

## Содержание:

image not found or type unknown



Резервное копирование – это процесс создания когерентной (непротиворечивой) копии данных. Резервное копирование становится все более важным на фоне значительного увеличения объема данных в компьютерной индустрии. Некоторые исследования показывают, что в ближайшие несколько лет будет создано больше данных, чем за всю историю человечества! Очень интересно сравнить увеличение емкости подсистем хранения данных с более известным ростом плотности транзисторов в электронных компонентах. Закон Мура гласит, что количество транзисторов на единицу площади электронных микросхем удваивается каждые 18 месяцев. Аналитики предполагают, что рост объемов подсистем хранения данных намного обгоняет закон Мура и объемы хранилищ удваиваются значительно быстрее, чем за 18 месяцев.

Резервное копирование проводится по ряду причин, которые обычно оправдывают инвестиции, вложенные в соответствующее оборудование. Основная цель создания резервных копий – это обеспечение гарантированной доступности данных. Чем важнее постоянный доступ к данным, тем больше инвестиций потребуется. Например, одна из популярных методик резервного копирования заключается в зеркальном копировании дисков, при котором каждая операция записи дублируется для второго диска, что гарантирует доступность данных при отказе в работе первого диска.

Кроме того, архивирование данных проводится для выполнения различных корпоративных требований, при которых данные не должны быть обязательно доступными мгновенно, но могут быть затребованы позднее. В таких случаях доступность данных должна быть обеспечена в течение разумного периода времени, который измеряется в часах, днях или неделях.

Резервные копии иногда используются для перемещения данных, например, при создании удаленного центра хранения данных в другом географическом регионе. Такой же причиной будет перенос данных на новое аппаратное обеспечение или, что случается реже, на другую серверную платформу.

# Виды резервного копирования

## Резервное копирование на уровне файлов

В этом типе резервного копирования программа резервирования пользуется услугами операционной и файловой систем. Одно из преимуществ заключается в эффективности восстановления конкретного файла или набора файлов. Еще одно преимущество состоит в возможности одновременного доступа к файлам со стороны операционной системы и приложений, когда проводится резервное копирование.

Не обошлось здесь, впрочем, и без недостатков. Резервное копирование выполняется дольше, особенно по сравнению с резервным копированием на уровне образа. Если проводится копирование большого количества небольших файлов, нагрузка на операционную и файловую систему при доступе к метаданным каталогов может оказаться значительной. Кроме того, существует проблема открытых файлов, которая, была описана ранее.

Еще один недостаток связан с безопасностью. Эта проблема возникает вне зависимости от метода создания резервной копии (на уровне образа или файла) и заключается в том, что резервное копирование выполняется на правах учетной записи администратора или оператора резервного копирования, а не пользователя. Это единственный способ восстановить файлы различных пользователей в ходе одной операции восстановления. Необходимым условием является корректная настройка метаданных файлов, например, списков управления доступом и данных о владельцах файлов. Решение проблемы требует поддержки со стороны API файловой и операционной систем, что необходимо для настройки метаданных при восстановлении данных из резервной копии. Кроме того, приложение резервного копирования и восстановления должно корректно использовать предоставленные возможности.

## Резервное копирование на уровне приложения

В этом случае резервное копирование и восстановление данных выполняется на уровне приложения, например Microsoft SQL Server или Microsoft Exchange.. Резервное копирование проводится с помощью API, предоставленного приложением. В данном случае резервная копия состоит из набора файлов и объектов, которые формируют состояние системы на определенный момент времени. Основная проблема заключается в том, что операции резервного

копирования и восстановления тесно связаны с приложением. Если с выходом нового приложения изменится API или функции уже существующего API, администратору придется переходить к новой версии программы резервирования.

### **Полное резервное копирование**

При полном резервном копировании (full backup) полный набор файлов или объектов, а также связанные с ними метаданные копируются на носитель резервной копии. Преимущество состоит в том, что используется только один набор носителей для восстановления в случае отказа в работе системы. Недостаток заключается во времени копирования, так как копируются все данные. Полное резервное копирование часто выполняется на уровне дискового образа или на уровне блоков.

### **Дифференциальное резервное копирование**

При дифференциальном резервном копировании (differential backup) архивируются все изменения, которые произошли с момента последнего полного резервного копирования. Так как дифференциальные резервные копии могут создаваться на уровне образа или на уровне файлов, этот набор изменений будет представлять собой набор изменившихся дисковых блоков (для резервной копии на уровне образа) или набор изменившихся файлов (для резервной копии на уровне файлов). Основное преимущество дифференциального резервного копирования состоит в значительном уменьшении времени копирования по сравнению с полным резервным копированием. С другой стороны, восстановление после сбоя занимает больше времени. Восстановление после сбоя потребует проведения двух операций по восстановлению данных. В ходе первой будут восстанавливаться данные из полной резервной копии, а во время второй – данные из дифференциальной резервной копии.

При использовании недорогих подсистем хранения данных дифференциальное резервное копирование на уровне файлов применяется в тех случаях, когда приложения создают множество небольших файлов и после создания полной резервной копии меняют некоторые файлы. В то же время такое резервное копирование не применяется, если жесткий диск используется приложениями управления базами данных, которые постоянно вносят небольшие изменения в огромные файлы баз данных. Таким образом, при резервировании на уровне файла будет создана копия целого файла. Примером такой программы служит Microsoft Exchange, которая постоянно стремится вносить небольшие изменения в огромные

файлы баз данных.

## **Инкрементное резервное копирование**

При инкрементном резервном копировании (incremental backup) архивируются только изменения с момента последнего полного или дифференциального резервного копирования. Очевидно, что этот вид резервного копирования требует меньше времени, так как на резервный носитель не копируются файлы, которые не изменились с момента создания последней полной или добавочной резервной копии. Недостатком этого метода является длительность операции восстановления после сбоя, так как оно выполняется с помощью набора из нескольких носителей, соответствующих последней полной резервной копии и нескольким добавочным резервным копиям.

В случае отсутствия старших моделей подсистемы хранения добавочное резервное копирование выполняется при изменении или добавлении различных наборов файлов. При использовании старших моделей подсистемы хранения может применяться добавочное резервное копирование на основе блоков, так как в этом случае доступен достаточный объем метаданных для идентификации изменившихся блоков.

## **Средства резервного копирования**

### **EMC**

Основной системой компании EMC является EMC Avamar. Это комплексное программно-аппаратное решение для резервного копирования и восстановления данных, позволяющее работать как реальными, так и виртуальными устройствами. Поддерживается функция дедупликации сегментов переменной длины, которая осуществляется на устройстве клиента. Проводится оптимизации передачи данных при работе с разными типами сетей. Восстановление производится за один шаг. В EMC Avamar может быть настроена работа с конкретным типом программного обеспечения (например, базами данных Oracle) и виртуальными устройствами. Для оптимизации управления данными используется дополнительное программное обеспечение EMC Data Protection Adviso. Оно автоматизирует мониторинг и анализ резервных копий, обеспечивает отправку оповещений администраторам при возникновении различных событий и позволяет создавать отчеты о работе резервного копирования. Системы резервного копирования и восстановления

данных являются достаточно «гибкими» и при необходимости могут масштабироваться за счет увеличения дискового пространства. EMC Avamar также могут интегрироваться с системами хранения данных EMC Data Domain. Данные системы представлены большой линейкой продуктов от небольших устройств (DD160, DD620), способных хранить несколько терабайт, до очень больших хранилищ (DD990) на несколько петабайт.

## **IBM**

В сфере резервного копирования компания IBM представлена продуктом IBM Tivoli Storage Manager. Это программный продукт, который занимается созданием резервных копий и управлением устройствами хранения. IBM Tivoli Storage Manager совместим с большим количеством различных систем хранения данных. Он обеспечивает работу в локальных (LAN), глобальных (WAN) сетях и развивающихся сейчас сетях хранения данных (SAN). Tivoli Storage Manager включает в себя средства для удалённого администрирования из любой точки сети или через Интернет. Администратор может автоматизировать различные этапы работы системы резервного копирования и восстановления данных за счет создания политик хранения. Набор политик, настроенный администратором, позволяет не только проводить штатные операции, но и оперативно реагировать на возникновение различных незапланированных ситуаций. За счет использования иерархической системы хранения в системе под управлением Tivoli Storage Manager могут использоваться различные типы устройств хранения (например, ленты и «жесткие» диски). Tivoli Storage Manager позволяет проводить оптимизацию хранящихся данных за счет их сжатия, консолидации и использования «инкрементного» копирования. Для корпоративного программного обеспечения (базы данных, электронная почта) используются дополнительные клиенты, оптимизирующие работу с конкретным типом приложений.

## **Symantec**

Компания Symantec предоставляет два продукта для резервного копирования и восстановления данных - это Symantec Backup Exec и Symantec NetBackup, которые предназначены для работы в средних и крупных сетях. Данные приложения включают в себя весь набор необходимых для резервного копирования функций (дедупликация, автоматическая целевая репликация, миграция между компьютерами, работа с физическими и виртуальными устройствами, работа в гетерогенной среде и т.д.). Данные продукты могут работать с различными системами хранения данных. Отдельно стоит упомянуть дополнительные

технологии по работе с виртуальными машинами. Технология виртуализации Symantec V-Ray объединяет в себе виртуальные и физические резервные копии и дает пользователям единый доступ ко всем резервным копиям, включая VMware, Hyper-V и физические устройства, позволяя быстро восстанавливать виртуальные машины, приложения, базы данных, файлы, папки и даже отдельные элементы приложений. Встроенная технология bare metal recovery позволяет восстанавливать данные на оборудовании, отличном от исходного, и включает в себя функцию резервного копирования в виртуальную машину (B2V) и преобразования в виртуальную машину (P2V), давая пользователям возможность восстановить отказавшие системы в VMware или Hyper-V окружении. Для удобства работы с системами резервного копирования и восстановления данных Symantec также выпустила на рынок программно-аппаратные устройства Symantec Backup Exec 3600, Symantec NetBackup 5230. Одним из преимуществ их использования является минимальное время для их развертывания на предприятии. Утверждается, что администратору понадобится 20-30 минут, чтобы устройства начали работать и полноценно выполнять свои функции.

## **Вывод**

Операции резервного копирования эволюционировали с точки зрения требований пользователей и технологий, применяемых для резервирования данных. В последнее время требуется все более частое резервирование информации, причем без нарушения доступа приложений к диску. Операции резервного копирования прошли путь от изолированного резервного копирования до резервного копирования, выполняемого по локальной сети и в сетях хранения данных. Одной из проблем, решение которой требовалось от приложений резервного копирования, было копирование открытых файлов, доступ к которым осуществляется работающими приложениями.

Кроме того, приложения для резервного копирования должны обрабатывать множество API, специфических для различных версий приложений и операционных систем. Еще одна тенденция состоит в резервировании «с диска на диск» с помощью операции создания моментального снимка. Резервное копирование на магнитную ленту превращается во вторичную операцию, которая подразумевает копирование данных с моментального снимка тома.

## **Источники:**

Владимир, М.И. - Основы использования и проектирования баз данных / Владимир М.И. - М.: Юрайт, 2015. - 516 с.

Фуфаев, Э. В. - Базы данных / Э.В. Фуфаев, Д.Э. Фуфаев. - М.: Академия, 2016. - 320 с.

Кузнецов, С. Д. - Основы баз данных / С.Д. Кузнецов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий, 2017. - 488 с.