

iSCSI-решения.

КОММЕНТАРИИ ПРАКТИКОВ

Данная статья — результат практического использования и тестирования iSCSI-решений — является первой из серии публикаций, посвященных опыту применения современных технологий хранения данных.

Введение

За последние год-два все большую популярность приобретают проекты с использованием технологии iSCSI для организации SAN-инфраструктуры. Подобные решения достигли более чем достаточного уровня стабильности и производительности, однако у заказчиков все еще возникает много вопросов относительно их применимости. И вопросы эти вполне резонны, поскольку масса статей рассказывает об iSCSI либо сквозь призму стеков протоколов и т.п. инженерных аспектов, либо сфокусированы на позиционировании конкретного устройства, т.е. решают маркетинговую задачу. А что нужно заказчику для принятия решения? — Просто понять, будет ли ему удобно жить и работать с iSCSI и в чем конкретно это выразится. И еще — заказчик хочет знать, как возможности, так и пределы роста подобных решений — инвестиции на 5–10 лет вперед нельзя делать с закрытыми глазами.

Давайте посмотрим чем, в каких случаях и для кого iSCSI на самом деле удобен — мы не говорим “лучше” — это слово уже так политизировано маркетологами, что лишилось своего первоначального смысла: “а для кого лучше”. Мы смотрим на вопросы с точки зрения заказчика — какое решение обеспечит более эффективную поддержку основным бизнес-процессам? А все названия устройств и т.п. приведены лишь для иллюстрации — для связи с реальным миром.

Мы не будем пытаться “угадать” потенциальных потребителей iSCSI-решений — наоборот, постараемся помочь им разобраться в соответствии технологий их конкретным задачам.

Для кого и зачем нужна iSCSI?

Не раз приходилось встречать фразы “iSCSI — решение для малого и средне-

го бизнеса” или “iSCSI скоро вытеснит Fiber Channel”. Однако наш опыт подсказывает, что рынок гораздо разнообразнее и менее категоричен. Например, нередко перед небольшой по численности компанией стоят задачи обеспечения высокой доступности их приложений и используемых данных. Им реально поможет консолидация данных, иерархическое управление ими, и будет востребована значительная часть новой функциональности. Не всегда можно однозначно судить — малый это бизнес, средний или же перед нами корпоративный заказчик — число сотрудников не всегда пропорционально оборотам, а они — сложности задач. Однако по крайней мере один фактор очевиден: такому заказчику iSCSI-решение способно за адекватную цену обеспечить доступ ко всей, необходимой для непрерывности бизнес-процессов, функциональности. С другой стороны, и у крупных клиентов, уже использующих SAN в качестве инфраструктуры обработки данных, часто есть ниши, которые эффективнее всего заполнить с помощью iSCSI-фермы, например, из серверов-лезвий. А ведь есть очень крупные компании, которые ведут свой бизнес вполне успешно и без внедрения ILM, и их не слишком волнует стоимость часа простоя и законодательные акты по архивному хранению данных. И не стоит им сейчас навязывать то или иное решение — пройдет время, они вырастут (или погибнут), усилится конкуренция — все это перестроит требования к обеспечению бизнеса и востребует ILM “в полный рост”. Но вернемся к “нашим баранам”.

Зачем нужно переходить к централизованному хранению и подключать серверы по протоколу iSCSI? Преимуществом использования систем и сетей хра-

нения посвящены сотни статей, и, ценя время и внимание читателя, мы не будем заниматься их пересказом, выделим лишь несколько моментов, путаница с которыми порой сбивает с пути поиска решения.

Во-первых, iSCSI — это одна из технологий, используемых при создании SAN (сетей хранения). Отсюда — некорректно говорить “iSCSI или SAN”, на деле мы анализируем “построение SAN с применением iSCSI” и сравниваем наиболее распространенные варианты транспортных протоколов: iSCSI и Fiber Channel.

Во-вторых, все преимущества сетей хранения опираются на функциональность интеллектуальных устройств — массивов, контроллеров виртуализации сервисов, коммутаторов и не зависят от типа транспорта, поэтому с iSCSI мы принципиально не можем потерять ни одной из функций (равно как и приобрести существенно новые), получим то же самое, но по-другому и за другие деньги.

В-третьих, резонный вопрос, а в чем же разница? А разница — в построении инфраструктуры соединения хостов и массивов хранения, в т.н. connectivity и, как результат — дополнительная гибкость, оптимизация затрат на оборудование, ПО и персонал. И при этом мы **ничего не теряем**, конечно, ресурс должен быть адекватен задаче и тогда эффект превзойдет даже самые смелые ожидания.

Вначале посмотрим на дополнительную гибкость, получаемую от iSCSI, потом сравним основные источники затрат при организации инфраструктуры, далее проанализируем ряд тестов, максимально приближенных к реальности и подведем итог: какие задачи действительно удобнее решать с помощью iSCSI, а для каких более эффективным будет FC SAN.

Целью подключения по iSCSI может служить достижение исключительного удобства управления, надежности данных и ряда других преимуществ:

- **надежность** — данные защищены дисковым массивом, наиболее надежным компонентом всей инфраструктуры, в котором с помощью дублирования отдельных элементов и применения специализированного ПО возможность возникновения единой точки отказа ликвидирована “как класс”, а развитое инфраструктурное ПО позволяет гибко и эффективно управлять самими данными как на уровне томов, так и файловых систем/отдельных файлов;
- **новый уровень управления.** Для управления iSCSI-инфраструктурой можно использовать ПО категории SRM/SAN management, выполняемое на массиве и с установленными агентами на хостах. Таким образом, возможности настройки, мониторинга и управления соответствуют уровню FC SAN;
- **простота подключения.** Ethernet сеть есть практически везде. Поддержка требуемых функций (VLANs, QoS) есть в большинстве управляемых Ethernet-коммутаторах. Кстати, доступ к массиву по множественным путям (I/O multipathing) работает по iSCSI точно так же, как и по FC;
- **повышение скорости восстановления системы после отказов хоста.** Если компьютер вышел из строя, то легко загрузить данные с другого компьютера: требуется лишь изменить права доступа на массиве — это не требует физического вмешательства оператора;
- **возможность загрузки с iSCSI.** В этом случае можно работать без внутренних дисков — отнюдь недорогих (особенно в серверах Brand name) или не слишком надежных и производительных, таких как модные сегодня SATA-диски, но одинаково неэффективных на хостах (о причинах этого — далее).

Выгода от использования iSCSI лежит на поверхности — возможность достижения функциональности SAN при существенной экономии на инфраструктуре подключения серверов — вряд ли более, но и никак не менее того.

Как и любая технология, iSCSI имеет свои ограничения, например, связь массивов друг с другом должна осуществляться по FC (или по FCIP — для распределенных систем), также для серверных приложений, чувствительных к задержкам и потерям единичных пакетов (что в итоге приводит к росту задержек), стоит использовать подключение по FC, равно как и для задач, требующих передачи от массивов больших объемов данных большими блоками, и, таким образом, максимально использующим полосу пропускания — здесь преимущества FC (даже на скорости 1 Гбит/с, и тем более на скоростях 2 и 4 Гбит/с) над Gigabit Ethernet — по сути не очень эффективным — очевидны. Заметим, однако, что ограничения применимости iSCSI обусловлены не самой идеей iSCSI, но “врожденными недостатками” широко

распространенных протоколов Ethernet и IP: их универсальность достигнута в ущерб максимальной эффективности, что продиктовано как историей развития, так и экономическими моделями.

Мы постарались провести связи между возможностями технологий и их местом в сети типичной небольшой или средней компании, чтобы читатель смог оценить, насколько подойдет то или иное решение именно в его случае, здесь и сейчас. Давайте теперь посмотрим на цифры и факты как исходный материал для углубленного анализа.

Начнем с иллюстрации источников экономии при внедрении iSCSI SAN при переходе от технологии DAS к технологии SAN. Стоимость данной модернизации (либо инсталляции новой структуры) включает следующие компоненты:

- дисковый массив ~ \$40000 за 1,5 Тбайт;
- 2 FC-коммутатора (~ \$1000 за каждый порт);
- 2 FC-адаптера (HBA) в каждый компьютер ~ \$1200 за шт.

Если предположить, что такого массива достаточно для работы 5 Intel-серверов (производительности массива, например, EMC CX300 — будет более чем достаточно).

Приведем расчет для 5 компьютеров.

SAN - Fiber Channel			
Компонента	количество	цена (\$ за един.)	цена (\$ всего)
Массив	1	40000	40000
Компьютеры порты	10		
Коммутаторы Fiber Channel (2число портов)	20	1000 (за порт)	20000
HBA (2хколичество компьютеров)	10	1200	12000
Стоимость всего:			72000
Стоимость инфраструктуры:			32000

Половину стоимости проекта составляет инфраструктурные компоненты. А теперь проведем такой же расчет для подключения 5 компьютеров через iSCSI.

iSCSI			
Компонента	количество	цена (\$ за един.)	цена (\$ всего)
Массив	1	40000	40000
Компьютеры порты	10		
Коммутаторы Gigabit Ethernet (2число портов)	20	30 (за порт)	600
Сетевая карта Gigabit Ethernet (2хколичество компьютеров)	10	60	600
Стоимость всего:			41200
Стоимость инфраструктуры:			1200

Стоит ли платить больше за то же самое? Решать вам, однако выгода налицо и растет линейно с числом подключаемых серверов.

Тестовые исследования

Деньги — хорошо, но ведь система прежде всего должна работать. Посмотрим, как результаты тестов рассеивают сомнения на этот счет.

1-й миф

Сложилось мнение, что iSCSI предназначен для подключения серверов нетребовательных к дисковым ресурсам и поэтому может служить только решением начального уровня. Также отмечают, что стоимость адаптера iSCSI довольно высокая (\$300–700), а при использова-

нии обычного сетевого адаптера снижается производительность и повышается нагрузка на CPU.

Начнем с более простого. В большинстве случаев производительности встроенного в сервер “обычного” Ethernet-интерфейса более чем достаточно, и рост нагрузки на CPU с его стороны компенсируется снижением нагрузки на тот же CPU со стороны дисковой подсистемы (а “модные” RAID-On-Chip и Software RAID-решения работают за счет ресурсов CPU, и порой немалых, а делать умеют очень мало, в сравнении с массивом — вообще ничего).

В жизни необходимо уточнять, что именно имеется в виду под “требованиями к производительности дисковой подсистемы”.

Как показали исследования, при одновременной работе многих пользователей с офисными приложениями большинство операций ввода/вывода являются случайными (не потоковыми), и у диска в очереди стоит большое количество операций, поэтому реальные скорости получаются совсем другие (нежели максимальные, указанные в документации на диск): порядка 5 Мбайт/с, а вот количество одновременных операций ввода/вывода и является наиболее важным для нас параметром. Внешний дисковый массив с такими задачами справляется легко, т.к. он обладает большим объемом кэш-памяти, мощными выделенными процессорами, оптимально управляемыми специализированным ПО — это позволяет ему эффективно выполнять большое количество операций ввода/вывода в единицу времени. Замеры профиля работы одного “офисного” пользователя (*первый тест*) представлены на рис. 1.

Как видно из приведенных графиков, скорость передачи данных с диска мала (меньше 1 Мбайт/с), при этом работа с компьютером во время замера была комфортной — очередь ввода/вывода ОС Windows была нулевой длины.

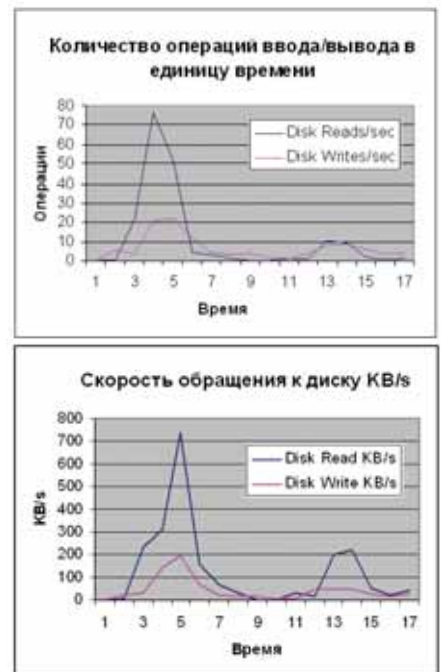


Рис. 1. Профиль нагрузки типичного “офисного” пользователя.

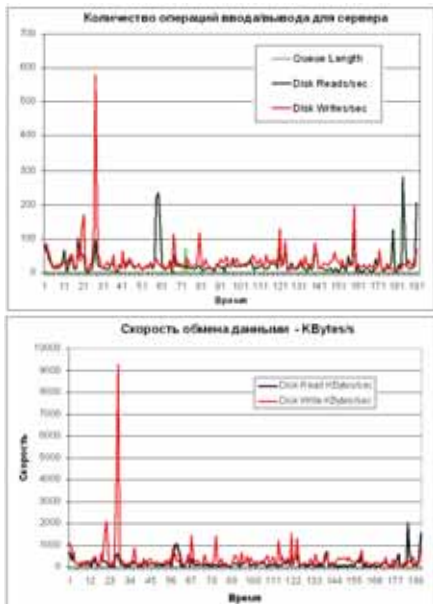


Рис. 2. Профиль нагрузки типичного почтового сервера с 500 активными почтовыми ящиками.

Как видим, пропускная способность по iSCSI может масштабироваться минимум до 50 раз (если исходить из максимальной “полезной” пропускной способности гигабитного Ethernet в районе 100 Мбайт/с с учетом рекомендуемой максимально допустимой нагрузки в сети ~ 75%) без ощутимого увеличения задержки (принято считать, что задержка должна быть менее 10 мс – это очень важно для всех приложений, т.к. они должны получить 8 Кбайт данных прямо сейчас, нежели 64 Кбайт или более – спустя пару сотен миллисекунд).

Второй тест был проведен на почтовом сервере. В качестве стенда использовался достаточно нагруженный сервер Microsoft Exchange ~ 500 одновременно работающих почтовых ящиков (более 1000 писем в час): 2xCPU, 1024 Мбайт RAM.

В качестве дисковой подсистемы используется мощный внешний дисковый массив EMC Clariion CX300, подключенный с помощью двух FC HBA, как отправная точка для сравнения FC и iSCSI SAN. На рис. 2 замеры сделаны 1 раз в 15 с.

Можно обратить внимание на то, что количество операций ввода/вывода высоко, а скорость обмена данными сравнительно мала.

Если сделать тестовую инсталляцию и проанализировать нагрузку при работе с протоколом iSCSI (в качестве теста использовалась стандартная утилита JetStress), то получим следующие данные (локальный диск SATA – 320 Гбайт, iSCSI – AX100i RAID10, состоящий из 4-х дисков SATA – 250 Гбайт):

	iSCSI	Local disk
Instance	1 Database-(S:\ExchS\)	1 Database-(D:\ExchD\)
	Log-(C:\JetStress)\DiskD\()	(C:\JetStress)\DiskD\()
Database Avg. Disk sec/Read	0.179	0.137
Database Avg. Disk sec/Write	0.044	0.261
Log Avg. Disk sec/Read	0.001	0.001
Log Avg. Disk sec/Write	0.009	0.010
Database Disk Reads/sec	67.32	57.38
Database Disk Writes/sec	35.86	34.628
Log Disk Writes/sec	9.024	8.396
Log Avg. Disk Bytes/Write	7111.306	7671.83
avg = 1.029		avg = 0.664
min = 0.364		min = 0.260
max = 7.864		max = 13.91

Загрузка процессора не так велика, это объясняется сравнительно небольшой скоростью обмена данными ~2 Мбайт/с.

Значительно важнее обеспечить необходимое количество операций ввода/вывода – современные приложения требуют одновременного выполнения большого количества операций. Какова при этом утилизация сети Ethernet? – Не превышает 10 Мбайт/с. Значит, можно и не создавать выделенного сегмента, а достаточно правильной настройкой VLAN и качества обслуживания.

2-й миф

“iSCSI – хорошо” с точки зрения управления, но все равно он медленнее, чем DAS.

Проведенные тесты не имели своей целью произвести полноценный анализ производительности Oracle: было сделано примерное сравнение производительности локальных дисков и дисков с подключением по iSCSI при добавлении/удалении строк в/из таблиц(ы).

Платформа Linux

В качестве теста использовались RedHat Linux Advanced Server и база данных Oracle 10g.

Сервер: SUN Fire v40z, 4-процессорный, 4 Гбайт ОП, 2 диска SCSI Ultra 320, с установленными ОС RedHat Enterprise Linux 3 для x86_64 (update 5 – Advanced Server) и базой данных Oracle (с настройками по умолчанию).

В качестве внешней системы хранения использовалась система EMC Clariion AX100i, подключенная по протоколу iSCSI через имеющийся в сервере интерфейс 1000Base-TX. На массиве создан RAID 10 (чередование+зеркалирование) из 4-х дисков SATA.

Было проведено 2 теста:

1. Вставка данных (insert as select) – в качестве источника данных была взята таблица dba_objects.
2. Удаление данных из таблицы – для БД Oracle это достаточно тяжелая операция, т.к. эта СУБД данные перед подтверждением транзакции копирует в специальное табличное пространство – UNDO.

Итоговое количество данных: примерно 3 млн строк.

Как видно из приведенных графиков (рис. 3), при работе с удаленным массивом скорость выше. Разумеется, на массиве мы имеем дело с RAID-технологией, которая способна работать с более высокой скоростью – это очевидно. Но из этого же следует, что транспорт iSCSI вовсе не является слабым местом. Загрузка центрального процессора в случае применения массива iSCSI немного выше.

Платформа Solaris

Использовался сервер SUN v210: 2 процессора UltraSparc-III 1000GHz, 2 Гбайт ОП. В качестве дисковой подсистемы: 1 диск Ultra SCSI 320.

Сервер был подключен с помощью двух 100 Мб сетевых карт к коммутатору Fi-

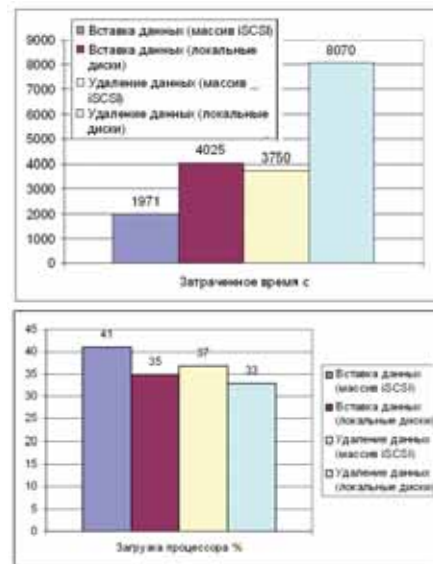


Рис. 3. Результаты тестирования подключения дисков по iSCSI и DAS на платформе Linux с БД Oracle 10g.

ber Channel Cisco MDS 9216. Коммутатор в свою очередь подключен к массиву хранения данных EMC Clariion CX500. На массиве создана RAID-группа из 10 дисков 73 Гбайт, 15 RPM массив оснащен 4 Гбайт кэш-памяти.

В этой группе созданы 2 логических диска – для данных и для журналов транзакций.

Для тестирования применялся тест ORABM (<http://www.linuxcel.co.uk/>). Он в основном предназначен для тестирования памяти и процессора, но если “зажать” кэш-память Oracle и удалить индексы, то СУБД придется считывать данные не из памяти, а с диска. Были сделаны группы тестов: база данных на локальном диске, база данных на внешнем массиве, подключенном по протоколу iSCSI через коммутатор Cisco MDS 9216 с IP модулем, база данных расположена на этом же массиве, но подключена с помощью FC-адаптера 2 Гбит/с (рис. 4).

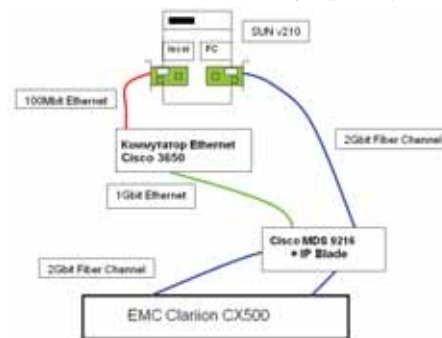


Рис. 4. Схема стенда при сравнении подключений дисков по типу DAS, iSCSI и SAN (FC) на платформе Solaris.

Массив подключен посредством 2-х каналов по 2 Гбит/с к коммутатору Cisco MDS 9216. Сервер SUN подключен с помощью адаптера 100 Мбит/с к коммутатору Cisco MDS 9216. В 90% операций это операции чтения – наиболее сложны для хоста, т.к. приходится собирать из TCP пакетов команды SCSI.

Как видно из тестов (рис. 5), мы получаем одну и ту же производительность при использовании и iSCSI, и Fiber Channel – локальный диск, разумеется, намного медленнее. С чем это связано?

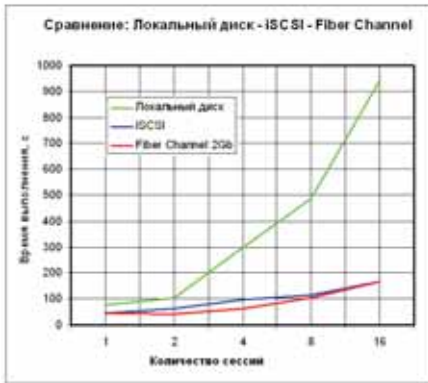


Рис. 5. Результаты сравнения подключений дисков по типу DAS, iSCSI и SAN (FC) на платформе Solaris (при замерах работы iSCSI- и FC-подключения графики загрузки получают более ровными с практически постоянной загрузкой).

Если провести анализ загрузки приложением дисковой подсистемы, можно опять убедиться в том, что скорость работы не превышает 20 Мбайт/с, а операций ввода/вывода в единицу времени требуется довольно много. В примере хорошо видно падение производительности локальной дисковой системы с повышением нагрузки в 2 раза (с 2 до 4) сессий, время выполнения увеличивается в 3 раза. Очевидно, что проблемы с производительностью связаны не с типом транспорта, а именно с возможностями дисковой подсистемы.

3-й миф

Говоря о сложившейся мифологии вокруг iSCSI, следует упомянуть и о NAS-решениях, которые нередко представляются как конкуренты iSCSI. В действительности, эти технологии решают совершенно разные задачи на разных участках инфраструктуры разными методами и уже поэтому не могут напрямую конкурировать друг с другом. NAS решает задачу разделяемого доступа на уровне файловой системы, что, как правило, почти всегда нужно пользователям рабочих станций и очень редко – серверным приложениям, iSCSI (равно, как и другие SAN-протоколы) решает задачу поблочного доступа к томам (корректнее использовать исходный термин Logical Unit Number – LUN), как правило, в монопольном для данного хоста режиме, что часто востребовано на серверах приложений (MS Exchange, MS SQL, Oracle, Lotus Notes и т.п.) и редко нужно рабочим станциям. Отсюда преимущества iSCSI: 1) в полноте низкоуровневого доступа при работе с дисками (иногда такой метод доступа называют “raw disk access”, или дословно “доступ к “сырым” дискам”); 2) скорости за счет уменьшения накладных расходов в стеке протоколов; и 3) возможности тонкой оптимизации настроек массива/шлюза и параметров TCP/IP индивидуально для каждого хоста. Преимущества NAS – простой, более-менее прозрачный доступ к разделяемым файловым ресурсам. В рамках любой SAN нетривиально предоставить разделяемый доступ к тому – особенно на уровне файлов – для этого существуют решения с внешними серверами управления метаданными (правами доступа, блокировками на запись и т.п.), что, несомненно, не самый изящный и дешевый вариант. С другой стороны, СУБД и почтовые серверы “обожают “сырые

диски”, а работу с NAS-системами поддерживают в ограниченном масштабе или не поддерживают вовсе.

Но в реальной жизни место найдется всему: в реальной сети всегда используется и NAS – для организации “файловой помойки”, и все чаще iSCSI – для консолидации ресурсов серверов приложений и решения остальных задач ИЛМ. Что самое интересное – массив, как правило, используется один и тот же, и файловый сервер подключен к нему (“видит свои диски”) по iSCSI, а файлы пользователям отдает по NAS-протоколам. Каждый занимается тем, что умеет делать лучше.

Топологии iSCSI

1. Применение массива с поддержкой iSCSI. В данном случае массив хранения оснащен внешними портами iSCSI. Можно подключать только компьютеры, работающие по протоколу iSCSI. Примеры массивов: EMC AX100i, EMC Clariion CX300i, Adaptec SnapServer (рис. 6).



Рис. 6. Топология технологии iSCSI при использовании дискового массива с поддержкой iSCSI.

2. Применение шлюзов IP<->Fiber Channel. Данный способ подключения является более гибким, т.к. можно подключать не только компьютеры с протоколом iSCSI, но, если требуется – и компьютеры с протоколом Fiber Channel. Данные устройства обеспечивают широкий спектр возможностей – шифрование трафика, аутентификацию, обеспечение отказоустойчивости.

Примеры: коммутаторы Cisco MDS серии 9000, шлюзы Nishan (рис. 7).

При применении протокола Fiber Channel, как правило, используют специальные драйверы (multi path), которые обеспечивают отказоустойчивость (выбор рабочего пути). Для конфигураций iSCSI также возможно применение этих драйверов: в сервер можно установить несколько iSCSI-адаптеров и установить драйверы производителя системы хра-

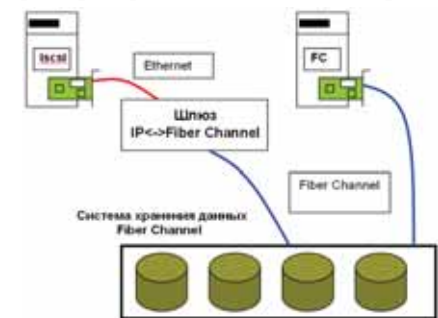


Рис. 7. Топология технологии iSCSI при использовании шлюзов IP<->Fiber Channel.

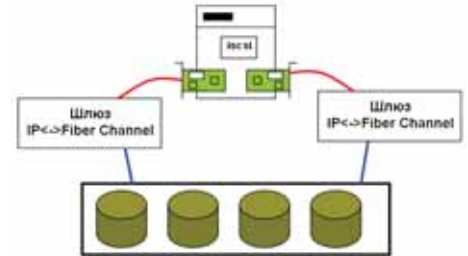


Рис. 8. Топология технологии iSCSI при построении отказоустойчивых конфигураций с использованием шлюзов IP<->Fiber Channel.

нения, например PowerPath фирмы EMC (рис. 8).

Для ОС Windows выпускается бесплатный драйвер iSCSI с встроенной функциональностью multipath – MPIO.

Возможны также смешанные конфигурации: в сервере установлены адаптеры iSCSI и Fiber Channel, такие конфигурации также являются работоспособными. Также возможна загрузка операционной системы с iSCSI дискового массива – это поддерживается для ОС Windows и Linux. Данная технология особенно важна для Blade-систем, где управление внутренними дисками является очень сложным процессом, требующим при замене вынимать лезвие из корпуса (системы с hot-plug дисками имеют большие габариты и являются дорогими).

Настройка iSCSI – вполне логичный и быстрый в освоении процесс. Сконфигурировать iSCSI-массив не намного сложнее, чем массив Fiber Channel. Установка драйвера iSCSI в Microsoft занимает 5 минут, включая загрузку самого драйвера из интернета, и даже не требует перезагрузки компьютера (что так редко в мире Windows).

Настройка адаптера TOE – более сложная задача, которая может занять немного больше времени из-за некоторой нелогичности операций, однако необходимость в использовании таких адаптеров очень редка.

Выводы

Ресурсов сети Gigabit Ethernet в настоящее время вполне достаточно для большинства приложений. Применение протокола iSCSI предоставляет уникальные возможности по управляемости и масштабируемости системы. Стоимость инфраструктуры Ethernet невысока: в настоящее время коммутатор на 8–12 портов 1 Гб можно приобрести за 1–2 тыс. долл. США (имеется в виду управляемый коммутатор с полноценной функциональностью и продвинутыми мониторингом и диагностикой). Для сравнения: цена коммутатора Fiber Channel 8 портов 2Гб может составлять 5–6 тыс. долл. Для практически всех бизнес-приложений iSCSI предоставляет приемлемую производительность. Можно сказать, что ни приложения, ни пользователи не заметят разницы между FC- и iSCSI-подключением, а в обоих случаях производительность в разы превысит значения для локальных дисков.

Все ограничения, ни для кого не секрет, вытекают из “коротких штанишек” Ethernet LAN вследствие:

– высоких и трудноограничиваемых задержек (latency; кстати, в основе сте-

ка протоколов Fiber Channel учтен успешный опыт локальных сетей, в частности, изохронных способностей FDDI);

- возможности потерь пакетов в сети (Fiber Channel в принципе не должен допускать потерь **ни одного** пакета) из-за перегрузок и мгновенных блокировок (болезнь многих недорогих гигабитных коммутаторов) по причине: 1) отсутствия сквозных механизмов управления потоком на уровне 2 и отсутствия управления входными буферами на коммутаторах по обратной связи на коммутаторах Ethernet в принципе; 2) значительных задержек при переключении на резервные маршруты на уровнях 2 и 3. Технологии Rapid Spanning Tree, Split Multilink Trunking и множество других стандартных и фирменных улучшили ситуацию за последние годы, но до “врожденных” способностей FC им, по-прежнему, как до Луны;
- существенной разницы в отклике сети на пакеты разного размера (с одной стороны, пропускная способность коммутатора максимальна на пакетах с максимально большим MTU, а с другой — про задержку в этом случае никто не подумал, а для FC SAN задержка может быть точно рассчитана для конкретного пути. Более того, для локальных сетей хранения она практически не зависит от размера пакета, а для распределенных сетей линейно растет с его размером и дистанцией между узлами);
- отсутствия поддержки многими коммутаторами наиболее важных функций — jumbo frames (увеличение размера кадров Ethernet до 9 Кбайт, т.к. для передачи больших “порций” данных в каждом запросе ввода/вывода максимальный размер кадра Ethernet 1518 байт подходит куда меньше, чем максимальный размер FC-кадра в 2112 байт), корректно работающего механизма очередей с минимальной задержкой. У лидера с этим все в порядке, но компании второго эшелона много пишут о “приоритетных очередях”, однако на практике не умеют управлять величиной задержки для них;
- очень слабых возможностей диагностики на уровнях 2 и 3, невозможности сквозной диагностики на этих уровнях, ограничивающих применение iSCSI небольшими и средними сетями.

В общем, если у заказчика сеть 1) построена на неинтеллектуальных/устаревших коммутаторах или 2) настолько велика/гетерогенна, что не поддается сквозной настройке и мониторингу QoS, 3) если в сети часто происходят сбои или изменения топологии или же его 4) приложения ориентированы исключительно на передачу больших файлов (видео, графика, САМ/САД-системы) в близких к реальному времени условиях, или 5) необходим разделяемый доступ к файловой системе размером в несколько терабайт с максимальной скоростью, если 6) требования к полосе пропускания действительно превосходят 100 Мбайт/с (именно мегабайт, а не мегабит) в секунду — тогда необходимо

все тщательно взвесить и рассмотреть альтернативные варианты — например, сочетание FC-SAN ядра сети и специализированного FC-to-NAS-шлюза.

В большинстве других случаев гибкость iSCSI обеспечит оптимальное решение — нужно лишь правильно выполнить дизайн сети и, возможно, воспользоваться настройками коммутаторов и массива хранения.

В заключение — еще немного об эффективных и эффектных применениях iSCSI, которые используются заказчиками гораздо чаще, чем это принято считать (мы надеемся провести их тестирование и поделиться результатами с читателями в начале следующего года):

- удобна работа с кластерными системами, работающими по протоколу iSCSI;
- подключение блейд-серверов к iSCSI, включая загрузку серверов с массива. Встроенные в блейд 1 или 2 диска абсолютно не способны “сделать погоду” для работы приложений (и места мало, и скорость — не выдающаяся, да и от “зеркала” большого прока не будет), однако стоят немалых денег, потребляют электричество (а, значит, увеличивают стоимость ИБП) и выделяют тепло, отчего достаточно быстро выходят из строя, останавливая сервер и приложения, требуя срочного прихода администраторов в серверную. А с iSCSI — все эти риски — большей частью устранены надежностью массива, а выход из строя самого блейд-сервера корректируется заменой на аналог и незначительными изменениями в настройках массива. При этом в случае кластера не происходит отказа в обслуживании бизнес-процессов и клиентов. Заказчик сразу получает все: и гибкость, и производительность, и надежность. При этом экономит как на покупке (по 2 диска на 5 серверах — это уже под \$10 000 “на круг”), так и на владении (высокая доступность приложений, резкое снижение затрат на замену дисков, меньшее число администраторов, и т.д., и т.п.).

Заключение

В заключение подчеркнем: даже одинаковые приложения на разных задачах ведут себя по-разному, поэтому нет смысла пытаться привести ситуацию у заказчика к “типичному портрету”, а важно правильно спроектировать и настроить систему под конкретные требования. Преимущество iSCSI — как раз в том, что красивый, но лукавый лозунг “One Size Fits All” можно выбросить на свалку истории, а опереться на гибкость технологии и оптимальным образом адаптировать ее под решение конкретной задачи. И еще: не будем забывать, что iSCSI дает возможность индивидуально протранслировать хосту все возможности тюнинга производительности массива, а это и означает максимальную эффективность в нужном месте в нужное время на деле.

**Руслан Чиняков,
Павел Добринский,
компания “OCS”**

HP покупает AppIQ

Октябрь 2005 г. — Компания HP в сентябре объявила, а в октябре 2005 г. завершила покупку компании AppIQ^{*)}, с которой у нее был договор о совместной разработке ПО для систем хранения, в частности — HP Storage Essentials.

Одновременно HP объявила о начале продаж HP Storage Essentials 5.0 (<http://h18006.www1.hp.com/products/storage/software/esuite/index.html>) — следующей версии решения на основе технологий AppIQ и интегрирующего управление серверами и системами хранения.

“Наши клиенты требуют полностью интегрированную платформу для управления их серверами и хранением, и Storage Essentials 5.0 — следующий шаг в нашей долгосрочной стратегии удовлетворения этих запросов. — сказал Франк Харбист (Frank Harbist), вице-президент и генеральный директор, подразделения ILM and StorageWorks Software, HP. — В планах HP на 2006 г. еще ряд расширений в области дальнейшей интеграции продуктов HP OpenView в части: мульти-вендорного резервного копирования, управления NAS-серверами, кластерных и виртуальных систем управления.”

Storage Essentials строится на основе последних открытых стандартов — DMTC-SIM, SMI-S, J2EE — и полностью интегрируется с HP Systems Insight Manager (SIM) ПО, что в целом представляет фундамент объединенной стратегии HP управления IT-инфраструктурой.

Базовые серверные SIM-функции могут расширяться простым добавлением одного или более модулей типа: HP ProLiant Essentials, HP Integrity или HP Storage Essentials plug-ins (*сейчас в портфеле HP 6 plug-ins для мониторинга “емкости” и производительности ресурса: HP Oracle Viewer, HP Sybase Viewer, HP Exchange Viewer, HP File System Viewer, HP NetApp Viewer — прим. ред.*), которые являются членами одного гибкого и расширяемого семейства HP-продуктов с единым интерфейсом приложений.

Следующими шагами HP будет интеграция управления IT-инфраструктурой в сервисы бизнес-операций, такие как: help desk, соглашения сервисного уровня (SLA) и глобальное управление активами (global asset management).

OCS продвигает VMware

Октябрь 2005 г. — VMware и OCS представили программу продвижения продуктов VMware. Партнерам предлагаются статусы “Professional” (доступны Workstation, ACE и GSX-server) и “Enterprise” (доступны все продукты VMware). Для получения статуса авторизованного партнера в учебном центре “Микроинформ” организовано обучение технических специалистов. OCS проводит тренинги для менеджеров по продажам и пресейл-инженеров, в том числе в регионах — на базе своих филиалов.

^{*)} AppIQ — небольшая компания — имеет около 135 служащих, но является ведущим разработчиком ПО в мире в области решений управления SAN и SRM (Storage Resource Management). Ее продукты, помимо HP, продавались через других ее стратегических OEM-партнеров: Engenio, Hitachi Data Systems, SGI, Sun Microsystems и глобальных сетевых реселлеров. — прим.ред.