

Правильное архивирование данных: теория и практика

Цель публикации – дать сравнение традиционного подхода и современных решений по защите данных, а не всеобъемлющий обзор этого сектора рынка. Кроме того, показаны методология построения и примеры таких решений при условии требуемой производительности, доступности, управляемости, сохранности данных и лимитированного ИТ-бюджета.

Прошлое и настоящее

Несмотря на широкое распространение терминов “резервное копирование”, “архив” и “архивирование”, для многих они почти синонимы. Постараемся выяснить, почему это происходит и в чем принципиальное отличие этих понятий.

Традиционный процесс резервного копирования и архивирования файлов (точнее было бы сказать, “помещения в архив резервных копий файлов”) состоит из 2-х этапов (рис. 1). На практике это выглядит следующим образом: рабочие/производственные файлы с определенной периодичностью полностью дублируются/копируются и после несколь-



Рис. 1. Традиционная схема процесса резервного копирования и «архивирования».

ких таких процедур самая ранняя версия записывается (обычно ночью) на архивную ленту. Таким образом, и резервные, и архивные копии файлов – суть одно и то же, а “архив” только обеспечивает хранение резервных копий на более дешевых носителях (но, соответственно, при большем времени восстановления, что в данном случае позволяет экономить ИТ-бюджет).

Чем плоха такая схема поддержания целостности данных? По мере развития бизнеса растет и объем основных данных, что требует постоянной настройки для поддержания необходимой производительности, увеличения емкости основного хранилища и дополнительных затрат. Последнее обстоятельство вызывает, кроме того, рост объема резервных копий и требует все больше времени на их выполнение (некоторые ночные задания не успевают завершаться). При этом время восстановления постоянно увеличивается и перестает удовлетворять заданному уровню обслуживания: требуется все больше ленточных накопителей (как следствие – рост ТСО) и возрастают трудности с извлечением данных по запросу.

Новая архитектура системы резервного копирования и архивирования, вместо последовательной двухэтапной схемы, развивает параллельную, где процедуры архивирования данных и резервного копирования выполняются параллельно и архивное хранилище концептуально меняет свою направленность (рис. 2), превращаясь из пассивного хранилища копий первичных данных в “активное” хранилище первичных данных.



- 1 Архивирование статической информации:**
 - улучшает производительность основных приложений;
 - уменьшает ТСО, используя многоуровневые системы хранения;
 - освобождает емкость на системах хранения 1-го уровня;
 - прозрачно для пользователей и приложений.
- 2 Резервное копирование активной информации:**
 - не нужно копировать и восстанавливать архивные данные;
 - сокращение окна резервного копирования;
 - повышение надежности, высокий процент полных копий.
- 3 Извлечение из архива или восстановление из резервной копии:**
 - запросы на восстановление обрабатываются быстрее;
 - ранее недоступная информация теперь доступна в активном архиве.

Рис. 2. Новая архитектура системы резервного копирования и архивирования.

Основная цель нового подхода – вывести из “рабочего” объема информации все неактивные данные/файлы/записи на уровень архива, оставив их одновременно “видимыми” для пользователя с точки зрения их доступности. При этом целостность архива может также поддерживаться на основе методов резервного копирования и различных избыточных схем поддержания целостности данных, но требования к производительности подобных процедур, а, соответственно, и стоимость могут быть существенно ниже, чем при восстановлении целостности основного хранилища.

Другая новая особенность такого архива — он может выступать в качестве источника первичных данных при проведении различных анализов, составлении отчетов и др. Причем, эти процедуры никак не влияют на производительность основного хранилища.

Если говорить проще, главная причина развития новой архитектуры в том, что, согласно общей статистике, основная масса (более 80%) информации становится практически не используемой уже по истечении нескольких месяцев. Поэтому поддержание высокой доступности данных на high-end системах хранения в условиях постоянного роста объема информации становится дорогостоящим и неоправданным “удовольствием”. А уничтожение данных в течение достаточно длительного периода времени — от нескольких лет до десятилетий (в соответствии с требованиями законодательства или корпоративной политики) — невозможно. Поэтому необходимы решения, которые обеспечивали бы управление данными и информацией во времени в соответствии с требованиями и бизнес-приоритетами. Весомым дополнением к сказанному является то, что даже при небольшом линейном росте объема основных данных из-за необходимости в большинстве случаев создавать более одной их копии, он может многократно увеличиваться и приобретать взрывной характер.

При новой архитектуре системы резервного копирования появляется возможность гибко регулировать объем основного хранилища на основе политик, не допуская кризисных ситуаций по производительности и объему. Вследствие последнего обстоятельства, требования к средствам резервного копирования также не растут, как ранее, катастрофически быстро.

Таким образом, все семейство продуктов для построения решений по резервному копированию и архивированию данных разбивается на соответствующие 2 класса: продукты, поддерживающие процессы резервного копирования восстановления и продукты по архивации первичных данных. Из всего множества остановимся на продуктах EMC, в наибольшей степени не зависящих от платформы и хост-ориентированных.

Начало, мониторинг

Любой проект начинается с анализа существующей ИТ-инфраструктуры: сбора данных о текущих конфигурациях оборудования, приложений, файловых системах и политиках; выработки требований к уровням обслуживания и анализа расхождений с текущими показателями и ROI.

Средством мониторинга ИТ-инфраструктуры от EMC — VisualSRM — SRM-решение, которое работает во всех SAN-, NAS-, DAS-средах для сбора данных, и является модульным, масштабируемым решением, поддерживающим последние SMI-S-стандарты.

VisualSRM обеспечивает:

- поддержку платформ: Windows 2000, Windows 2003, MSCS, Netware, Linux, Solaris, AIX, HP-UX;

- централизованный мониторинг и отчетность для Unix, Linux и Windows файловых систем;
- централизованный мониторинг и отчетность для хранилищ Exchange, в части:
 - количества и возраста сообщений;
 - объема хранения;
 - количества, объема, типа вложений;
 - наиболее быстрорастущих почтовых ящиков;
- централизованный мониторинг и отчетность для основных СУБД: SQL Server, Oracle, Sybase, в части:
 - отслеживания файлов БД и файлов журналов, уровня утилизации (аллоцированный vs используемый);
 - отслеживания потребления объема хранения системой и индивидуальными пользователями;
 - скорости роста за неделю, месяц и т.п.

Другой класс средств мониторинга, также необходимый для правильного управления процессами резервного копирования, — контроль, анализ самих процедур резервного копирования/восстановления. Backup Advisor является таким мощным дополнением для конфигураций под управлением EMC NetWorker, а также для пакетов от третьих фирм: NetBackup, BackupExec, Tivoli Storage Manager и HP Data Protector. Он мониторит, визуализирует и анализирует операции по резервному копированию, давая полное представление о их состоянии, а также существующих и возможных узких местах в системе, с ними связанных.

Активное архивирование

Для т.н. активного архивирования основные вендоры развивают 4 направления продуктов для: файловых систем, СУБД, почтовых систем и систем управления документами. Соответственно, EMC предлагает:

- **DiskXtender** — поддержка файловых систем:
 - ускорение резервного копирования и восстановления;
 - снижение стоимости хранения;
 - управление режимом сохранения информации;
- **EmailXtender** — поддержка почтовых систем:
 - интеллектуальное архивирование;
 - быстрое извлечение;
 - обеспечение аудиторских проверок;
- **DatabaseXtender** — поддержка СУБД (ERP-системы и заказные приложения):
 - повышение производительности;
 - снижение совокупной стоимости владения;
 - обеспечение compliance.
- **ViewPoint for SAP** — упрощение архивирования для SAP-решений:
 - прозрачный доступ к архивному контенту.



Рис. 3. DiskXtender обеспечивает поддержку самой разнообразной гетерогенной инфраструктуры для архивного хранения.

DiskXtender — архивирование файлов

Работа DiskXtender состоит из 3-х этапов (рис. 3):

- администратор устанавливает пороговые значения объемов основного хранилища для DiskXtender;
- DiskXtender отбирает подходящие для архивирования файлы (на основании заданных политик);
- после достижения данных объема порогового значения DiskXtender перемещает файлы с основного хранилища на вторичное хранилище.

DatabaseXtender для Oracle E-Business Suite, Peoplesoft и заказных приложений

Работа DatabaseXtender состоит из 4-х этапов (рис. 4):



Рис. 4. Уровни хранения данных, управляемые DatabaseXtender, для Oracle, PeopleSoft и заказных приложений.

- идентификация бизнес-транзакций, подлежащих “активному архивированию”;
- перемещение неактивных транзакций в онлайн-архив;
- идентификация бизнес-транзакций, более не нужных для генерации отчетов;
- перемещение устаревших транзакций в оффлайн-архив с возможностью поиска.

EmailXtender — архивирование почты

Почтовые системы организаций и компаний имеют один из самых высоких градиентов роста объема почтовых сообщений. Если один сотрудник под свои почтовые ящики может занимать до нескольких гигабайт емкости почтового сервера, то при численности компании в несколько тысяч общее требуемое пространство для почтовой системы с учетом резервирования может достигать до 10 Тбайт и более.



Рис. 5. Решение EmailXtender осуществляет автоматический перехват, классификацию, индексирование и архивирование сообщений.

Типичная конфигурация включает:

- **серверы:** e-mail серверы с установленными Microsoft Exchange или Lotus Notes;
- **приложения:** ПО EmailXtender;
- **систему хранения,** состоящую из двух уровней: специализированного хранилища для неизменяемого контента — нижний уровень и дисковой модульной системы для “активных” почтовых ящиков, а также записи входящих e-mail сообщений.

Преимущества решения (рис. 5):

- **увеличенная операционная эффективность.** Банк почтовых сообщений может уменьшиться на 80%. Снижается неустойчивость сервера почтовых сообщений, а также время резервного копирования/восстановления. Сокращается требуемое количество почтовых серверов, администраторов системы и ТСО систем хранения;
- **поддержка внутренних корпоративных стандартов управления почтовой системой.** Все большее число компаний разрабатывают внутреннюю политику для лучшего управления электронной почтой в целях удовлетворения требований подразделений/сотрудников или учета накопленного опыта компании в эксплуатации системы. Решение дает возможность компаниям ревидовать и предписывать соответствие прав доступа конечного пользователя внутренней политике. Средства управления систем, технологии фильтрации и анализ почтового ящика уменьшают или устраняют активность PST-файлов;
- **высокая доступность и полнотекстовый поиск в архиве системы.** Единый интегрированный архив поддерживает выполнение запросов к архиву почтовых сообщений при судебных тяжбах при минимальных издержках. Мгновенный доступ и полнотекстовый поиск электронных сообщений и вложений экономят значительное время и сокращают риски для конечных пользователей, юридических отделов и IT-служб.

Дополнительно к этому необходимо отметить, что EmailXtender может работать совместно с DiskXtender, автоматически перемещая контейнерные файлы на более дешевые носители. Таким образом, имеется возможность создать хранилище сообщений практически неограниченного объема. При этом пользователи

могут осуществлять полнотекстовый поиск и восстановление сообщений без вмешательства администратора. EmailXtender также позволяет решить проблему сохранности сообщений. После того как сообщение было скопировано в хранилище EmailXtender, оно уже не может быть изменено или удалено, если это запрещено политикой хранения. При необходимости сообщения могут быть прозрачным образом перемещены на WORM-носители или специализированные системы, что сделает физически невозможным их изменение.

EmailXtender, основываясь на задаваемых политиках, автоматически копирует все или часть сообщений/вложений в архив в реальном времени и формирует

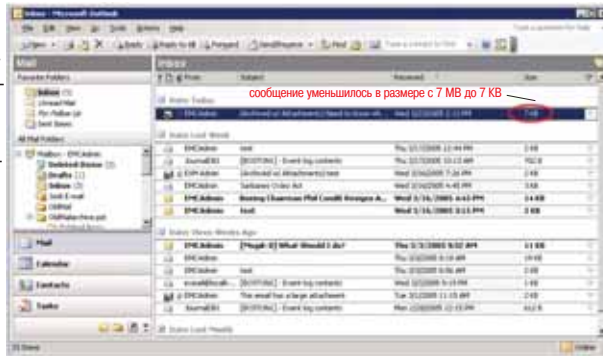


Рис. 6. После архивирования сообщение уменьшилось в размере с 7MB до 7KB и в поле “checked” появляется специальный символ.

полнотекстовый индекс, а также автоматически создает ссылки на архивные сообщения/вложения, удаляя оригинальные данные с почтового сервера. После архивирования в строке письма появляется специальный символ (рис. 6).

Поддерживается MS Exchange, Lotus Notes/Domino, Bloomberg Mail, UNIX Sendmail и Instant Messaging.

Резервное копирование активной информации

Данная функциональность в решениях EMC поддерживается на базе продуктовой линейки Recovery Management, в которую входят:

- NetWorker* — корпоративное резервное копирование;
- Replication Manager* — автоматизация репликации;
- RecoverPoint* — непрерывная защита данных (CDP);
- RepliStor* — защита Windows-систем.

Некоторые из технологий, поддерживаемых *NetWorker*:

- бессерверное копирование;
- использование дисковых массивов и виртуальных ленточных библиотек (на дисках);
- NetWorker PowerSnap (Solaris, Windows, HP-UX, AIX) — резкое улучшение показателей уровня обслуживания: времени копирования, времени восстановления, риска потери данных:
 - автоматическое управление снапшотами, интегрированное с под-

держкой приложений;

- бесшовная интеграция использования снапшотов с корпоративной политикой резервного копирования;
- автоматизация “иерархической” модели защиты данных;
- одношаговое восстановление.

В составе пакета NetWorker имеется продукт NetWorker Module for Documentum, обеспечивающий максимальную автоматизацию процессов резервного копирования Documentum. Решение на основе этого пакета продуктов обеспечивает резервное копирование всех компонент Documentum:

- *SA* — компонент хранения (storage area component), содержащих контент файлов;
- *DB* — компонент БД: Oracle, SQL, Sybase, содержащих метаданные Document;
- *FTI* — полнотекстовый индекс, содержащий индексную информацию для документов в docbase (обычно очень немногих, но больших файлов).

Пример решения, где все компоненты (SA, FTI, DB) располагаются на одном сервере, дан на рис. 7. При этом на сервере Documentum устанавливается NetWorker Client версии 7.2 или выше, а также NMD 1.1 (SnapImage — дополнительно и DB Modules — для Oracle, Sybase или Microsoft SQL — дополнительно).

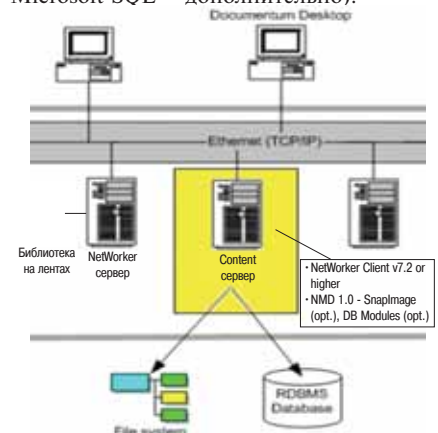


Рис. 7. Построение решения по архивированию компонент Documentum (все компоненты на одном сервере) на базе NMD 1.0.

Replication Manager автоматизирует управление множеством реплик, используемых различными сервисами. *Replication Manager* позволяет пользователям “видеть” реплики в контексте приложения. Эта технология дает возможность реализовать параллельный доступ к единой (снятой на конкретный момент времени) реплике в целях резервного копирования, подготовки отчета, проведения тестирования и др. без воздействия на производственную базу.

RecoverPoint — новый класс решений: Continuous Data Protection (CDP). Это новый вид технологии защиты данных, использующей дисковые массивы и обеспечивающей мгновенный доступ к любой “точке восстановления” с неограниченной гранулярностью. Данные перехватываются при любом изменении,

Возможные «точки восстановления»



Рис. 8. Позиционирование RecoverPoint в общем семействе технологий резервного копирования/восстановления.

а «точки восстановления» могут быть определены произвольно, что обеспечивает быстрое восстановление поврежденных данных на момент, предшествующий сбою. Позиционирование RecoverPoint в общем семействе технологий резервного копирования/восстановления дано на рис. 8.

Процесс сохранения данных с помощью RecoverPoint состоит из следующих этапов (рис. 9):

- *драйвер защиты сервера осуществляет:*
 - 1 – перехват изменений;
 - 2 – журналирование изменений;
 - 3 – отправку метаданных на «движок» RecoverPoint;
- *«движок» RecoverPoint производит:*
 - 4 – управление recovery storage;
 - 5 – отслеживание изменений, событий;
- *интерфейс управления, реализованный на основе Replication Manager и NetWorker, через агентов приложений осуществляет:*
 - 6 – контроль состояния приложений, поддержку значимых точек восстановления.

Процесс восстановления имеет 4 шага (рис. 10):

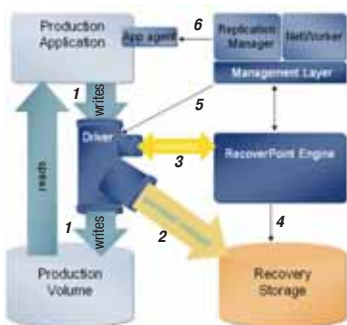


Рис. 9. Процесс сохранения данных средствами RecoverPoint.

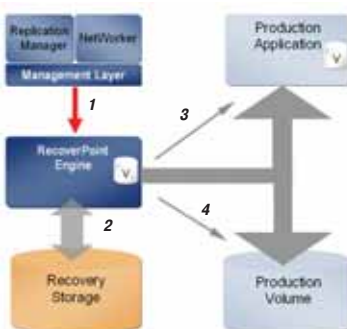


Рис. 10. Процесс восстановления данных средствами RecoverPoint.

- 1 – пользователь указывает «временную точку»;
- 2 – «движок» создает виртуальную реплику;
- 3 – приложение немедленно рестартуется, используя виртуальную реплику;
- 4 – одновременно быстрый откат копирует только измененные блоки.

В целом, RecoverPoint позиционируется как предоптимальное решение для конфигураций с большим объемом быстро изменяющихся критически важных данных.

Табл. 1. Классификационная модель критичности приложений

Классы	Группа	Правила
Бизнес критические данные	1	> 99,9-99,999% - доступность > RTO ¹ = 0-1 час > RPO ² = последняя совершенная DB-транзакция или совершенная запись файловой системы
	2	> 98-99,8% - доступность > RTO <= 24 часов > RPO <= 8 часов
	3	> 98-99,8% - доступность > RTO <= 24 часов > RPO <= 24 часов
Некритические данные	4	> 95-98% - доступность > RTO <= 48 часов > RPO <= 24 часов
Архивные данные	5	> 85% - доступность > RTO <= 72 часа > RPO <= 1 недели

¹ RTO (Recovery Time Objectives) – требуемое время восстановления объекта;
² RPO (Recovery Point Objectives) – периодичность сохранения данных объекта, подлежащего восстановлению.

Общая концепция построения решений по резервному хранению активной информации строится на основе требований к данным и приложениям по доступности/целостности/длительности хранения, которые определяются степенью их важности/критичности к бизнесу в целом, а также нормативными требованиями к их функционированию/доступности на отраслевом и законодательном уровнях.

Классификационная модель, определяющая требования к приложениям, в каждом проекте разрабатывается отдельно, но в самом общем случае ее можно составить на основе, например, трех показателей: доступности, RTO и RPO. Первый определяет (в процентах) работоспособность приложения в течение года, второй – необходимое время для восстановления работоспособности приложения в случае отказа, третий – необходимый уровень непрерывности приложения (табл. 1).

В соответствии с приведенной классификацией, выбираются и решения, обеспечивающие выполнение этих требова-

ний (рис. 11).

Практика реализации

Практика инсталляции решений по «активному» архивированию данных показала, что даже незначительное 15%-е сокращение, на первый взгляд, например, размера основной промышленной базы данных, приводит к очень существенной экономии (ресурсов и бюджета) за счет «эффекта размножения». Суть его в том, что во время эксплуатации рабочей БД создаются многочисленные реплики многочисленными группами пользователей, в результате – 15% многократно умножаются. Развертывание подобного решения в центре разработки EMC (именно при 15%-м сокращении рабочей БД) несколько лет назад позволило:

- сохранить около \$2,3 млн при операциях резервного копирования на ленту (за счет закупки картриджей в течение следующих 5 лет) и около \$1 млн – на дополнительных закупках систем хранения и серверов;
- уменьшить время создания копий ИТ-инфраструктуры для промышленного тестирования с 3 до 1,5 суток;
- снизить загрузку серверов до 30–50%;
- уменьшить число вызовов ИТ-персонала, связанных с сервисной поддержкой, из-за снижения производительности приложений;
- сократить на 50% время, затрачиваемое служащими на интерактивную работу с СУБД.

Здесь уместно вспомнить о почтовых серверах, для которых уменьшение базы почтовых сообщений может достигать до 80%.

Другой пример – в результате внедрения комплексного решения (2005 г.), связанного с оптимизацией хранения данных и ИТ-инфраструктуры в целом в одном из крупнейших банков штата Иллинойс (США), было достигнуто значение RPO, равное нулю, а время рестарта (RTO) – снизилось до получаса (вместо от 24 до 48 часов до внедрения решения) для 25 различных приложений. Помимо этого, объем рабочей БД удалось сократить на 80%.

Заключение

Сектор решений управления информацией/данными в ближайшие 1–1,5 года будет только увеличиваться. Это связано как с объективными трудностями и неоправданными затратами потребителей по управлению большим объемом хранимой информации, так и со все возрастающим количеством регламентирующих и законодательных норм к хранению информации, что, в свою очередь, также стимулирует развитие ИЛМ-решений. Своевременное и правильное понимание основных преимуществ этих решений, а также владение методологией их построения и поддержания, будут основной составляющей и залогом успешного бизнеса уже в ближайшей перспективе.

Рис. 11. Продукты EMC для различных уровней обслуживания, используемые при построении решений резервного копирования/восстановления.

Иван Скудин,
компания VERYSELL Distribution,
emcsoftware@verysell.ru