HP B6200 StoreOnce: система РКВ с федеративной дедупликацией

Обзор функциональных особенностей системы резервного копирования/восстановления (РКВ) HP D2D StoreOnce B6200 с дедупликацией корпоративного класса, анонсированной в конце 2011 г.

Алексей Поляков – менеджер по коммерческим системам хранения данных, компания Hewlett-Packard.

Введение

Как известно, дисковые системы резервного копирования могут дедуплицировать данные как на источнике, так и на целевом устройстве. В первом случае сокращается сетевой трафик, хотя это и приводит к усложнению инфраструктуры бэкапа и повышенной нагрузке на сами источники резервного копирования. Все дисковые системы для бэкапа HP осуществляют дедупликацию на целевом устройстве, что повышает надежность и управляемость резервного копирования.

HP предлагает 2 типа дедупликации в составе своих продуктов: ускоренную (Accelerated deduplication) и динамическую (Dynamic deduplication). Первая предлагается в составе виртуальных библиотек (HP Virtual Library Systems) серий VLS9000 и VLS12000 EVA Gateway, позиционируемых для средних и больших компаний. Данная серия использует отложенную (post-process) дедупликацию, когда данные сначала целиком записываются на диск, а уже после окончания резервного копирования система начинает процесс устранения повторяющихся блоков. Основной плюс такого подхода – высокая скорость бэкапа, что позволяет за короткое время "залить" в систему большие объемы данных, уложившись в заданное окно резервного копирования. Это особенно важно для критичных приложений, работающих в режиме 24x7. Системы VLS также отличаются высокой масштабируемостью (до 8 узлов) и большой максимальной емкостью, измеряемой петабайтами. Ускоренная дедупликация делает возможной репликацию данных с HP Virtual Library Systems на удаленный сайт по низкоскоростным каналам связи, поскольку передаются уже дедуплицированные данные.

Второй тип дедупликации применяется в новых "disk-based backup" продуктах (D2D Backup System) – HP D2D StoreOnce 2500, 4000 и B6200 серий, позиционируемых для компаний всех уровней: от удаленных офисов и небольших компаний до средних и корпоративных датацентров. Дедупликация осуществляется непосредственно во время резервного копирования (in-line). Это позволяет экономить дисковое пространство по сравнению с системами VLS, но скорость записи при этом несколько снижается, хотя и достаточна для большинства случаев (до 28 Тбайт/час у старшей системы). Во всех моделях этого семейства (D2D2500, D2D4000, B6200) используется один и тот же механизм дедупликации – HP StoreOnce.

Решение HP B6200 дополнило семейство D2D в ноябре 2011 г. Это второе поколение систем, позиционируемое для корпоративных применений с общей емкостью от 48 Тбайт до 768 Тбайт, максимальной пропускной способностью до 28 Тбайт/час и масштабируемостью производительности от 2 до 8 контроллеров.

HP StoreOnce Dedupe 2.0 – федеративная дедупликация

Алгоритм дедупликации второго поколения – Dedupe 2.0, поддерживаемый во всех моделях семейства D2D, призван снять основные недостатки архитектуры 1-го поколения: высокая стоимость, сложность управления и масштабирования, а также невозможность миграции дедуплицированных данных между различными платформами одного семейства.

Технология StoreOnce не зависит от файловой и операционной систем и аппаратной платформы. Эта независимость дает возможность перемещать дедуплицированные данные из любого места: удаленных офисов, основного или резервного датацентров, используя каналы связи с низкой пропускной способностью и без каких-либо преобразований, масштабируя конфигурации по мере необходимости.

Основные отличия второго поколения дедупликации от первого:

- оптимизация не только скорости бэкапирования, но и скорости восстановления данных;
- прозрачное перемещение дедуплицированных данных между различными платформами.

HP StoreOnce Dedupe B6200: функциональные особенности

Акцент на корпоративные применения

HP B6200 является старшей моделью в линейке HP D2D и обладает таким же функционалом, как и младшие (рис. 1). Решение эмулирует ленточные библиотеки, т.е. является VTL (Virtual Tape Library), и одновременно может выступать как NAS, предоставляя файловый доступ по протоколам CIFS и NFS. Система может эмулировать до 1536 ленточных приводов, что позволяет осуществлять одновременную многопоточную запись. При этом максимальная скорость записи достигает 28 Тбайт/час, что позволяет за стандартное восьмичасовое окно резервного копирования сохранить до 224 Тбайт. HP B6200 имеет от 4 до 16 портов 8 Гбит/с FC, такое же количество портов 10 Гбит/с Ethernet и до 32 портов 1 Гбит/с Ethernet. Это позволяет использовать устройство в сетях хранения, работающих по протоколам FC и iSCSI.

Поскольку система ориентирована на корпоративных заказчиков, то особое внимание было уделено отказоустойчивости. В большинстве случаев системы резервного копирования не имеют полного дублирования компонентов, и выход из строя контроллера означает остановку ре-

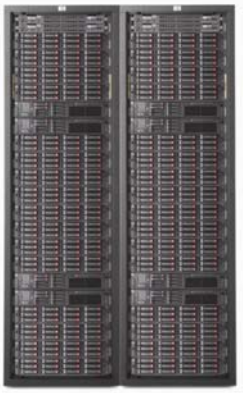

Рис. 1. HP B6200 в полной комплектации.

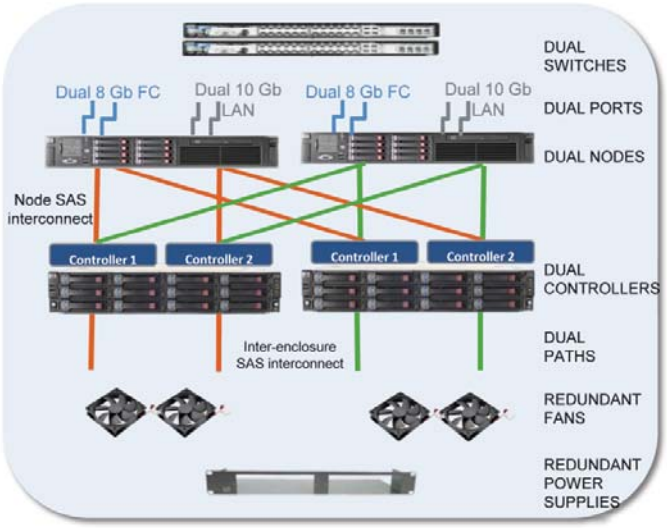

Рис. 2. Схема отказоустойчивости узлов в HP B6200.

зервного копирования/восстановления. Даже если запчасти имеются на центральном складе, возобновление сервиса может занять до нескольких дней. У HP B6200 нет единой точки отказа, даже начальная конфигурация состоит из двух контроллеров, объединенных в отказоустойчивый кластер по технологии active-active, а каждая дисковая полка подключена к двум контроллерам. Все остальные компоненты также задублированы, а для защиты от выхода из строя отдельных дисков используется аппаратный RAID 6 (рис. 2).

Масштабируемость HP B6200 тоже находится на очень высоком уровне. Базовая система содержит две дисковые полки суммарной емкостью 48 Тбайт. Далее, HP B6200 можно постепенно расширять до 32 полок, используя одно- и двухтерабайтные диски. Это дает до 768 Тбайт сырой емкости (512 Тбайт – полезной). Уникальность HP B6200 заключается в том, что вместе с емкостью одновременно увеличивается и производительность системы, т.к. возможно наращивание количества контроллеров с двух до восьми. Это позволяет заказчику, приобретя базовую систему, не платить сразу за вычислительную мощность топовой комплектации, и самому выбирать соотношение емкость/производительность в зависимости от окна бэкапа, объема данных и бюджета. На одну контроллерную пару может приходиться от двух до восьми дисковых полок.

Библиотека HP B6200 предназначена для крупных датацентров. Если же требуются меньшая емкость и производительность, то заказчики могут использовать младшие системы HP D2D. Они базируются на том же ПО HP StoreOnce, что позволяет задействовать их в единой инфраструктуре резервного копирования. Линейка HP D2D состоит из нескольких моделей, чья емкость варьируется от 2 Тбайт до 96 Тбайт.

Обновленная технология дедупликации StoreOnce

Для повышения эффективности использования дискового пространства в HP B6200 применяется обновленная технология дедупликации StoreOnce, разработанная в HP Labs. Она позволяет уменьшить объем записываемых данных до 20 раз, заменяя повторяющиеся блоки данных короткими ссылками. Таким образом, система в полной конфигурации может сохранить до 10 Пбайт данных. При этом дедупликация осуществляется “на лету”, т.е. непосредственно во время записи данных на диск. Сама дедупликация происходит за счет того, что данные разбиваются на небольшие блоки, и перед записью на диск система определяет, сохранен ли у нее уже этот блок или еще нет. Если сохранен, то он заменяется короткой ссылкой, если нет, записывается. Для того чтобы дедупликация осуществлялась с высокой скоростью, применяется алгоритм индексации Sparse Indexing (выборочное индексирование). Благодаря этому в оперативной памяти находится только выборка индекса, а его основная часть хранится на дисковой подсистеме. И, когда система анализирует поступающие данные, она уже по первым блокам определяет наличие повторяющихся данных и оперативно осуществляет дедупликацию. Без этого алгоритма дубликаты пришлось бы искать по всей дисковой подсистеме, что на порядок уменьшило бы скорость записи.

Почему диски, а не ленты?

В настоящий момент большинство заказчиков и для резервного копирования, и для архивирования используют обычные дисковые массивы (или дисковые полки), а также традиционные ленточные библиотеки. Оба этих решения не являются оптимальными для комплексной защиты информации. В первом случае приходится достаточно много платить за дисковую емкость, т.к. она заметно дороже ленточной. Если же хранить на дисках ежедневные резервные копии (пусть даже и инкрементальные) за несколько месяцев, то расходы на такой бэкап превысят все разумные пределы. Использование ленты позволяет немало сэкономить и весьма удобно для долгосрочных архивов (когда данные должны храниться несколько лет и вероятность обращения к ним невелика), но для оперативного резервного копирования и, главное, восстановления ленты подходят мало.

Поэтому HP уже несколько лет производит и совершенствует дисковые системы резервного копирования с дедупликацией – линейку D2D, которая совмещает скорость и эффективность дисковых систем с экономичностью хранения ленточных библиотек. Поскольку HP D2D эмулирует ленточные накопители, то сервер и ПО резервного копирования работают с такими устройствами, как с обычными ленточными библиотеками. Поэтому при переходе с ленты на диски не требуется вносить никаких изменений в политики резервного копирования. При этом VTL обладает всеми положительными качествами дискового массива:

- начало восстановления данных сразу же после получения запроса;
- возможность осуществлять восстановление одновременно с записью данных;
- возможность эмуляции одной HP D2D сразу нескольких ленточных библиотек и множества приводов, что позволяет осуществлять одновременное резервное копирование разных приложений;
- предоставление системой файлового доступа по протоколам CIFS/NFS, при котором также задействована дедупликация;
- высокая надежность дисковой системы – дублирование основных компонентов, защита дисков рейдом, постоянная проверка целостности данных;
- стандартность, гибкость и масштабируемость решения;
- для крупных организаций с филиалами HP D2D позволяет осуществить консолидацию бэкапа в центре.

Из этого следует, что VTL гораздо предпочтительнее ленточных библиотек для резервного копирования. С чем же связано столь малое распространение бэкапа на диски? Ведь даже в быту мы давно отказались от видеомагнитофонов и аудиокассет, уже и оптические диски теряют популярность – пользователи теперь предпочитают хранить медиаконтент на емких винчестерах.

Скорее всего, основная причина кроется в недостаточной информированности ИТ-специалистов о простоте, а, главное, доступности перехода с ленточного на дисковый бэкап. Все просто привыкли использовать ленту для этих целей, т.к. других реальных альтернатив длительное время не существовало. Дисковые библиотеки с технологией дедупликации стали активно продвигаться относительно недавно и еще не успели сломать стереотип “для резервного копирования надо использовать ленту, т.к. использовать диски слишком дорого”.

Дисковые библиотеки дешевели не сразу. Сначала появились более доступные SATA-диски, но даже с ними цена решения оставалась довольно высокой. Затем стала внедряться технология дедупликации, но первые решения на них не пользовались большой популярностью. Это было связано с несовершенством алгоритмов дедупликации, а также недостатком вычислительных ресурсов решений, из-за чего сам процесс дедупликации занимал слишком много времени. И только с появлением пару лет назад новых поколений дисковых библиотек, использующих высокопроизводительные серверные компоненты и усовершенствованные алгоритмы дедупликации, они стали приобретать все большее распространение. Например, библиотеки HP семейства D2D и B6200 базируются на топовых комплектациях серверов ProLiant.

Сейчас в России и в мире продажи таких устройств растут очень быстро, их приобретают как крупные организации с большим ИТ-бюджетом, так и компании СМБ, для которых важно иметь возможность быстро восстановиться в случае сбоя.

Эффективность дедупликации

Насколько же действительно эффективна технология дедупликации и делает ли это дисковый бэкап экономически оправданным? Различные рекламные сообщения обещают уменьшить размер бэкапа в десятки раз, некоторые говорят даже о 50-ти и даже о 100-кратном сокращении. Конечно, при идеальных условиях возможны и такие коэффициенты. На практике же, в реальных условиях, уровень дедупликации составляет 10-20 раз. Учитывая, что цена дисковых библиотек постоянно падает, это действительно делает стоимость дискового бэкапа сопоставимой с ленточным.

Отчего зависит степень дедупликации? Прежде всего, от степени изменения данных. Чем меньше они меняются, тем больше повторяющейся информации и тем выше степень дедупликации. Далее, от частоты создания резервных копий. Чем чаще делается резервирование, тем опять же больше объем повторяющейся информации. И, естественно, степень дедупликации тем выше, чем дольше срок хранения резервных копий. Исходя из этого, можно определить, насколько эффективно будут дедуплицироваться конкретные резервные копии. Наибольший эффект достигается, когда делается регулярный (например, ежедневный) бэкап, который должен храниться неделями или месяцами.

Резервирование и архивирование

Необходимо различать резервирование и архивирование, т.к. эти понятия часто путают. Резервные копии делаются для того, чтобы с них можно было быстро восстановиться, и они не предназначены для длительного хранения. Вот именно для этого и предназначены VTL, ведь благодаря дедупликации они позволяют делать резервные копии с высокой частотой и обеспечивают быстрое восстановление. Целью же архивирования является в первую очередь длительное (многолетнее) хранение, а скорость восстановления не играет особой роли. Например, многие организации по установленным правилам или законодательным требованиям вынуждены определенное количество лет хранить свои архивы. Чаще всего это относится к финансовым, юридическим, медицинским, телекоммуникационным и другим подобным организациям. Вот для этих целей, лучше всего подходят ленты, хотя некоторые вендоры и для архивного хранения предлагают использовать дисковые библиотеки. Здесь заказчик сам должен сделать выбор, исходя из функционала и стоимости каждого решения.

Как же происходит переход на дисковый бэкап? Как правило, у компании уже есть ленточная библиотека, которая одновременно используется для резервирования и архивирования. Необходимо определить, какие приложения нуждаются в частом бэкапе и/или быстром восстановлении. Далее CIO или IT-администратор совместно с финансистами оценивают потенциальные убытки, которые понесет компания из-за простоя от длительного восстановления или полной потери информации. Эти убытки сравниваются со стоимостью дисковой библиотеки, и обычно суммы оказываются просто несопоставимыми. А так как HP D2D снимет часть нагрузки с ленточной библиотеки, то можно подсчитать экономию на закупке картриджей и будущем апгрейде ленточной библиотеки. Если же все оборудование закупается “с нуля” (например, для нового ЦОДа), то сбалансированное сочетание дисковых и ленточных емкостей может вообще не привести к росту бюджета относительно чисто ленточного решения.

Все критичные для деятельности организации приложения переводятся на дисковое резервное копирование; менее важные, а также архив остаются на ленте. Опыт показывает, что организации имеют разную степень вовлеченности VTL в схему резервного копирования – в зависимости от критичности приложений и ИТ-бюджета. Некоторые компании (в основном, малого бизнеса) покупают дисковую библиотеку начального уровня и резервируют на нее только одну базу данных, а все остальное по-прежнему пишут на ленту. Другие скидывают на HP D2D не только все резервные копии, но и часть архива. А территориально распределенные организации используют дисковые библиотеки еще и для консолидации бэкапа из филиалов в центре.

Консолидация резервных копий филиалов

Таким образом, появляется еще одно полезное свойство дисковой библиотеки с дедупликацией. Традиционно сбор резервных копий из филиалов происходит по схеме: либо данные отправляются по WAN, либо картриджи отсылаются курьером/почтой. У этих способов есть свои недостатки. В первом случае узкие каналы в регионах часто являются недостаточными для пересылки бэкапа. Во втором случае возможны потери и даже кражи кассет во время транспортировки – в прессе как минимум еженедельно появляются сообщения об этом. И время восстановления может занимать до нескольких дней – пока картридж с резервной копией не будет доставлен на сайт. Как же помогают решить эту проблему VTL?

Схема консолидации работает достаточно просто. В филиалах ставятся библиотеки начального уровня (например, четырехдисковая D2D 2502i), а в датацентре – старшая система HP D2D или B6200 (рис. 3). В филиале резервное копирование изначально осуществляется на локальную библиотеку, а затем уже дедуплицированные данные по узким WAN-каналам отправляются на центральную VTL. При этом одна большая библиотека может управлять множеством филиальных устройств (до 384 в случае с HP B6200), и на местах не требуется наличие администраторов резервного копирования. Таким образом, у нас имеются актуальный бэкап в филиалах для оперативного восстановления, а также регулярно обновляемые резервные и архивные копии в центре. Они позволяют восстановить информацию, если она была утрачена в филиалах в случае форс-мажорных обстоятельств. При этом схема лицензирования HP требует покупки лицензии только на целевое устройство, независимо от количества филиальных устройств (источников).

Функция репликации также позволяет осуществлять пересылку бэкапа в резервный датацентр для повышенной защиты данных. При этом возможны различные варианты репликации. Это может быть и односторонняя репликация, когда данные из основного центра передаются в резервный, а может быть и двусторонняя передача данных, когда имеются два активных офиса и в каждом из них есть свои уникальные данные. Таким образом, две библиотеки осуществляют перекрестную репликацию, и в случае потери одной из библиотек, все резервные копии остаются доступными на втором устройстве.

Рис. 3. Консолидация бэкапа с использованием HP D2D.

Заключение

Линейка HP D2D совместима с различными ОС и ПО резервного копирования и может использоваться в гетерогенном ИТ-окружении. Поэтому, если стоимость простоя ИТ для бизнеса высока, требуется быстро восстанавливать отдельные почтовые ящики, виртуальные машины, файлы и приложения, а также консолидировать бэкап из филиалов, то системы HP D2D наилучшим образом подойдут для этих целей. И то, что системы D2D являются одними из самых быстрорастущих в линейке СХД HP, свидетельствует о высокой потребности в оперативном резервном копировании.

Алексей Поляков,
компания Hewlett-Packard