6 раза меньше, чем HDD. Для поддержания одинаковой производительности SSD потребуется в 84 раза меньше, чем HDD (соответственно, стоимость единицы производительности будет равна 0,45 евро/IOPS — для SSD и 1,66 евро/IOPS — для СХД с использованием HDD).

Пропорционально снижаются затраты на энергопотребление, охлаждение и занимаемую площадь.

Встроенная управляемая in-line дедупликация и компрессия

Современные контроллеры, внутренняя операционная система жесткого реального времени и SSD-носители дают возможность использовать технологии дедупликации и компрессии, обеспечивая субмиллисекундные задержки. Сегодня смешанные виртуальные рабочие нагрузки доминируют в большинстве корпоративных сред. В среднем, коэффициенты снижения объемов данных (за счет сжатия и дедупликации) по смеси нескольких рабочих нагрузок меняются в диапазоне от 4:1 до 6:1 (дополнительная информация: см. Evolving Flash-Optimized Storage Architectures, IDC # 256994, июнь 2015 г., *прим. ред.*). А в ряде случаев, например, на VDI-нагрузках, этот коэффициент уменьшения требуемых объемов может достигать до 90 и более.

Необходимо иметь в виду, что технология сжатия данных подходит не для всех типов данных — некоторые из них уже сжаты, например, БД Oracle. Кроме того, включение

редукции данных добавляет степень латентности обратно в хранилище, а также существенно повышает утилизацию процессоров контроллера AFA (если не используются специализированные чипы для этого, *прим. ред.*), что может быть плохой идеей, если абсолютная производительность является ключевым фактором. Еще более важно то, что законодательство некоторых стран требует, чтобы определенные данные хранились в полностью неизменном виде.

К этому следует добавить, что технологии дедупликации и сжатия по-разному снижают объемы хранимых данных на различных нагрузках. Крайне важно, поэтому, чтобы эти технологии были управляемыми (в зависимости от конкретного развертывания) — как это реализовано в моделях ETERNUS AF.

По результатам внутренних измерений средний коэффициент дедупликации плюс в компрессии на системах ETERNUS AF составляет 5:1 или более.

Интегрированные сервисы по управлению данными в AFA снижают CAPEX на хранение данных

Многие производители AFA поставляют ПО для управления данными (моментальные снимки, клоны, реплики и т.д.), которые появлялись несколько позже, чем сами AFA-устройства. Поэтому зачастую этот дополнительный функционал существенно уступает подобным возможностям традиционных СХД. В случае ETERNUS AF это не так — данные массивы являются частью семейства ETERNUS и обладают всей полнотой функционала, доступной на ETERNUS DX. Это существенно упрощает администрирование и может дать дополнительную экономию, равную десяткам тысяч долларов США, даже на AFA средней конфигурации.

AFA упрощают архитектуру СХД

С переходом на AFA отпадает необходимость тайринга (организации нескольких уровней хранения в составе СХД) СХД, что существенно упрощает ее архитектуру и одновременно — ее управление и администрирование (включая временные издержки).

SSD допускает большую утилизацию

По мере заполнения HDD его производительность обычно снижается, так как все большее количество наборов блоков становятся дефрагментированными и, соответственно, понадобится большее количество позиционирований головки для его считывания.

Производительность современных SSD-дисков существенно меньше снижается по мере их заполнения, вследствие чего рентабельность SSD в сравнении с HDD повышается, особенно, если планируется использовать большую часть сырой емкости. Использование специальных технологических новшеств внутри дисковых массивов ETERNUS AF позволяет полностью исключить снижение производительности SSD. А за счет оптимизации размера блока, записываемого на SSD-носители, даже увеличить производительность SSD в составе массива по сравнению с «обычным» использованием такого носителя.

Время перестроения RAID на базе HDD увеличивает риски

Время перестроения RAID в случае отказа одного из HDD, входящего в его состав,

может составлять часы. Это время возрастает по мере увеличения емкости жесткого диска. Соответственно, в эти периоды возрастают риски потерь данных или останова бизнеса.

AFA не имеют указанных проблем, так как данные записываются гораздо быстрее, что делает процедуру восстановления в случае отказа менее рискованной. В сравнении с RAID, организованных на базе HDD, перестроение RAID на базе моделей семейства ETERNUS AF, происходит, по меньшей мере, в 5 раз быстрее (по оценкам вендора, *прим. ред.*).

AFA трансформируют бизнес

Внешние СХД на базе HDD обычно представляют собой узкое место, с точки зрения производительности и задержек, при обработке запросов приложениями. AFA в этом плане могут кардинально изменить подходы к программированию, позволяя обрабатывать большие данные на внешних хранилищах с задержками, приближенными к DRAM.

Требования к AFA корпоративного класса

Чтобы можно было говорить о полноценной замене классических корпоративных дисковых массивов AFA-массивами, AFA должны удовлетворять ряду требований:

- *поддерживать широкий спектр нагрузок* — корпоративные AFA должны хорошо работать одновременно с широким спектром активных нагрузок. Требования к AFA в данном контексте состоят в том, что каждая рабочая нагрузка может иметь различные характеристики производительности и требовать различных уровней защиты и безопасности данных. Более того, эти требования могут меняться в течение естественного цикла работы приложения и его срока службы. Корпоративные AFA не должны быть специализированными или оптимизированными для отдельного приложения или группы приложений, а также не должны требовать квалифицированного узкоспециализированного ручного вмешательства для настройки;
- *представлять законченное решение* — архитектура и дизайн корпоративных AFA должны быть разработаны как целостные и законченные системы, в идеале — с блокирующей архитектурой и без внутренних узких мест. Это позволяет достигать постоянного времени отклика приложений и устойчивых QoS;
- *обеспечивать малое и стабильное время отклика* — для корпоративного использования, надежное время отклика является более важным показателем, чем производительность, измеряемая в IOPS, которая более актуальна, например, для таких применений, как высокопроизводительные вычисления (HPC);
- *поддерживать простую или автоматическую настройку* — система должна учитывать различные уровни качества обслуживания в рамках платформы. Управление эксплуатационными характеристиками нагрузки должно быть простым, в идеале — автоматическим;

- **поддерживать приоритезацию приложений** – если ресурсы ограничены и используются в разделяемом окружении, то должна быть возможность приоритезации приложений в соответствии с требуемыми характеристиками качества обслуживания (quality of service, QoS) в условиях текущей нагрузки. При этом настройка QoS должна быть простой и понятной, не требующая использования сложных операционных процессов и квалифицированного персонала;
- **поддерживать защиту данных** – в разделяемом окружении корпоративного класса AFA должны предлагать широкий спектр долгосрочных вариантов защиты данных для удовлетворения различных бизнес-сервисов. Например, процедуры резервного копирования и создания моментальных снимков должны поддерживать асинхронную репликацию и синхронное зеркалирование. При этом важно, чтобы была обеспечена защита каждой рабочей нагрузки с учетом индивидуальных требований;
- **поддерживать HA- и DR-отказоустойчивость** – если есть необходимость в поддержании non-stop операций или в быстрого восстановления, интегрированная в AFA функциональность обеспечения высокой доступности (HA) и аварийного восстановления (DR) имеет первостепенное значение;
- **поддерживать управляемые технологии дедупликации/сжатия**. Технологии дедупликации/сжатия для AFA имеют важное значение, т.к., во-первых, позволяют продлить его срок службы, а, во-вторых, существенно снизить стоимость за гигабайт. Однако вследствие того, что, во-первых, не все наборы данных допускают применение технологий дедупликации/сжатия, а, во-вторых, региональное законодательство может требовать, чтобы определенные данные хранились в нативном виде, технологии дедупликации/сжатия в AFA должны быть управляемыми, т.е. должна быть обеспечена возможность их включения/отключения для каждой конкретной нагрузки/тома;
- **поддерживать длительный срок службы** – для того чтобы срок службы AFA составлял, по крайней мере, 5 или 6 лет, AFA должны иметь соответствующие гарантии на все элементы системы с поддержкой опций обновления в течение длительного срока в условиях множества нагрузок. Отдельная гарантия на SSD-диски с ограничением циклов перезаписи является в данном сегменте недопустимой;
- **поддерживать интегрированное управление** – применение AFA должно быть не только простым в повседневной работе, AFA должен работать и в рамках существующей структуры управления хранением данных (включая администрирование, политики хранения, автоматизация, защита данных, QoS) и без использования множества систем управления;
- **поддерживать будущий новый функционал** – чтобы поддерживать современный виртуализованный датацентр, AFA должны поддерживать различные схемы виртуализации хранения (например, VVOLs). Кроме того, в течение многолетнего срока эксплуатации корпоративные AFA должны иметь воз-

можность включать новые технологии по мере их разработки. Что еще более важно – обновления и любой ремонт системы должен требовать минимального прерывания на обслуживание.

Архитектурные и функциональные особенности ETERNUS AF

Архитектура ETERNUS AF строится на стандартной отработанной архитектуре ETERNUS DX (см. SN № 3/63, 2015, “Fujitsu ETERNUS DX8000 S3 – 3-е поколение highend СХД”, *прим. ред.*) с возможностью общего управления как AFA, так и гибридных ETERNUS СХД.

В качестве операционной системы в контроллерах массивов ETERNUS AF используется многопоточная 64-разрядная ОС реального времени – VxWorks, обеспечивающая как высокие производительность (даже на конфигурациях начального уровня) и доступность, так и безопасность. Эта ОС получила широкое использование, например, в авиолиниях самолетов компании Boeing. Ключевой особенностью ОСПВ является то, что каждая задача получает фиксированный квант времени CPU, что минимизирует задержки даже при приближении к 100%-ой утилизации процессора.

В семействе ETERNUS AF имеются две модели. Флагманская модель ETERNUS AF650 поддерживает до 256 Гбайт системной памяти и до 96 накопителей SSD. Общая емкость хранилища составляет 368 Тбайт, а эффективная емкость – 1843 Тбайт. Модель ETERNUS AF250 поддерживает 64 Гбайт системной памяти, до 24 накопителей SSD и 92 Тбайт общей емкости (460 Тбайт – эффективной, расчеты основаны на предполагаемом соотношении дедупликации и сжатия данных на уровне 5:1).

Используемые для комплектации ETERNUS AF SSD-диски выполнены по технологии eMLC (это наибольший класс надежности по циклам перезаписи семейства MLC SSD – eMLC/MLC/eMLC, *прим. ред.*) – относятся к корпоративному классу с числом циклов перезаписи в день (Drive Writes per Day, DWPД; обычно в течение 5 лет, *прим. ред.*). По показателю UBER (Unrecoverable bit error rate) eMLC SSD-диски – одни из самых надежных (впереди – только технология SLC, *прим. ред.*) и в 100 раз лучше HDD.

Стандартное гарантийное обслуживание моделей ETERNUS AF осуществляется в течение 3 лет и может быть расширено или продлено по желанию заказчика. Выход SSD-носителя из строя во время гарантийной поддержки или действующего сервисного контракта является полностью гарантийным случаем независимо

от количества циклов записи. Это позволяет гарантировать требуемый уровень поддержки массива в течение всего времени службы без дополнительных затрат. Это обеспечивается еще и тем, что Fujitsu уже давно отказалось от потерабайтного лицензирования, и оплата в течение эксплуатации СХД привязана только к схеме сервисного обслуживания и уровню SLA.

Оптимизация данных

Благодаря встроенным технологиям дедупликации и сжатия, которые автоматически оптимизируют объем данных, требования к емкости накопителей SSD, в среднем, удается уменьшить в 5 раз. Система определяет и отбрасывает дублирующиеся данные, затем сжимает их, удаляя всю избыточную информацию. Использование дедупликации и компрессии является полностью бесплатным.

В стандартных OLTP-нагрузках 70–80% это операции чтения, остальные – запись. Процедура декомпрессии происходит во много быстрее, чем компрессия/дедупликация. С учетом большого размера системной памяти вероятность попадания в нее часто используемого блока достаточно велика, что в значительной мере нивелирует нагрузку на контроллер при операциях чтения.

Использование оптимального размера блока 4К для обращения к диску SSD на запись при поддержке специального оптимизирующего механизма такой записи позволяет существенно ускорить запись данных и продлить срок службы SSD-диска за счет значительного сокращения количества перезаписываемых блоков. Кроме того, в ETERNUS AF применяется

Табл. 1. Технические характеристики моделей семейства Fujitsu ETERNUS AF.

| | ETERNUS AF650 | ETERNUS AF250 |
|--|--|---|
| General system information | | |
| CPU | Intel Xeon, 10 core, 3.0 GHz | Intel Xeon, 6 core, 2.0 GHz |
| No. of controllers | 2 | 2 |
| No. of host interfaces | 32 ports [FC(16Gbit/s)], 16 ports [iSCSI(10Gbit/s)] | 4/8 ports [FC(16Gbit/s), iSCSI(10Gbit/s)] |
| Maximum System Memory | 256 GB | 64 GB |
| Number Disk Drive | 2-96 | 2-24 |
| Max. no. of hosts | 4096 | 1024 |
| Maximum Storage Capacity | 368.64 TB (raw)/1 843 TB (effective, 5:1) | 92.16 TB (raw)/460 TB (effective, 5:1) |
| Drive Type | 2.5-inch, SSD (3.84 TB / 1.92 TB / 960GB / 400 GB); 2.5-inch, SSD (self-encrypting) (1.92 TB) | |
| Back-end disk connectivity | 4 pairs of four-lane x 12 Gbit/s Serial Attached SCSI buses (SAS 3.0 wide) | 1 pair of four-lane x 12 Gbit/s Serial Attached SCSI buses (SAS 3.0 wide) |
| Max. no. of LUNs | 6,144 | 1,536 |
| No. of snapshots - max. | 8,192 | 4,096 |
| Max. no. of copy generations | 512 | 512 |
| Supported RAID levels | 0, 1, 1+0, 5, 5+0, 6 | |
| Deduplication | for block | |
| Compression | for block | |
| Performance | | |
| Random access performance | Up to 620,000 IOPS (4 KB Blocks) | Up to 430,000 IOPS (4 KB Blocks) |
| Sequential access performance | Max. 12 GB/s (128 KB Blocks) | Max. 12 GB/s (128 KB Blocks) |
| Latency | Less than 1 ms (4 KB Blocks) | |
| Performance management | | |
| Automated Storage Tiering | Yes | |
| Quality of Service | Yes | |
| Automated QoS | Yes | |
| Wide striping | Yes | |
| Note | Automation options can be activated via ETERNUS SF Software | |
| Information security management | | |
| Data confidentiality | Self-Encrypting Disk, Controller based Encryption, HTTPS (SSL), One Time Password, RADIUS, SSH | |
| Data integrity | Cache Protection, Data Block Guard, Disk Drive Patrol | |
| Included software | All-in FlashPack (Configuration, Management and Administration, Local and Remote Copy - Synchronous and asynchronous, Clone, Snapshot, support VVOL, thin provisioning, Automated Quality of Service, Deduplication and Compression) | |

специальный подход к записи данных на тонкие тома, который позволяет одновременно оптимизировать использование кэша, снизить нагрузку на межконтроллерную шину и дополнительно ускорить процедуру записи на дисковую группу.

Оптимизация производительности

Среди механизмов, используемых в ETERNUS AF для улучшения производительности (кроме уже отмеченных, прим. ред.) можно отметить следующие три:

- оптимизация размера блока для доступа к SSD;
- автоматическая оптимизация процедуры записи;
- оптимизация производительности при запуске процедуры Garbage Collection на SSD.

Первая технология за счет выравнивания всех записываемых блоков по 4 Кбайт позволяет минимизировать число внутренних операций при выполнении операции записи. Это, в свою очередь, приводит к:

- увеличению производительности SSD на запись;
- снижению частоты процедуры garbage collection;
- увеличению времени жизни SSD.

Использование второй технологии обусловлено гораздо более высокой скоростью записи на SSD в сравнении с HDD. Вследствие этого, в ETERNUS AF есть возможность не дублировать при записи данные в кэш второго контроллера. Подтверждение о выполнении операции записи теперь происходит после записи их непосредственно на SSD. Это дало возможность:

- снизить нагрузку как на сами процессоры контроллера, так и на межконтроллерную шину;
- увеличить объем системной памяти для операций чтения;
- существенно увеличить пропускную способность при последовательной записи.

Механизм третьей технологии основан на том, ETERNUS AF “понимает” какой из SSD в группе заполнен и на нем начала выполняться процедура “сбора мусора”. В этом случае максимально минимизируются все обращения на запись к этому диску. За счет этого:

- практически не ухудшается время отклика (при старте процедуры Garbage Collection на одном из SSD);
- снижается нагрузка на ЦПУ;
- снижается негативное влияние на производительность.

Надежность

В составе интегрированного ПО (табл. 1): синхронная/асинхронная локальная и удаленная репликация; управляемая блочная дедупликация и компрессия; поддержка моментальных снимков/зеркалирования; технология Storage Cluster, автоматизированная поддержка SLA; прозрачное автоматизированное восстановление после сбоев/отказов; поддержка кластеризации между всеми поколениями моделей семейств ETERNUS; тонкое выделение томов (thin provisioning), поддержка целостности данных.

Технология Storage Cluster позволяет делать полностью автоматически катастро-

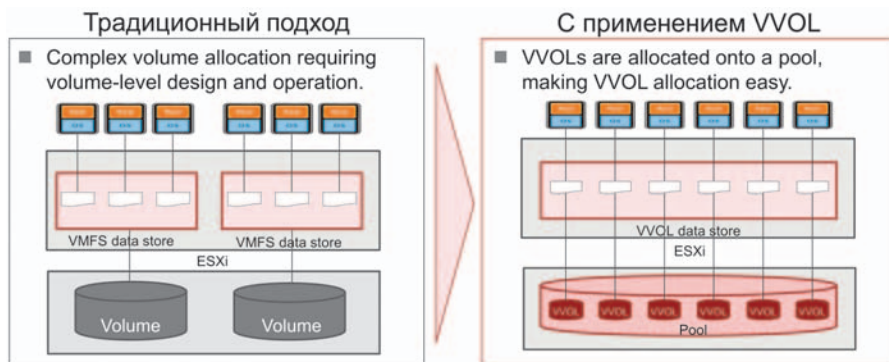


Рис. 2. Сравнение способов выделения томов ВМ на основе традиционного подхода и на основе использования VVOL.

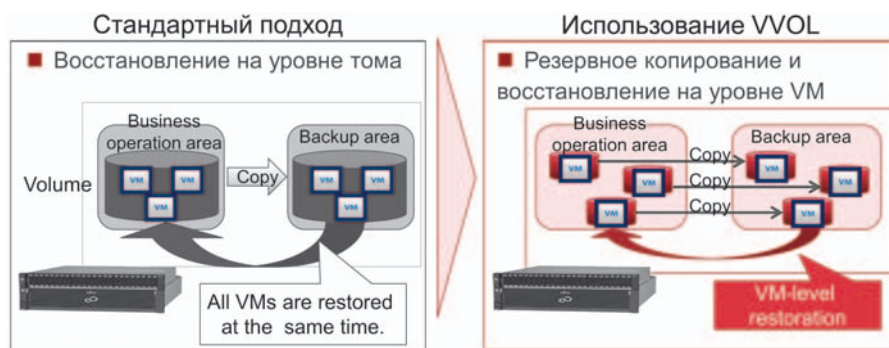


Рис. 3. Использование VVOL позволяет восстанавливать средствами ETERNUS AF каждую ВМ отдельно, а не том целиком.

фоустойчивую систему (включая все СХД начального уровня и облачные системы) в случае выхода из строя одной из площадок. Переключение происходит в реальном времени за единицы секунд. Поддерживается кластер между ETERNUS AF и AF, а также между ETERNUS AF и гибридным ETERNUS DX.

Поддержка серверной виртуализации: VMware vSphere Virtual Volumes (VVOL)

ETERNUS AF в полной мере может интегрироваться с существующей виртуальной инфраструктурой VMware в части поддержки виртуальных томов – VVOL, которые появились в составе VMware vSphere 6.0. VVOL является дальнейшим развитием механизма VAAI. Поддержка VVOL со стороны ETERNUS AF осуществляется на базе интерфейса VMware Aware Storage APIs (VASA). В отличие от VAAI, VVOL позволяет еще большему числу функций выполняться на стороне СХД, обеспечивая еще большую надежность и еще большее удобство виртуальными томами.

Основная суть VVOL – передать механизмы по созданию моментальных снимков, клонов ВМ от сервера к СХД. Также при использовании VVOL существенно упрощается процедура размещения VMDK на выделенных тонких томах. Ранее – без использования VVOL – это требовало процедуры согласования со storage-администратором, теперь в этом нет необходимости – все осуществляется на основе задаваемых политик (рис. 2). Также теперь все процедуры резервного копирования/восстановления можно выполнить на уровне отдельной ВМ, а не на уровне тома (рис. 3) и только средствами ETERNUS AF.

Автоматизация QoS

В семействе ETERNUS AF расширилась автоматизированная поддержка качества сервисов (QoS, Quality of Service). Теперь, например, стало возможным поддержание гарантированного сверхнизкого времени от-

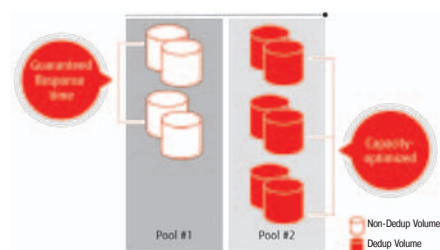


Рис. 4. Разделение томов на 2 пула – с отключенной и включенной дедупликацией/сжатием – позволяет в первом случае поддерживать гарантированное время реакции, во втором – сократить требуемую емкость, в среднем, в 5 раз.

клика для томов с отключенной дедупликацией/сжатием (рис. 4). Во втором случае, где время отклика не так критично, требуемая емкость может быть сокращена, в среднем, в 5 раз на смешанных нагрузках.

Также можно приоритезировать приложения с точки зрения поддержки для них гарантированной производительности и времени реакции.

Такая автоматизация поддержания SLA позволяет сократить время администрирования АФА до 80%.

Заключение

Системы ETERNUS AF сочетают в себе высокую надежность и низкое время отклика благодаря накопителям SSD, обеспечивая максимальную производительность системы при обработке смешанных рабочих нагрузок, включая базы данных, VDI, аналитику и большие данные. Новое семейство систем ETERNUS AF делает хранение на флэш-носителях более привлекательным для компаний благодаря доступной цене и низкой совокупной стоимости владения флэш-системами, которым требуется меньше внимания при техническом обслуживании. В целом они более надежны по сравнению с СХД на базе жестких дисков.

Александр Яковлев,
Fujitsu