

IP storage:

три дороги к совершенству

В конце апреля с.г. в Сан-Франциско (США) прошла первая из технологических конференций компании VERITAS в рамках roadshow VISION 2005 (проведение этой конференции в Москве планируется на конец сентября с.г.). Данная публикация – краткий обзор одного из выступлений (Michael Jones), посвященного развитию IP storage направления.

Введение

IP storage, или, прежде всего интерфейс iSCSI, был предложен несколько лет назад (первые промышленные продукты – 2004 г.) как направление, которое должно было сделать функциональность, развиваемую и нарабатываемую для SAN-инфраструктур, доступной (по приемлемым ценам) более массовому потребителю. Это относится к небольшим департаментам и распределенным локальным офисам, где используются собственные вычислительные центры. Основные задачи, которые необходимо решать в них – снижение затрат на управление хранением и доступностью к данным, а также уменьшение сложности самого управления IT-инфраструктурой – неизбежные тенденции, обуславливаемые развитием бизнеса.

Хотя во многом использование той или иной технологии определяется быстро меняющейся ценовой политикой и конъюнктурой рынка, iSCSI-решения будут занимать свою нишу в силу того, что поддерживаются всеми основными вендорами и признаются перспективными.

По прогнозам IDC, технология IP SAN в ближайшие три года будет стремительно развиваться практически от нуля в 2004 г. и уже к концу 2007 г. займет более трети мирового рынка при инсталляции SAN (рис. 1). В целом iSCSI-рынок бу-

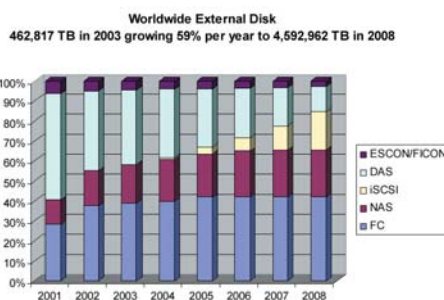


Рис. 2. По прогнозам IDC, мировой рынок внешней памяти растет на 59% ежегодно (462 817 Тбайт в 2003 г. и 4 592 962 Тбайт в 2008 г.) и в общем объеме продаж iSCSI будет в основном заменять DAS-системы.

дет расти от \$216 млн в 2003 г. до \$4,9 млрд в 2007г. При этом 4-летний ежегодный рост (CAGR) составит 118%. iSCSI-коммутаторы, используемые в SAN-инфраструктуре будут расти от 18 тыс. портов в 2003 г. до 6,94 млн в 2007г., 4-летний CAGR – более чем на 324% (IDC Report “Worldwide iSCSI Forecast and Analysis, 2003-2007: Storage Networks Embrace IP”, IDC #30089R, September 2003).

В целом мировой рынок внешней дисковой памяти (рис. 2) также будет быстро развиваться со средними темпами 59% в год (от 462 817 Тбайт в 2003 г. до 4 592 962 Тбайт в 2008 г.). И, в основном, технология iSCSI будет занимать долю DAS-систем.

IP storage: три направления развития

iSCSI, или IP SAN (или IP storage) – общий термин для трех подходов при использовании IP (Internet Protocol, обычно Gigabit Ethernet) в среде SAN. В настоящее время существует три типа IP SAN (или три типа протокола):

- iSCSI (Internet Small Computer Systems Interface) – транспортировка SCSI-пакетов через TCP/IP, или

обеспечение возможности создания SAN, используя стандартное Ethernet TCP/IP сетевое оборудование;

- iFCP (Internet Fibre Channel Protocol) являющаяся технологией соединения, которая позволяет связывать FC SANs через TCP/IP сети;
- FCIP (Fibre Channel over IP) – технология дающая возможность точечного соединения (point-to-point) двух географически распределенных FC SANs, используя TCP/IP сеть.

Технология iSCSI обеспечивает возможность создания сетей хранения (SAN) на базе Ethernet TCP/IP сети или предлагает для клиентов альтернативу интерфейсу FC в SAN. iSCSI SANs могут быть реализованы на LAN или на WAN (Wide Area Networks), или на смеси этих двух сетей.

iSCSI был разработан организацией IETF (Internet Engineering Task Force, <http://www.ietf.org>) и утвержден как стандарт в начале 2003 г. iSCSI стандарты определяют иерархическое представление протокола, адресацию, терминологию и соглашения протокола, управление сессией, правила поддержания безопасности и принципы обработки ошибок в сети.

Использование iSCSI SANs дает возможность получения преимуществ FC SAN в плане лучшей утилизации ресурсов хранения, централизованного управления ресурсами, простого масштабирования ресурсов и более низкой общей стоимости владения (TCO – Total Cost of Ownership). При использовании iSCSI все эти преимущества клиенты могут получить на базе уже имеющихся инвестиций в персонал, сетевое оборудование, тестовые инструменты, управляющее ПО и в обучение сотрудников.

Развитие iSCSI SAN получило значительный импульс после того, как компа-

Value	FC	iSCSI	DAS
Performance	✓	✗	✓
Availability	✓	✓	✗
Management	✓	✓	✗
Cost	✗	✓	✓
Remote Access	✗	✓	✗
Security	✗	✓	✓

Рис. 1. По прогнозам IDC, к 2007 г. 34,6% SAN будет строиться на базе iSCSI.

ния Microsoft поддержала iSCSI, сделав значительные инвестиции и обеспечив его внедрение в своих продуктах (<http://www.microsoft.com/windowserversystem/storage/technologies/iscsi/default.aspx>). iSCSI теперь доступен для ОС Windows 2000 и Windows Server 2003. Кроме того, все крупные вендоры, такие, как IBM, HP, EMC, Network Appliance и VERITAS Software ввели поддержку iSCSI в свои продукты и решения.

По западной статистике, в среднем у 20% клиентов ресурсы хранения сосредоточены в Datacenter, внутри которых 70% ресурсов имеют архитектуру FC SAN, у 80% – на серверах подразделений и на удаленных серверах, из них 90% имеют DAS-подключение ресурсов хранения. Основной рынок для iSCSI SANs находится в области ведомственных и удаленных серверов. Переход на iSCSI SAN, клиенты, помимо централизованного управления, лучшего использования и др., получают консолидированное резервное копирование, более высокую доступность и катастрофоустойчивость. iSCSI SANs также полезны для других серверов, которые имеют расстояния между сервером и средствами хранения, выходящими за пределы расстояния 10-20 км Fibre Channel SANs.

Компоненты IP Storage

Инфраструктура iSCSI SAN состоит из 4 компонентов (рис. 3). Серверы приложений имеют интегрированные iSCSI

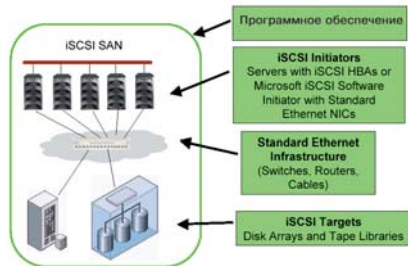


Рис. 3. Основные компоненты при построении решений на базе iSCSI SAN.

Initiators, которые иницируют запросы к дисковым массивам, ленточным библиотекам. Последние служат как iSCSI Targets. В Windows-серверах в качестве iSCSI Initiators используются или специализированные iSCSI Host Bus Adapters (HBAs), или стандартные Ethernet Network Interface Cards (NICs) с Microsoft iSCSI Software Initiator. iSCSI сеть представляет стандартную Ethernet инфраструктуру из коммутаторов, маршрутизаторов и кабелей. Одна и та же Ethernet инфраструктура может разделяться между “типовым” LAN-трафиком и iSCSI SAN-трафиком. Непосредственная реализация iSCSI SAN обеспечивается за счет того, что SCSI-команды и данные инкапсулируются в стандартный TCP/IP пакет данных (рис. 4).

При проектировании iSCSI SAN пользователь имеет несколько альтернатив. В частности, iSCSI Initiators можно реали-



Рис. 4. Инкапсуляция SCSI-команд в протокол TCP/IP.

Host/Hardware Processes		Tradeoffs	
iSCSI Software Initiator	iSCSI HBA	iSCSI SW Initiator	iSCSI HBA
Applications & File System	Applications & File System	Cost	~ \$100 ~ \$600
SCSI Port to OS	SCSI Port to OS	CPU Usage	5-10% 1-2%
iSCSI	iSCSI	Server Type	Light Duty Servers High I/O Servers
TCP/IP	TCP/IP	OS Support	Windows Only Heterogeneous
Ethernet Interface	Ethernet Interface		

Рис. 5. Сравнение двух способов реализации iSCSI Initiators: 1) через полностью программную эмуляцию iSCSI и TCP/IP; 2) через аппаратную реализацию iSCSI и TCP/IP в HBA.

зовать на базе стандартных NIC с программной эмуляцией iSCSI и на базе специализированных HBA с аппаратной поддержкой iSCSI (рис. 5). Основное преимущество первых инициаторов – в их гораздо меньшей стоимости по сравнению со вторыми (см. рис. 5). Ограничение в том, что они работают только на Windows-серверах и только на Windows 2000 и Windows Server 2003. Преимущество вторых – в будущей производительности и меньшей загрузке CPU сервера.

В наилучшей степени iSCSI HBA подходят для использования на Windows-серверах с высокими требованиями ввода/вывода. Эти применения включают серверы базы данных и почтовые серверы. Microsoft iSCSI-инициатор со стандартной Ethernet NIC картой является более подходящим для “легких” серверов Windows, которые развертываются в подразделениях и филиалах.

Основные предложения на рынке для iSCSI-инициаторов:

- Microsoft iSCSI SW Initiator с GBE Adapters;
- Qlogic QLA4010 iSCSI HBA;
- Intel PRO/1000T IP Storage Adapter;
- Adaptec ASA-7211 iSCSI HBA.

Технологию iSCSI поддержали все основные сетевые FC вендоры. Среди них: McDATA, Cisco, Brocade и ряд других.

Среди поставщиков iSCSI Targets (дисковые массивы, ленточные библиотеки) – все основные вендоры: EMC, IBM и Network Appliance (EMC DMX1000, CLARiiON AX100/ CX300/CX500, Network Appliance FAS200/ FAS900 Series, IBM TotalStorage DS300).

В области разработки прикладного ПО для решений iSCSI одна из наиболее активных позиций у компании VERITAS, которая предлагает 2 продукта: VERITAS Storage Foundation Solutions for Windows (<http://www.veritas.com/Products/www/?c=product &refId=31>) и VERITAS Storage Foundation HA Solutions for Windows. На их основе строится целая гамма решений, среди которых можно выделить 5 групп решений:

- IP SAN для удаленных центров;
- интеграция удаленных офисов с Datacenter на основе iSCSI через Wide Area;
- консолидация Blade серверов на основе IP SAN;
- организация High Availability (HA) Datacenter на основе IP SAN кластеризации;
- организация HA/катастрофоустойчивых Datacenter с помощью IP SAN.

Позиционирование IP SAN-решений

В целом, IP SAN позиционируется как промежуточное решение между DAS и FC и привлекательна прежде всего за счет того, что дает преимущества и функциональность, доступную в SAN на базе существующих IP-сетей, т.е. за гораздо меньшие средства, чем при реализации всей SAN на FC. Основной минус здесь – органически меньшая производительность в сравнении с реализациями на FC или DAS (рис. 6). Помимо этого, одно из основных преимуществ – снятие ограничения на максимальное расстояние – 10–20 км для FC. Также iSCSI-решения предлагают лучшую защищенность сетей в сравнении с FC реализациями.

Value	FC	iSCSI	DAS
Performance	✓	✗	✓
Availability	✓	✓	✗
Management	✓	✓	✗
Cost	✗	✓	✓
Remote Access	✗	✓	✗
Security	✗	✓	✓

Рис. 6. Преимущества и недостатки технологии iSCSI в сравнении с FC- и DAS-решениями.

Примеры iSCSI-решений

1. Организация IP SAN в удаленном офисе/небольшой компании

Большинство вычислительных центров отдельных подразделений или удаленных офисов имеют выделенные ресурсы хранения для каждого сервера или DAS-архитектуру. Переход в этих центрах к консолидированному хранению на базе iSCSI SAN позволяет более эффективно использовать (по данным IDC, в DAS в среднем используется только 46% емкости) и управлять ресурсами хранения, что снижает общий уровень TCO (рис. 7). Также при этом появляется возможность обеспечить более высокую доступность к серверам и ресурсам хранения приложений за счет кластеризации серверов и зеркалирования томов.

Резервное копирование в iSCSI SAN также значительно лучше в сравнении с DAS-средой. С серверами, использующими DAS, резервное копирование или осуществляется на ленты, которые должны быть физически присоединены к каждому серверу, или через выделенный backup-сервер (и backup-агентов на серверах), приводящий к тому, что трафик данных

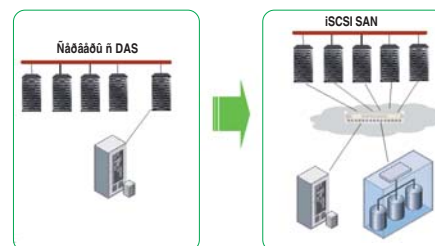


Рис. 7. Переход от DAS-хранения к SAN-хранению на базе iSCSI SAN в удаленных офисах/небольшой компании.

от резервного копирования будет использоваться LAN. Первый вариант использования лент — дорогостоящий, второй может резко отрицательно сказываться на пропускной способности LAN и вызывать снижение доступности приложений. С iSCSI SAN приложения могут быть “заморожены” и снимки данных (snapshots) могут быть взяты в течение секунд. Как только эти snapshots сохранены, приложение резервного копирования может записывать снимок на ленту автономно от сервера приложений. Такой способ резервного копирования никак не сказывается на основной LAN, но требует отдельную Ethernet сеть для iSCSI SAN. Резервное копирование с iSCSI SAN имеет и другое преимущество. Так как снимки данных могут быть получены из приложения быстро, то в дальнейшем оно уже не участвует в резервировании. Таким образом устраняется “проблема резервного окна” для клиентов. При этом каждый сервер приложений инициирует процедуру резервного копирования независимо от других, что обеспечивает отсутствие единой точки отказа.

Несколько замечаний. Использование Microsoft iSCSI Software Initiator со стандартной Ethernet NIC картой может в этом примере вполне удовлетворить требования поддержки необходимой функциональности, но организация отдельной LAN для iSCSI SAN необходима, чтобы не снизить доступность приложений.

2. Интеграция удаленных офисов с Datacenter на основе iSCSI через Wide Area

Данное решение (рис. 8) позволяет централизовать управление резервным копированием в удаленных центрах и за счет этого минимизировать затраты на него (отсутствие выделенных аппаратных средств и персонала для поддержки резервного копирования, см. SN 1/22, 2005).

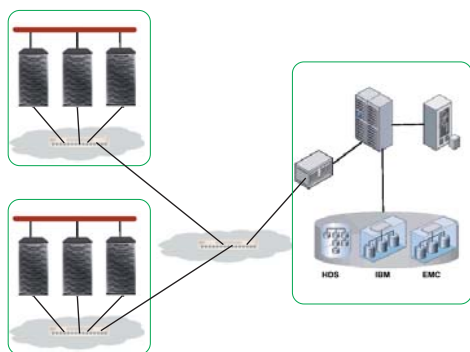


Рис. 8. Консолидация удаленных вычислительных центров с Datacenter на базе iSCSI.

2. Организация HA кластера на базе iSCSI SAN

Миграция серверов от DAS-архитектуры к iSCSI SAN позволяет организовать кластеры высокой доступности для тех серверов приложений, где в этом есть острая необходимость. В качестве примеров таких Windows-приложений можно привести Exchange Server 2003 и SQL Server 2000, для которых простой недопустим.

iSCSI кластеризация обеспечивает все преимущества storage-консолидации (см. пример 1) в дополнение к преимуществам HA кластера (рис. 9).

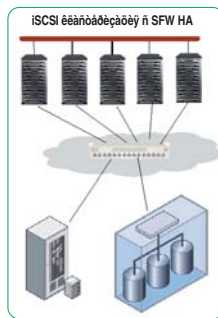


Рис. 9. Организация HA кластера на базе iSCSI SAN обеспечивает все преимущества storage консолидации в дополнение к преимуществам HA кластера.

iSCSI кластеризация серверов максимизирует доступность данных, приложений и баз данных, которая уменьшает запланированное/незапланированное время простоя. Приложения защищены от аппаратных отказов/сбоев, а клиенты могут планировать время простоя сервера для его модернизации без останова приложений. Дополнительно приложения, выполняющиеся в iSCSI кластере, могут динамически балансироваться в кластере с целью наилучшего соответствия входной нагрузке приложения производительности сервера/серверов, на котором(ых) оно выполняется. Системный администратор может варьировать степень автоматизации процесса балансировки с целью достижения наилучшего результата.

Альянс Microsoft и VERITAS

Основной сектор рынка, на который ориентированы решения iSCSI — Windows-серверы. Поэтому продвижение iSCSI технологий без поддержки Microsoft крайне сложно.

Microsoft выбрала VERITAS Software, чтобы совместно развивать ПО управления дисками для платформ Windows 2000 и Windows Server 2003. Такие продукты Microsoft, как built-in disk и volume management ПО, Logical Disk Manager (LDM), были совместно разработаны Microsoft и VERITAS. Полностью протестированное ПО VERITAS Storage Foundation для Windows расширяет возможности Windows Disk Management, предоставляя законченные решения по: storage-виртуализации, повышению доступности/ масштабируемости/производительности, Quick Recovery Snapshots, High Availability и Disaster Recovery на базе iSCSI-платформ.

Вместо заключения

Появление на рынке iSCSI SAN решений — мощный импульс развития функциональности в low и mid секторах рынка открытых систем. Прежде всего это возможность консолидации ресурсов хранения, серверов и географически распределенных центров по уровню цен этих секторов рынка. А это — путь к упрощению управления, снижению TCO, повышению доступности данных/приложений. Расширение возможностей IT-инфраструктур в ряде случаев до уровня high-end систем выводит средний бизнес на новый производственно-технологический уровень и уровень предоставления услуг, ранее трудно достижимый.

Новые версии Enterprise Vault и NetBackup от VERITAS

Май 2005 г. — Российское представительство корпорации VERITAS Software анонсировало новые версии своих продуктов: Enterprise Vault 6.0 (является расширением системы, ранее продвигаемой компанией KVS, приобретение которой VERITAS завершила в прошлом году) и NetBackup 6.0.



Алексей Казем — технический консультант по продуктам VERITAS (слева), Сергей Грищенко — руководитель отдела технических консультантов VERITAS.

Новая версия NetBackup 6.0, развиваемая в течение многих лет, предлагает VERITAS с новым видением ее позиционирования с соответствующими функциональными возможностями: как продукта в рамках корпоративной сети, обеспечивающего централизованное резервирование, архивирование и управление данными.

Впервые у администраторов NetBackup 6.0 появилась возможность обнаруживать данные и помещать результаты всех резервных копирований, осуществленных на предприятии, в единый каталог — вне зависимости от того, были ли они первоначально созданы с помощью системы хранения данных NetApp, EMC Symmetrix, Hitachi Lightning, или UNIX Linux, Windows VSS, или VERITAS Storage Foundation, Microsoft Exchange, или с помощью любой другой системы — и быстро восстанавливать эти данные с помощью самых инновационных на сегодняшний день решений на базе дисковых накопителей. Кроме того, у администраторов появилась возможность восстановления целых систем с нуля (bare metal systems recovery) на базе серверов UNIX Windows и Linux на разном аппаратном обеспечении, в то время как решение NetBackup 6.0 обеспечивает возможность резервного копирования и восстановления данных на этих гетерогенных системах.

“Главная изюминка NetBackup 6.0 заключается в его возможности для каталогизации. Представьте себе удобный справочник со всеми вашими важными корпоративными данными, — говорит Джереми Бертон (Jeremy Burton), исполнительный вице-президент подразделения по управлению данными корпорации VERITAS Software. — NetBackup 6.0 каталогизирует всю информацию независимо от того, была ли она скопирована