

Sybase IQ:

Практическое руководство по
применению функции Virtual Backup

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	3
2. Оборудование и условия функционирования	7
2.1. Термины	7
2.2. Необходимые условия	7
3. Функциональность Virtual Backup	8
4. Последовательность резервного копирования	10
4.1. Создание полной виртуальной резервной копии	10
4.1.1. Порядок резервного копирования с использованием опции Backup_Exec_Cmd	10
4.1.2. Порядок резервного копирования без использования опции Backup_Exec_Cmd	10
4.2. Создание инкрементальных резервных копий	11
4.2.1. Инкрементальные резервные копии основной системы	11
4.2.2. Инкрементальные резервные копии теневого устройств в Sybase IQ 12.4.3	11
4.2.3. Sybase IQ 12.5 и снятие последующих инкрементальных копий с теневого устройств	11
4.3. Восстановление базы данных	12
4.3.1. Порядок восстановления	12
5. Использование теневой базы данных	13
6. Virtual Backup на дисковых массивах Hitachi Data Systems	14
6.1. Конфигурация системы	14
6.2. Конфигурация массивов HDS	14
6.3. Файлы конфигурации HDS HORCM	14
6.3.1. Файл конфигурации основных устройств /etc/horcm0.conf	14
6.3.2. Файл конфигурации теневого устройств /ETC/HORCM1.CONF	15
6.4. Скрипты для автоматизации работы дисковых массивов HDS	16
6.4.1. 1createpair.sh	16
6.4.2. 1resyncpair.sh	16
6.4.3. 1splitpair.sh	16
6.4.4. display.sh	17
6.5. Пример копирования и восстановления при использовании дисковых массивов HITACHI	17

ВВЕДЕНИЕ

В современном деловом мире непрерывность деятельности и бесперебойное функционирование информационных систем являются важнейшими условиями нормальной работы организации. Однако объемы баз данных непрерывно растут, и на восстановление систем в случае отказов уходит все больше времени. При этом сохраняется потребность в резервном копировании и восстановлении средствами СУБД — в целях уменьшения или устранения отрицательных последствий отказов. Обойти трудности, обусловленные ростом объемов данных, можно, организовав копию базы, постоянно готовую к работе и находящуюся в таком состоянии, чтобы переключение на нее требовало бы минимальных усилий.

Современные средства хранения данных корпоративного класса имеют аппаратную функцию создания теневого копий, или зеркал (образов устройств хранения), не замедляя или почти не замедляя работы СУБД. При этом они позволяют разделять сопряженные устройства таким образом, что теновая копия, с одной стороны, остается защищенной, с другой — сохраняет свою актуальность.

В план резервного копирования должны быть включены метаданные (каталог Sybase IQ), журнал транзакций и данные пользователей (Sybase IQ Main Store). Для любой базы данных большая часть времени и сил уходит на копирование данных пользователей, поскольку это самая объемная категория данных. При аварийном восстановлении ввод этих данных с дисков или ленты в рабочую систему потребует значительного времени. Для больших систем важнейшую роль играет способность выполнять резервное копирование и восстановление больших массивов данных в заданное время, без замедления (или почти без замедления) выполнения операций конечных пользователей (исполнения запросов или процедур загрузки данных).

Ключ к успеху в этой области — сочетание лучших технологий в области как аппаратных, так и программных средств. Именно этот принцип и реализован в Sybase IQ — в форме функциональности Virtual Backup. Virtual Backup обеспечивает:

- Полное резервное копирование сколь угодно большой базы данных в течение нескольких минут или даже секунд.
- Почти мгновенное переключение прикладной нагрузки от основной (первичной) базы к теневой с минимальным ущербом для работы пользователей при аварийном восстановлении.
- Возможность разгрузки системы путем передачи таких задач, как обслуживание и резервное копирование, теневым устройствам, благодаря чему достигается максимальное быстродействие производственной системы.
- Доступ к терабайтным информационным массивам в течение нескольких минут.

Благодаря эффективному сочетанию аппаратных и программных технологий Sybase Virtual Backup обеспечивает восстановление баз данных из резервных копий за считанные минуты — при обычных способах на это могут уйти часы или даже несколько суток. Таким образом, время простоя сводится к минимуму, а степень защиты данных повышается.

СХЕМА ПРОЦЕССА РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ

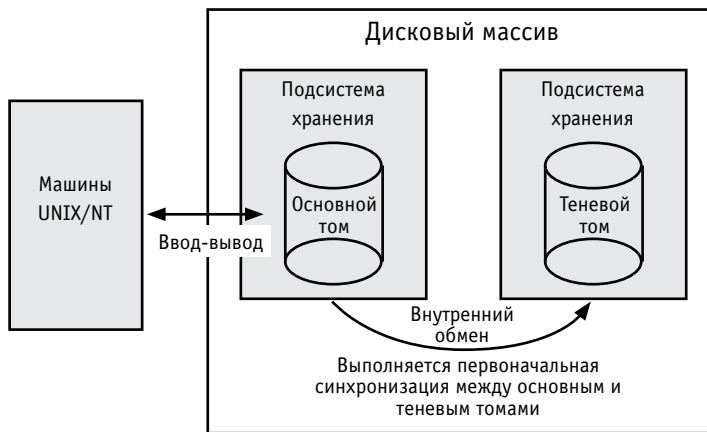


Рис. 1. Первоначальная синхронизация

Первый этап процесса — сопряжение теневых устройств с основными. В ходе сопряжения пользователи и клиентские приложения могут продолжать работу с базой данных Sybase IQ на основных устройствах. На рис. 1 изображена высокоуровневая схема процесса аппаратной синхронизации.

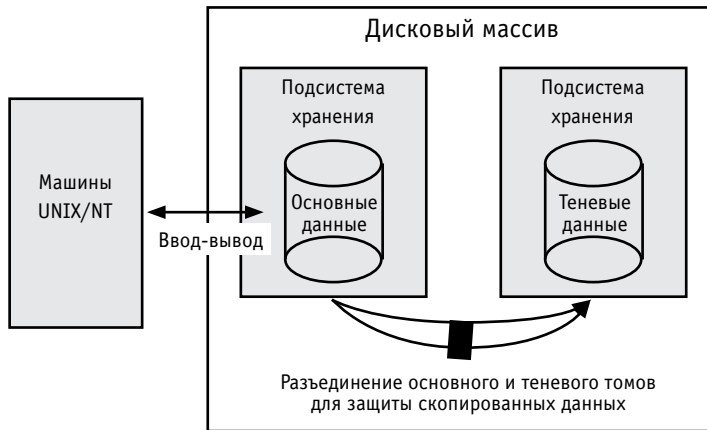


Рис. 2. Выполнение виртуального резервного копирования и разъединение основного и теневого томов

После того как сопряжение выполнено, устройства готовы к резервному копированию с помощью функции Virtual Backup. Эта функция копирует необходимую системную информацию в локальный файл. После того как информация скопирована, сопряженные устройства готовы к разъединению (см. рис. 2). Операция разъединения может быть инициирована во время активной работы пользователей с базой данных — она выполняется таким образом, что не мешает их работе.

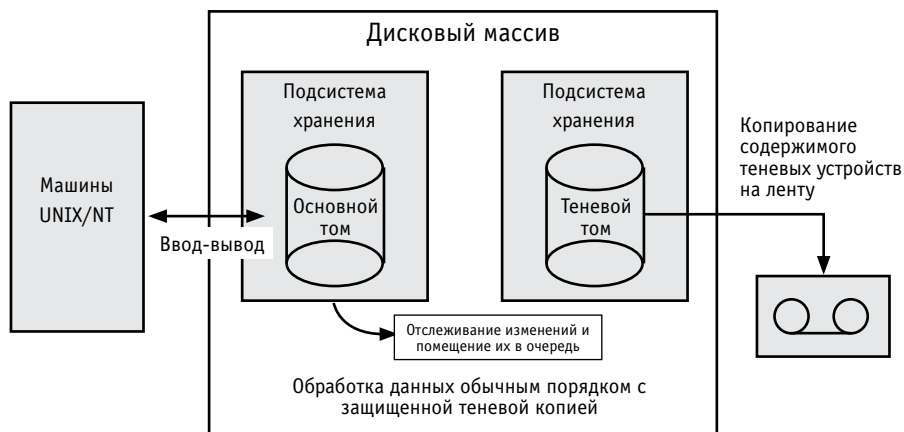


Рис. 3. Обработка данных обычным порядком

После того как основные и теневые тома разъединены, массив продолжает отслеживать изменения в данных, с тем чтобы применить их позднее к теневой копии (см. рис. 3). В ходе этой фазы пользователи имеют полный доступ к основной копии базы данных, при этом теньевая копия изолирована от изменений. В это время можно также скопировать содержимое теневого устройств на ленту или на третий ярус дисков — в качестве дополнительной меры защиты. Теньевые устройства могут также использоваться на данном этапе для задач обслуживания БД, таких как проверка целостности и контроль корректности данных.

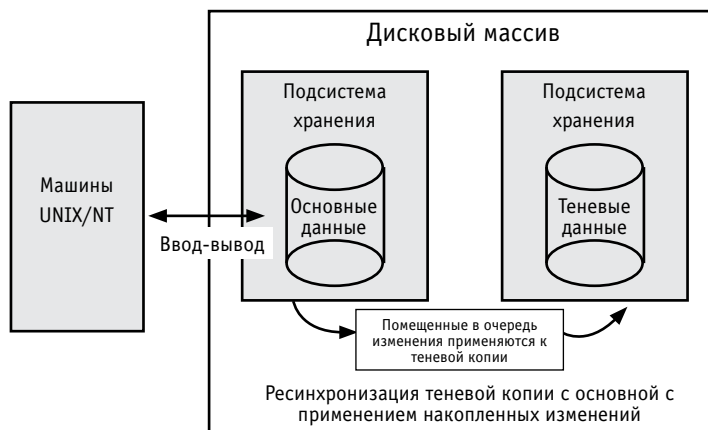


Рис. 4. Ресинхронизация теневого копии с основной

Время очередной синхронизации теневого устройств хранения данных с основными определяется потребностями подразделений, эксплуатирующих базу данных. Пока основные и теньевые устройства разъединены, измененные блоки помещаются в очередь в массиве. В процессе ресинхронизации (см. рис. 4) все измененные блоки копируются в теньевые устройства. Кроме того, если какие-либо блоки изменялись в теневого устройства, они будут заменены корректными версиями из основных устройств. Это гарантирует, что в конце процесса ресинхронизации теньевые устройства будут точно отражать содержание основных устройств вне зависимости от того, где производились изменения.

После того как ресинхронизация выполнена, можно вновь разъединить устройства. Теневые устройства будут отсоединены от основных (см. рис. 2) и, таким образом, вновь изолированы от изменений на определенный период.

Начиная с этого момента всякий раз, как требуется снятие полной виртуальной резервной копии, будут последовательно повторяться шаги, изображенные на рисунках со 2-го по 4-й. При инкрементальном резервном копировании баз Sybase IQ на теневых устройствах необходимо предварительно выполнить ресинхронизацию и разъединение.

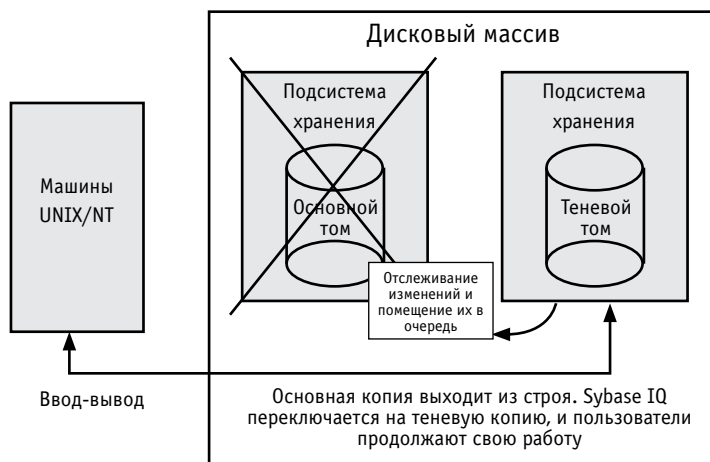


Рис. 5. Выход основного устройства из строя

В случае если основная копия базы данных выходит из строя (см. рис. 5), она замещается теневой копией. Вначале следует завершить работу Sybase IQ, после чего запустить ее, переключив на теневые устройства. Затем следует выполнить операцию полного виртуального восстановления. Следует применить также все сделанные ранее инкрементальные резервные копии. После того как восстановлены данные полной и инкрементальных копий, база данных готова к обслуживанию пользователей.

Благодаря функции Virtual Backup процедура восстановления базы данных полностью не отнимает длительного времени. На нее уходит несколько минут или даже секунд; без этой функции могло бы потребоваться несколько часов, а то и несколько суток.

Для восстановления основной копии, после выявления и устранения неисправности, достаточно провести простую обратную синхронизацию — эта операция приведет основную копию в полное соответствие с актуальной версией данных на теневых устройствах. По завершении синхронизации основная копия вновь готова к использованию, а база данных и пользовательские запросы могут по-прежнему адресоваться к основным устройствам.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

2.1. ТЕРМИНЫ

Основная копия (primary) — основная копия данных на диске. В ней содержатся Sybase IQ Main Store, каталог и журнал транзакций.

Теневая копия (shadow) — вторичная копия Sybase IQ Main Store, каталога и журнала транзакций. Она создается специальными программами аппаратуры (Hitachi ShadowImage™, Hitachi TrueCopy™, EMC Symmetrix® Remote Data Facility (SRDF), EMC TimeFinder® и т. д.).

Разъединение, или отсоединение теневой копии (split/shadow split) — процедура, в ходе которой создается снимок данных на основных устройствах, размещаемый на вторичных, или теневых устройствах. После этого как в основной, так и в теневой копиях изменения продолжают отслеживаться, однако они не применяются к теневой копии до тех пор, пока не будет выполнена синхронизация.

Синхронизация или ресинхронизация (synchronization/re-synchronization) — выполняемый оборудованием (дисковым массивом) процесс актуализации теневой копии данных по отношению к основной. На время синхронизации теневые устройства соединяются с основными, затем выполняется отсоединение. Описываемую в настоящем документе операцию синхронизации не следует смешивать с синхронизацией, выполняемой в многоузловых конфигурациях Sybase IQ.

Обратная синхронизация — процесс обратного копирования теневой копии или вторичного образа данных на основные устройства.

2.2. НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ

Для того чтобы функция Virtual Backup действовала надлежащим образом и была обеспечена целостность данных, должны быть выполнены нижеуказанные условия в отношении оборудования и программного обеспечения дискового массива, в расчете на которое функционирует Sybase IQ.

Оборудование должно гарантировать, что все изменения в основной копии отражаются в теневой копии. Все изменения, сделанные по отношению к теневой копии, в итоге должны быть проигнорированы: при синхронизации теневой копии с основной первая должна быть точной копией второй, даже если до синхронизации какие-либо страницы теневой копии изменялись. Это позволяет использовать теневую копию без необходимости учитывать изменения — все измененные блоки либо страницы теневой копии в ходе синхронизации переписываются соответствующими блоками или страницами основной копии.

Если эти условия не выполняются, то теневую копию базы данных можно запускать не при всех обстоятельствах. Если синхронизация намечена на более позднее время, то после запуска базы данных в каталоге и Sybase IQ Main Store могут оказаться изменения, которые нарушат целостность базы.

Часть задач находится за пределами компетенции механизма БД. Система Virtual Backup в Sybase IQ защищает копию базы данных на диске с помощью утилит, встроенных в аппаратные средства. На случай полного отказа дискового массива или аварии в информационно-вычислительном центре бывает целесообразно хранить полную копию БД на ленте или других носителях. Большинство изготовителей профессиональных средств хранения данных выпускают средства удаленного резервного копирования и могут предложить весьма эффективные планы аварийного восстановления.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ VIRTUAL BACKUP

Virtual Backup — это нативный для Sybase IQ механизм полного резервного копирования, не предусматривающий отдельного копирования табличных данных из Sybase IQ Main Store. Вместо этого пользователю необходимо создать автономную копию Sybase IQ Main Store на уровне ОС специально для функции Sybase IQ Virtual Backup. Для восстановления из виртуальной резервной копии вначале следует восстановить соответствующую копию Sybase IQ Main Store на уровне ОС, а затем выполнить в Sybase IQ полное восстановление из виртуальной резервной копии (Virtual Backup).

Чтобы четко представлять порядок операций полного резервного копирования и восстановления с помощью Sybase IQ Virtual Backup необходимо понимать, что именно копируется и восстанавливается на каждом шаге.

Функция Virtual Backup копирует все данные каталога и метаданные Sybase IQ, а также метаданные хранилища Sybase IQ, не привязанные к конкретным таблицам, в том числе свободный список, информацию о резервных копиях и контрольных точках. Никакие данные и метаданные из пользовательских таблиц не копируются. При восстановлении из Virtual Backup восстанавливается хранилище каталога и переписывается небольшая часть метаданных Sybase IQ в Main Store. Кроме того, если устройства временного хранения Sybase IQ являются файлами файловой системы, то они воссоздаются; если же это raw-устройства, то процесс восстановления проверяет их размер и местоположение.

Для выполнения функции Virtual Backup необходимо перед созданием полной резервной копии установить соответствующую опцию базы данных (для IQ 12.4.3 EBF 7 и более поздних — Backup_User_Data=OFF, для IQ 12.5 — Virtual_Backup=ON). Это предотвращает переписывание табличных данных и метаданных Sybase IQ Main Store в файл резервной копии в ходе полного резервного копирования.

Вторая опция, Backup_Exec_Cmd, служит цели выполнения операций отсоединения оборудования в ходе резервного копирования. Она позволяет выполнить произвольные команды оболочки. Если команды возвращают ненулевой результат, операция резервного копирования вернет признак ошибки; в противном случае транзакция резервного копирования будет подтверждена и команда резервного копирования успешно завершится. Пользователь должен самостоятельно обеспечить корректное выполнение отсоединения теневой копии с помощью команд оболочки.

Подчеркнем, что первая полная виртуальная резервная копия должна сниматься только с основной копии базы данных, после синхронизации устройств. Это гарантирует, что вторичная копия является зеркальным образом основной, включая соответствующие системные записи для резервного копирования.

РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ SYBASE IQ

Как уже было отмечено, полная виртуальная резервная копия должна сниматься только с основной копии данных. Последующие инкрементальные копии или инкрементальные копии с момента полного копирования также должны сниматься с основной копии. В Sybase IQ 12.5 инкрементальные копии с момента полного копирования могут создаваться на теневых устройствах. Для этого используется хранимая процедура sa_checkpoint_execute, впервые введенная в этой версии.

Метод снятия полной виртуальной, инкрементальной или инкрементальной с момента полного копирования резервной копии в будущем, по-видимому, останется тем же, что и в существующих версиях Sybase IQ. Копии можно снимать любым из следующих поддерживаемых в настоящее время методов:

- копирование в файлы файловой системы командой backup Sybase IQ;
- копирование на локальные ленточные устройства командой backup Sybase IQ;
- копирование через Veritas™ NetBackup™ для Sybase IQ командой backup Sybase IQ.

РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ НА УРОВНЕ ОС

Резервные копии Sybase IQ Main Store на уровне ОС следует снимать с теневого устройств. Это позволяет избежать перегрузки каналов ввода-вывода на основной системе и формирует статический образ устройства на время выполнения операции резервного копирования.

Настоятельно рекомендуется, чтобы raw-устройства Sybase IQ Main Store копировались в иное размещение, нежели теневая копия — это повысит устойчивость системы. Защита raw-устройств может осуществляться несколькими способами:

- копирование каждого raw-устройства на ленту командами ОС (такими, как dd);
- копирование каждого raw-устройства в другое raw-устройство (локальное или удаленное) командами ОС (такими, как dd);
- копирование raw-устройств в локальные или удаленные ленточные устройства средствами резервного копирования и восстановления сторонних производителей (Veritas NetBackup Legato® и др.);
- копирование каждого raw-устройства в другое raw-устройство (локальное или удаленное) средствами резервного копирования и восстановления сторонних производителей.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОРРЕКТНОЙ ОБРАБОТКИ ОПЕРАЦИЙ ЗАПИСИ ПРИ ОТСОЕДИНЕНИИ

Существующие аппаратные средства хранения данных не гарантируют корректной обработки операции отсоединения теневой копии в момент, когда прикладная программа (СУБД) записывает данные в устройства хранения. При корректной обработке в теневой копии должны отражаться лишь те операции, которые имели место до момента отсоединения, но ни в коем случае не последующие. Имеющаяся аппаратура может обеспечить соблюдение этого условия лишь для одного устройства в системе сопряженных основных и теневого устройств, но не для всех. Таким образом, операции записи Sybase IQ для части устройств могут остаться незавершенными, и целостность теневой копии нарушится.

Аппаратура не может гарантировать, что теневая копия будет точно соответствовать основной на определенный момент времени, и таким образом, теневая копия Sybase IQ Main Store может не соответствовать файлу резервной копии Sybase IQ. Инкрементальное копирование Sybase IQ должно выполняться непосредственно с момента отсоединения, чтобы в копии нашли отражение все данные и метаданные Sybase IQ Main Store, изменившиеся в ходе снятия полной виртуальной резервной копии или после ее создания. Это гарантирует, что теневые устройства в совокупности с полной виртуальной и инкрементальной резервными копиями будут содержать законченную резервную копию системы.

4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ

4.1. СОЗДАНИЕ ПОЛНОЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕЗЕРВНОЙ КОПИИ

4.1.1. ПОРЯДОК РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИИ BACKUP_EXEC_CMD

1. Синхронизируйте основные и теневые устройства соответствующими командами аппаратуры.
2. Установите опцию базы данных Backup_User_Data в главной БД в значение «OFF» командой:

```
"set temporary option Backup_User_Data='off'"
```
3. Выполните полное виртуальное резервное копирование Sybase IQ на основных устройствах и отсоедините теневые устройства от основных командой Backup_Exec_Cmd. Команда может выглядеть так:

```
"set temporary option Backup_Exec_Cmd='OS_SCRIPT'"
```
4. Создайте первоначальную инкрементальную копию Sybase IQ для получения законченного резервного образа. Этот необходимый шаг гарантирует, что теневые устройства совместно с полными виртуальной и инкрементальной резервными копиями будут составлять законченный резервный образ вне зависимости от времени отсоединения.
5. Sybase IQ продолжает работать и доступна для пользователей.
6. Скопируйте содержимое теневого устройств Sybase IQ на ленту или другие устройства хранения с помощью команд уровня ОС или средств сторонних производителей, таких как Veritas NetBackup.
7. Выполняйте по мере необходимости инкрементальное копирование Sybase IQ, снимая инкрементальные копии или инкрементальные копии с момента полного копирования.

4.1.2. ПОРЯДОК РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЦИИ BACKUP_EXEC_CMD

1. Синхронизируйте основные и теневые устройства соответствующими командами аппаратуры.
2. Установите опцию базы данных Backup_User_Data в главной БД в значение «OFF» командой:

```
"set temporary option Backup_User_Data='off'"
```
3. Выполните полное виртуальное резервное копирование Sybase IQ на основных устройствах без команды Backup_Exec_Cmd.
4. Sybase IQ продолжает работать и доступна для пользователей.
5. Отсоедините теневые устройства от основных.
6. Сразу после отсоединения создайте первоначальную инкрементальную копию Sybase IQ для получения законченного резервного образа. Этот необходимый шаг гарантирует, что теневые устройства совместно с полными виртуальной и инкрементальной резервными копиями будут составлять законченный резервный образ вне зависимости от времени отсоединения.
7. Скопируйте содержимое теневого устройств Sybase IQ на ленту или другие устройства хранения с помощью команд уровня ОС или средств сторонних производителей, таких как Veritas NetBackup.
8. Последующие операции резервного копирования должны выполняться в соответствии с вышеописанным.

4.2. СОЗДАНИЕ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВНЫХ КОПИЙ

При снятии инкрементальной резервной копии в системный каталог вносятся записи, отражающие версии переписываемых в процессе копирования данных. Поскольку каталог модифицируется, то по отношению к теневым устройствам может применяться только такой вид инкрементальных копий, как инкрементальные копии с момента полного копирования.

При этом в каталог также вносятся изменения, которые стираются в ходе синхронизации, когда содержимое теневого устройств переписывается содержимым основных устройств. Однако поскольку при снятии инкрементальной копии с момента полного копирования записи последовательных инкрементальных копий игнорируются, это не препятствует нормальному копированию.

4.2.1. ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ ОСНОВНОЙ СИСТЕМЫ

Инкрементальные копии с основной системы снимаются так же, как и в любой другой среде Sybase IQ. Никакие специальные процедуры при этом не требуются.

4.2.2. ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВНЫЕ КОПИИ ТЕНЕВЫХ УСТРОЙСТВ В SYBASE IQ 12.4.3

При использовании Sybase IQ 12.4.3 с теневого устройств можно снимать инкрементальные копии с момента полного копирования, однако в настоящее время для этого требуется, чтобы записывающий модуль был отключен. Это необходимо для того, чтобы при отсоединении оборудования Sybase IQ Main Store, каталог и журнал транзакций были скопированы на теневые устройства без ошибок.

Как было отмечено в разделе 2.2, существующие технические средства не обеспечивают корректной обработки операций записи при отсоединении. Для снятия инкрементальных резервных копий с теневого устройств необходимо позаботиться о такой обработке самостоятельно. Чтобы это сделать, необходимо отключить записывающий модуль, после чего провести ресинхронизацию и отсоединение.

Порядок снятия инкрементальной копии с момента полного копирования:

1. Синхронизируйте основные и теневые устройства соответствующими командами аппаратуры.
2. Отключите записывающий модуль Sybase IQ основной системы.
3. Убедитесь, что записывающий модуль Sybase IQ теневой системы отключен.
4. Отсоедините теневые устройства от основных.
5. Запустите записывающий модуль Sybase IQ основной системы.
6. Запустите записывающий модуль Sybase IQ теневой системы.
7. Снимите с теневой системы инкрементальную копию с момента полного копирования.
8. Отключите записывающий модуль Sybase IQ теневой системы.

4.2.3. SYBASE IQ 12.5 И СНЯТИЕ ПОСЛЕДУЮЩИХ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ КОПИЙ С ТЕНЕВЫХ УСТРОЙСТВ

В Sybase IQ 12.5 введена новая хранимая процедура под названием `sa_checkpoint_execute`. Она создает контрольную точку и вызывает из нее системную оболочку, передавая той пользовательские команды. Сервер ожидает завершения работы оболочки — таким образом, возникает свободный временной интервал произвольной длительности, в течение которого можно скопировать файлы БД. Следует учесть, что во время обработки контрольной точки большая часть операций СУБД не выполняется, поэтому чтобы обслуживание пользователей не приостанавливалось надолго, время исполнения команд оболочки следует ограничить.

Если команды оболочки возвращают ненулевой результат, процедура `sa_checkpoint_execute` вернет признак ошибки.

Процедура `sa_checkpoint_execute` рассчитана на использование совместно с зеркалированием дисков для отсоединения зеркальных устройств.

Как отмечалось выше (см. раздел 2.2), существующие технические средства не обеспечивают корректной обработки операций записи при отсоединении. Для снятия инкрементальных резервных копий с теневого устройств необходимо позаботиться о такой обработке самостоятельно. В Sybase IQ 12.5 она обеспечивается с помощью названной хранимой процедуры, которая используется для вызова команды ОС, разъединяющей основные и теневые устройства.

Порядок снятия инкрементальной копии с момента полного копирования:

1. Синхронизируйте основные и теневые устройства соответствующими командами аппаратуры.
2. Убедитесь, что записывающий модуль Sybase IQ теневой системы отключен.
3. Отсоедините теневые устройства от основных командой `"sa_checkpoint_execute 'OS_SCRIPT'"`
4. Sybase IQ продолжает работать и доступна для пользователей.
5. Запустите записывающий модуль Sybase IQ теневой системы.
6. Снимите с теневой системы инкрементальную копию с момента полного копирования.
7. Отключите записывающий модуль Sybase IQ теневой системы.

4.3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Порядок восстановления всегда один и тот же, вне зависимости от того, какой способ резервного копирования применялся.

4.3.1. ПОРЯДОК ВОССТАНОВЛЕНИЯ

1. Если теньевая копия не повреждена, то она будет использоваться вместо основной. Для этого потребуется изменить ссылки на устройства в Sybase IQ так, чтобы они указывали на теньевые устройства. Если повреждены и основная и теньевая копии, то вначале потребуется восстановить информацию на устройствах с дополнительной резервной копии на дисках или ленте средствами ОС.
2. Удалите хранилище каталога и журнал транзакций Sybase IQ.
3. Запустите служебную базу данных с опцией «-iqtrx-on 1». Эта опция обеспечивает восстановление и запуск базы данных Sybase IQ в режиме перекрытия. Она необходима для восстановления базы данных.
4. Выполните восстановление с полной резервной копии.
5. Выполните восстановление с инкрементальных копий Sybase IQ. Если снималась инкрементальная копия с момента полного копирования, потребуется только одна дополнительная операция восстановления. Если снимались инкрементальные копии одна за другой, то число операций восстановления будет равно количеству этих копий.
6. Остановите служебную базу данных.
7. Запустите базу данных Sybase IQ из основного размещения.
8. Синхронизируйте основные и теньевые устройства соответствующими командами аппаратуры.
9. Выполняйте резервное копирование в обычном режиме.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЕВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Функциональность Virtual Backup позволяет использовать теневую копию базы данных Sybase IQ в качестве основной. Однако при этом обязательно должны соблюдаться условия, изложенные в параграфе 2.2, — только тогда базу данных Sybase IQ можно запускать, используя теневые устройства. Для восстановления полной виртуальной и инкрементальных копий на теневые устройства необходимо выполнить процедуру, описанную в параграфе 4.3.1.

После того, как на теневых устройствах проведены операции полного восстановления и восстановления первой инкрементальной копии, база данных находится в состоянии, соответствующем состоянию основных устройств на момент разъединения основных и теневых устройств. Если снимались дополнительные резервные копии, их также следует восстановить на теневых устройствах.

Когда Sybase IQ работает с теневыми устройствами, пользовательские операции могут изменить Sybase IQ Main Store. Если страницы Sybase IQ Main Store изменяются, лучше по возможности сократить число таких операций. Чем больше данных изменено в теневой БД, тем больше времени может занять аппаратная синхронизация. Система работает исходя из предположения, что оборудование отслеживает все изменения на основных и теневых устройствах. Какие бы изменения данных в этих устройствах ни производились, данные в теневых устройствах будут переписаны данными из основных устройств.

Когда выполнено восстановление с полной копии и всех инкрементальных копий, можно запустить базу и приступить к работе с ней. Вот типичные операции, производимые по отношению к теневой БД:

- проверка целостности базы данных;
- проверка согласованности данных на основе бизнес-правил;
- переадресация низкоприоритетных запросов на статический набор данных.

6. VIRTUAL BACKUP НА ДИСКОВЫХ МАССИВАХ HITACHI DATA SYSTEMS

6.1. КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ

Sun® E6800

20 процессоров с тактовой частотой 750 МГц

46 Гбайт ОЗУ (из них 2 Гбайт выделено Sybase IQ)

2 контроллера Fiber I/O 1,25 Гбит/с

6.2. КОНФИГУРАЦИЯ МАССИВОВ HDS

ПЕРВИЧНЫЕ УСТРОЙСТВА SYBASE IQ				ВТОРИЧНЫЕ УСТРОЙСТВА SYBASE IQ			
LUN ID (hex)	LUN ID (dec)	АСР	Емкость (Гбайт)	LUN ID (hex)	LUN ID (dec)	АСР	Емкость (Гбайт)
10	16	1	480	31	49	2	480
11	17	2	480	2	2	1	480
49	73	4	208	25	37	3	208
47	71	3	208	24	36	1	208

Общий размер базы данных 1376 Гбайт, на 4 устройствах.

6.3. ФАЙЛЫ КОНФИГУРАЦИИ HDS HORCM

6.3.1. ФАЙЛ КОНФИГУРАЦИИ ОСНОВНЫХ УСТРОЙСТВ /ETC/HORCM0.CONF

```
#!/***** For HORCM_MON *****/
HORCM_MON
#ip_address      service poll(10ms)      timeout(10ms)
129.146.60.65    horcm0 1000                          3000
#!/***** For HORCM_CMD *****/
HORCM_CMD
#dev_name        dev_name                dev_name
/dev/cmddev
#!/***** For HORCM_DEV *****/
```

```

HORCM_DEV
#dev_group dev_name      port#  TargetID      LU#    MU#
sat1        syb1          CL1-E  4              16     0
sat1        syb2          CL1-E  4              17     0
sat1        syb3          CL1-E  4              73     0
sat1        syb4          CL1-E  4              71     0
#
#/****** For HORCM_INST *****/
HORCM_INST
#dev_group ip_address    service
sat1        129.146.60.65 horcm1

```

6.3.2. ФАЙЛ КОНФИГУРАЦИИ ТЕНЕВЫХ УСТРОЙСТВ /ETC/HORCM1.CONF

```

#
#/****** For HORCM_MON *****/
HORCM_MON
#ip_address      service poll(10ms)      timeout(10ms)
129.146.60.65    horcm1 1000                    3000
#
#/****** For HORCM_CMD *****/
HORCM_CMD
#dev_name        dev_name          dev_name
/dev/cmddev
#
#/****** For HORCM_DEV *****/
HORCM_DEV
#dev_group dev_name      port#  TargetID      LU#    MU#
sat1        syb1          CL1-E  4              49     0
sat1        syb2          CL1-E  4              2      0
sat1        syb3          CL1-E  4              37     0
sat1        syb4          CL1-E  4              36     0
#
#/****** For HORCM_INST *****/
HORCM_INST
#dev_group ip_address    service
sat1        129.146.60.65 horcm0

```

6.4. СКРИПТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ДИСКОВЫХ МАССИВОВ HDS

6.4.1. 1CREATEPAIR.SH

```
#!/bin/ksh
echo " This program creates a pair"
paircreate -g sat1 -vl
echo " "
echo " "
echo " Pair creation started, please run display command to view the status"
echo " "
echo " Now the time is : "
echo `date`
```

6.4.2. 1RESYNCPAIR.SH

```
#!/bin/ksh
echo " This program resyncs a pair"
pairresync -g sat1
echo " "
echo " "
echo " Pair resync started, please run display command to view the status"
echo " "
echo " Now the time is"
echo `date`
```

6.4.3. 1SPLITPAIR.SH

```
#!/bin/ksh
echo " This program splits a pair"
pairsplit -g sat1
echo " "
echo " "
echo " Pair split started, please run display command to view the status"
echo " "
echo " Now the time is :"
echo `date`
```


6.4.4. DISPLAY.SH

```
#!/bin/ksh
echo " This program displays pair status and % of pair completion"
while true
do
    echo "Now the Time is: "`date`
    echo "STATUS: "
    echo " "
    echo "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx "
    echo "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx "
    echo " Status of First Pair"
    pairdisplay -g sat1 -fxc
    echo " "
    echo "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx "
    echo "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx "
    sleep 2
done
```

6.5. ПРИМЕР КОПИРОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИСКОВЫХ МАССИВОВ HITASCI

1. Создать пару основных/теневого устройств

Время: 4 часа, зависит от объема данных, копируемых на теневые устройства

```
cd /HORCM/usr/bin
./lcreatepair.sh
```

2. Синхронизировать основные и теневые устройства

Время: 4 часа, зависит от объема копируемых данных

```
cd /HORCM/usr/bin
./lresyncpair.sh
```

3. Снять полную виртуальную резервную копию с помощью утилит Sybase IQ

Время: 60 с

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"
set temporary option backup_user_data='off'
go
backup database to
`/NMR_LINKS/B4/full_backup.bkup`
go
```

4. Отсоединить теневые устройства от основных

Время: 15 с

```
cd /HORCM/usr/bin
./lsplitpair.sh
./display.sh #to verify that split took place
```

5. Снять инкрементальную копию с момента снятия полной

Время: 60 с

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
backup database to  
'/NMR_LINKS/B4/incr_full_backup.bkup'  
incremental since full  
go
```

6. Снять на диск полную резервную копию теневой БД с помощью Veritas NetBackup

Время: 8 часов, зависит от ленточного оборудования

Для снятия копии используется графический интерфейс NetBackup

7. Изменить основную копию данных — загрузить 17 Гбайт, удалить 5 млн. записей, изменить 5 млн. записей

Время: 3 мин.

```
cd /export/home/sybase/backup_scripts  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W" -q load_wide.sql  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
delete from nmr_test00  
where ROWID( nmr_test00 ) between 1000000 and 6000000;  
update nmr_test00  
set col_002_sint = 0  
where ROWID( nmr_test00 ) between 7000000 and 12000000;  
commit;
```

8. Снять с основной БД первую инкрементальную копию с помощью утилит Sybase IQ

Время: 5 мин.

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
backup database to  
'/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load1.bkup'  
incremental  
go
```

9. Изменить основную копию данных — загрузить 17 Гбайт, удалить 5 млн. записей, изменить 5 млн. записей

Время: 3 мин.

```
cd /export/home/sybase/backup_scripts  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W" -q load_wide.sql  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
delete from nmr_test00  
where ROWID( nmr_test00 ) between 13000000 and 18000000;  
update nmr_test00  
set col_002_sint = 0  
where ROWID( nmr_test00 ) between 19000000 and 24000000;  
commit;
```

10. Снять с основной БД вторую инкрементальную копию с помощью утилит Sybase IQ

Время: 5 мин.

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
backup database to  
'/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load2.bkup'  
incremental  
go
```

11. Изменить основную копию данных — загрузить 17 Гбайт, удалить 5 млн. записей, изменить 5 млн. записей

Время: 3 мин.

```
cd /export/home/sybase/backup_scripts  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W" -q load_wide.sql  
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
delete from nmr_test00  
where ROWID( nmr_test00 ) between 25000000 and 30000000;  
update nmr_test00  
set col_002_sint = 0  
where ROWID( nmr_test00 ) between 31000000 and 36000000;  
commit;
```

12. Снять с основной БД третью инкрементальную (полную) копию с помощью утилит Sybase IQ

Время: 5 мин.

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
backup database to  
'/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load3.bkup'  
incremental  
go
```

13. Переключить записывающий модуль на теньевые устройства

Время: 10 с

```
cd /export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb  
stop_asiq  
cd /NMR_LINKS  
ksh point_to_TWO
```

14. Провести на теневого устройства восстановление с инкрементальной копии и проверить данные

Время: 2 мин.

```
cd /export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb
MKDIR SAVE2
mv mpxdb.* SAVE2
cd ~/backup_scripts
start_asiq @utility.cfg
The utility.cfg file should contain:
-n utility_db
-c 32m
-gd all
-gl all
-gm 10
-gp 4096
-ti 4400
-tl 300
-iqmpx_ov 1
-x tcpip{port=5638}
#
# place shadow into "starting" state
#
dbisqlc -c "dsn=utility_db"
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/full_backup.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_backup.bkup';
stop_asiq
start_simplex
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"
select count(*) from nmr_test00;
select count(*) from nmr_test01;
select count(*) from nmr_test02;
select count(*) from nmr_test03;
select count(*) from nmr_test04;
select count(*) from wide00;
stop_asiq
```

15. Синхронизировать измененные данные в теньевую БД с помощью HDS ShadowImage

Время: 15 мин.

```
cd /HORCM/usr/bin
./lresyncpair.sh
```

16. Отсоединить теньевые устройства от основных

Время: 15 с

```
cd /HORCM/usr/bin
./lsplitpair.sh
```

17. Убедиться, что теньевые данные соответствуют основным

Время: 30 с

```
#verify IQ Main devices are pointing to shadow.
cd /export/home/sybase/TLN/NMR_W/mpxdb
mkdir SAVE3
cp mpxdb.* SAVE3
cp SAVE2/mpxdb.* .
start_mpxserver
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"
select count(*) from nmr_test00;
select count(*) from nmr_test01;
select count(*) from nmr_test02;
select count(*) from nmr_test03;
select count(*) from nmr_test04;
select count(*) from wide00;
stop_asiq
```

18. Стереть либо изменить данные в основной и теновой БД так, чтобы пользоваться ими стало невозможно. В нашем примере для этого используется команда DD.

Время: 5 мин.

```
cd /NMR_LINKS
dd if=/dev/zero of=NMR_set_1_01 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_1_02 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_1_03 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_1_04 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_2_01 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_2_02 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_2_03 bs=1024k count=1000
dd if=/dev/zero of=NMR_set_2_04 bs=1024k count=1000
ksh point_to_ONE
```

19. Восстановить содержимое основных устройств с полной резервной копии с помощью Veritas NetBackup

Время: около 5 часов, зависит от аппаратуры ленточных устройств

Для восстановления с «альтернативных путей» используйте графический интерфейс NetBackup GUI.

20. Провести полное восстановление с виртуальной копии с помощью утилит Sybase IQ

Время: 60 с на одно восстановление

```
cd /export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb
rm mpxdb.*
cd ~/backup_scripts
start_asiq @utility.cfg
#
# place primary into "starting" state
#
dbisqlc -c "dsn=utility_db"
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/full_backup.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_backup.bkup';
```

21. Провести восстановление с инкрементальных копий с помощью утилит Sybase IQ

Время: 3 мин. на одно восстановление с инкрементальной копии

```
dbisqlc -c "dsn=utility_db"
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load1.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_backup.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load1.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load2.bkup';
restore database
'/export/home/sybase/TLD/NMR_W/mpxdb/mpxdb.db'
from '/NMR_LINKS/B4/incr_full_after_load3.bkup';
stop_asiq
start_simplex
```

Выполните синхронизацию с помощью Sybase Central

22. Проверить правильность данных после восстановления с инкрементальной копии

Время: 60 с

```
dbisqlc -c "dsn=NMR_W"  
select count(*) from nmr_test00;  
select count(*) from nmr_test01;  
select count(*) from nmr_test02;  
select count(*) from nmr_test03;  
select count(*) from nmr_test04;  
select count(*) from wide00;  
stop_asiq
```

23. Провести повторную синхронизацию теневого устройств с основными

Время: около 20 мин., зависит от количества измененных данных

```
cd /HORCM/usr/bin  
./lresyncpair.sh
```



Sybase, Inc.
Worldwide Headquarters
One Sybase Drive
Dublin, CA 94568-7902
U.S.A
1 800 8 sybase

www.sybase.com

Sybase CIS
115114, Москва,
Дербеневская набережная,
д. 7, стр. 16
+7 (495) 797-4774

www.sybase.ru

© 2004 Sybase, Inc. Все права защищены. Права на неопубликованные материалы защищены законом об авторском праве США. Sybase и логотип Sybase являются торговыми марками Sybase, Inc. или ее дочерних компаний. SAP и логотип SAP являются торговыми марками SAP AG в Германии и некоторых других странах. Все прочие торговые марки являются собственностью соответствующих владельцев. Знак ® обозначает регистрацию в Соединенных Штатах Америки. Технические характеристики могут быть изменены без уведомления.
L02621 12/04

SYBASE®
An **SAP** Company