

Распределенное хранение EMC: om Rainfinity go Atmos и VPLEX Global

В середине мая 2010 г. прошла очередная ежегодная конференция EMC — EMC World 2010, где было анонсировано семейство решений VPLEX, позволяющее практически нивелировать различия между локальным и географически распределенным блочным хранением. Данная технология совместно с решением EMC Atmos позволяет создавать гетерогенные географически распределенные ИТ-инфраструктуры с любым типом доступа к данным.



Василий Кострюков — консультант по технологиям, EMC Россия и СНГ.

Введение

Глобализация хранения — активно развиваемая функциональность практически всеми разработчиками аппаратных и программных ИТ-решений. Наряду и в составе облачных сервисов/инфраструктур она представляет собой один из ключевых элементов консолидации всех современных датацентров. В настоящее время в портфеле EMC есть три решения, дающие возможность простой и эффективной консолидации хранения данных на файловом и блочном уровнях.

EMC Rainfinity — консолидация файловых СХД

EMC Rainfinity File Management Appliance (EMC RFMA — SN № 1/41, 2010, “EMC Rainfinity — NAS-виртуализация”, www.storagenews.ru/26/Raifinity_26.pdf) — решение, появившееся более 5 лет назад, позволяет до сих пор с успехом решать задачу консолидации различных локальных файловых хранилищ с единым глобальным пространством имен.

Продукт EMC RFMA появился в семействе решений EMC спустя 3 месяца после приобретения одноименной компании в 2006 г.. После поглощения компании Rainfinity компанией EMC продукт не просто сменил название, но и начал интенсивно развиваться.

EMC RFMA пришел на смену более простым решениям типа DiskXtender for NAS, которые в основном позволяли только оптимизировать объем файлового хранилища за счет перемещения/архивации содержимого файла на более дешевые носи-

тели. При этом контент файла заменялся специальной ссылкой, размером 4 Кбайт, содержащей атрибуты файла. Кликнув на эту ссылку, пользователь всегда мог моментально восстановить исходный файл.

Принципиально новой опцией, появившейся уже в EMC RFMA, стала возможность оптимизировать файловую инфраструктуру в глобальном пространстве имен, располагающуюся на многочисленных гетерогенных файловых хранилищах, при общей консолидации управления и неизменности самой файловой инфраструктуры.

EMC RFMA предоставляет следующую функциональность:

- управление емкостью;
- управление производительностью;
- многоуровневое хранение;
- миграция и консолидация данных;
- управление глобальным пространством имен;
- репликация данных.

Модуль управления емкостью периодически собирает статистику с файловых серверов и определяет тенденции роста данных, загрузку различных серверов, распределение интенсивности обращений по файловым группам. Метод сбора статистических данных различается в зависимости от устройств, используемых для организации файлового доступа. Например, для EMC Celerra используется secure shell (ssh), для NetApp — remote shell (rsh) и SNMP, для файловых серверов под управлением MS Windows — Windows Management Instrumentation (WMI).

При этом определяются потенциально опасные ситуации, как, например, переполнение файловой системы. Анализируется загруженность всех устройств и определяются точки, куда можно перенести данные с наиболее перегруженных устройств. Это дает возможность вместо установки дополнительных устройств, просто перераспределить данные между устройствами.

Модуль управления производительностью позволяет в наглядном виде контролировать загруженность файловых серверов. При этом отображается не только текущая загруженность устройств, но вы-

деляются узкие, “горячие”, места и дается прогноз роста нагрузки.

EMC Rainfinity также периодически собирает статистику доступа к объектам, что позволяет определить правильное место для их хранения: либо на основной высокопроизводительной системе хранения, либо на более дешевой и, возможно, менее производительном, устройстве хранения второго уровня.

Использование глобальных имен позволяет абстрагироваться от конкретных физических имен, определяющих местоположение объекта. Таким образом, используя глобальные имена, клиент может не заботиться о том, где физически находится share, export или qttee, даже если объект был перемещен с одного устройства на другое.

Поддерживаются “де-факто” стандартные технологии: Microsoft DFS и Unix Automount/NIS.

Аналогично механизмам DNS, DFS ассоциирует глобальные имена объектов с их реальным адресом. При изменении местоположения объекта и, соответственно, его адреса клиент DFS получает обновленный путь при попытке доступа к объекту.

При этом на DFS сервере хранятся таблицы соответствия глобальных и физических имен объектов. При перемещении данных, миграции и зеркалировании EMC Rainfinity имеет возможность менять эти таблицы, изменяя физическое имя объекта. Например после того, как данные физически были перенесены с одного сервера на другой, от администратора не требуется никаких дополнительных действий по обновлению ссылок. Все пользователи прозрачным образом будут продолжать пользоваться перемещенными объектами, даже не зная о том, что их физическое имя изменилось.

Примерно так же в мире UNIX информация о месторасположении объекта изменяется только на центральном сервере, а клиент получает новый адрес при первом обращении.

EMC Atmos — консолидация геораспределенных файловых СХД

Следующим шагом развития распределенных файловых систем было анонси-

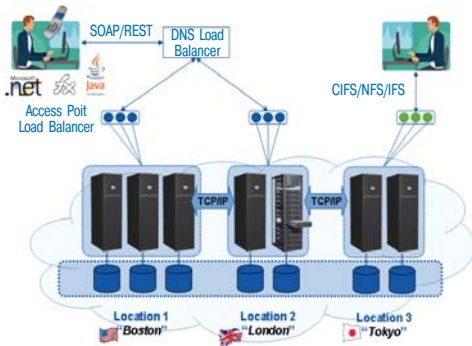


Рис. 1. Географически распределенное файловое хранилище на базе EMC Atmos с различными типами доступа к объектам и балансировкой нагрузки.

рование в ноябре 2008 г. новой разработки – EMC Atmos (результат развития технологии компании ACXIOM, приобретенной EMC в начале 2006 г.), ориентированной для использования в качестве файлового хранилища в глобально распределенных инфраструктурах (рис 1).

EMC позиционирует данное решение как новый класс систем хранения – cloud optimized storage (COS).

Данная разработка ориентирована на интернет-провайдеров, телекоммуникационные компании и компании индустрии развлечений, оказывающих услуги по предоставлению видео-, аудио-, фото-сервисов, различных документов через глобально распределенные сети. Основные требования к файловым системам хранения – высокая масштабируемость и автоматизация управления.

Отличительные особенности системы EMC Atmos заключаются в возможности создания политик для управления распределением и обработкой информации в глобальных масштабах. Например, актуальную и ценную информацию можно пометить как “первоочередную” и разместить ее в большем количестве точек присутствия и экземпляров, в отличие от старой и не имеющей особой важности. Старая информация может быть упакована/сжата и храниться в минимальном числе экземпляров. EMC Atmos содержит также широкий набор дополнительных функций, включая поддержку сжатия, дедубликации, многоклиентского режима и API для разработки веб-услуг. Например, поставщики интернет-услуг с помощью EMC Atmos могут создавать приложения с оплатой услуг по факту использования или на основе других моделей.

Среди других характеристик EMC Atmos:

- **глобальная масштабируемость.** Atmos разработан для глобальных развертываний с миллионами пользователей, миллиардами объектов и множеством провайдеров услуг хранения. Новые ресурсы бесшовно интегрируются с существующими;
- **интеллектуальное политико-ориентированное управление данными.** Atmos управляет данными на основе политик ориентированных на пользовательские метаданные. Основываясь на этом, множество реплик файла(ов) может распределяться по внутренним и внешним Atmos-системам и объединяться в федерацию;

- **геозащита данных.** Atmos повышает сохранность контента в облаке с помощью технологии GeoProtect, временно увеличивая доступность контента и сокращая затраты на хранение. Свойства связанные с технологией GeoProtect могут легко управляться и динамически изменяться улучшая SLA. GeoProtect поддерживает два метода защиты контента: 1) за счет создания множества геораспределенных реплик и 2) за счет использования специального кодирования файла при записи, позволяющего его восстанавливать даже в случае отказа жесткого диска;
- **гибкий доступ.** Atmos предлагает два метода доступа к файлу/объекту, обеспечивающих простую интеграцию Atmos с практически любыми приложениями:
 - на основе гибкого веб-ориентированного клиентского интерфейса (веб-сервисы на основе API), который обеспечивает прямой доступ к объекту через SOAP или REST. Это позволяет быстро интегрировать Atmos с существующими приложениями;
 - на основе файловой системы через NFS (Network File System), CIFS (Common Internet File System) или устанавливаемую файловую систему для определенных операционных систем;
- **расширенный набор сервисов управления информацией,** включая репликацию, управление версиями, дедубликацию и замедление вращения жестких дисков;
- **специализированные функции,** включая механизмы автоматического управления и автоматического восстановления работоспособности системы, систему поддержки единого пространства имен и административные инструменты с веб-интерфейсом для максимально эффективной эксплуатации решения в глобальных масштабах. В наборе эти функции значительно сокращают потребность в администрировании и позволяют управлять инфраструктурой отовсюду;
- **поддержка многоклиентского режима,** в котором одна и та же инфраструктура применяется для обслуживания нескольких приложений. Каждое приложение находится в собственном защищенном разделе, данные которого отделены от других разделов и не доступны для приложений из других разделов. Эта функция идеальна для крупных организаций, предоставляющих глобально распределенные сервисы множеству клиентов или департаментов внутри большой компании.

Компонентами архитектуры EMC Atmos являются низкостоимостные (на базе стандартных серверов и дисков SATA II емкостью 1 Тбайт, соединяемых с серверами SAS-интерфейсом) системы хранения, отличающиеся высокой плотностью упаковки носителей, простотой развертывания и обслуживания. Данные системы хранения поставляются в конфигурациях на 120, 240 и 360 Тбайт. ПО EMC Atmos позволяет организовать глобальное управление информацией путем соединения отдельных компонентов архитектуры в единое целое.

EMC VPLEX – консолидация геораспределенных блочных СХД

Семейство решений EMC VPLEX™ значительно расширяют возможности блочных СХД в географически распределенных и локальных средах. Технология VPLEX позволяет прозрачно перемещать и разделять рабочую нагрузку между сайтами, включая VMware ESX серверы; консолидировать датацентры и оптимизировать использование ресурсов на множестве сайтов. Система VPLEX рассчитана на установку силами заказчика, что свидетельствует о ее простом развёртывании и эксплуатации (однако EMC также предлагает услуги по оценке требований, проектированию и внедрению систем).

В семействе VPLEX четыре решения (рис. 2): VPLEX Local, VPLEX Metro,

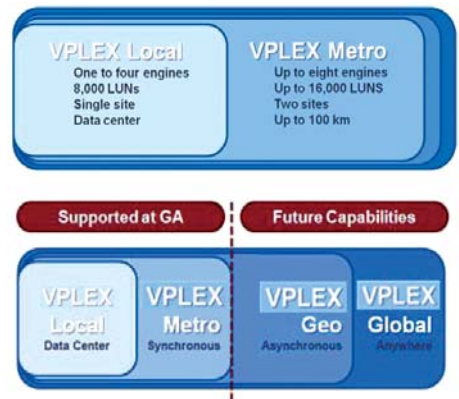
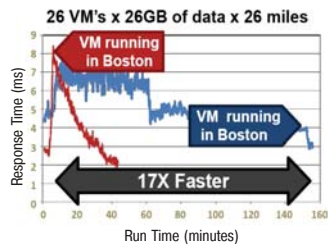
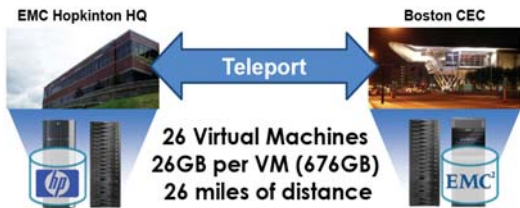


Рис. 2. В семействе VPLEX четыре решения: VPLEX Local, VPLEX Metro, VPLEX Geo и VPLEX Global.

VPLEX Geo и VPLEX Global. Анонсирована доступность только первых двух. Доступность VPLEX Geo планируется на 2011 г. Решение будет поддерживать 2 сайта в асинхронном режиме на значительно увеличенных дистанциях в сравнении с VPLEX Metro. VPLEX Global уже будет поддерживать множество сайтов.

Суть технологии VPLEX состоит в логическом объединении LUN, находящихся на удаленных блочных EMC и не-EMC СХД таким образом, что при обращении как к локальным так и удаленным данным максимально нивелировать разницу во времени реакции. Это достигается за счет использования большого SDRAM когерентного кэша. Технология VPLEX это первый в мире “распределенный диск”, который на обоих сайтах “видится” физическими и виртуальными серверами как локальный – поэтому миграция виртуальной машины с точки зрения vSphere происходит почти мгновенно (так же как при простом VMotion). Остальное VPLEX “прячет” и делает незаметно в фоновом режиме. Естественно, физический перенос данных требует времени, но насколько действительно необходимо переносить все данные виртуальной машины на другую площадку, если “здесь и сейчас” требуется лишь небольшая их доля.

Результаты тестирования (по данным EMC) VPLEX Metro в компании Melbourne IT показали следующее: на 93% сократилось время миграции серверов между двумя сайтами – с 1,6 часа до 7 мин.; на



Time to Move VM's
EMC VPLEX:
9 Minutes
Storage vMotion:
2.6 Hours



EMC VPLEX
42 Minutes
to move apps & data

Рис. 3. При миграции 26 ВМ между двумя площадками (39,6 км) время перемещения ВМ составило 9 мин., а время переноса данных и приложений сократилось 3,6 раза.

75% снизилась стоимость затрат в расчете на один сервер при миграции серверов и данных.

Другой пример. При миграции 26 виртуальных машин (ВМ, по 26 Гбайт на ВМ, всего – 676 Гбайт) между двумя площадками (расстояние 26 миль) компании Teleport при использовании решения VPLEX Metro и без него (рис. 3) были получены следующие результаты (по данным EMC):

- на перенос ВМ при полном восстановлении работоспособности потребовалось 9 мин вместо 2,6 часов (17 раз быстрее);
- на перенос данных приложений 42 мин вместо 2,6 часов (3,6 раза быстрее).

При использовании VPLEX Local миграция ВМ происходит практически незаметно для пользователей (по результатам тестирования в компании AOL, по данным EMC).

Архитектурно решения VPLEX встраиваются в SAN-инфраструктуру (рис. 4). Обмен данными между двумя VPLEX'ами производится по FC-каналам. IP-соединение также необходимо – по нему осуществляется управление.

Все VPLEX кластеры строятся на стандартных компонентах. Базовой единицей является VPLEX-машина (engine, рис. 5). VPLEX-кластер может состоять из одной, двух или четырех VPLEX-машин (рис. 6), каждая из которых включает:

- 2 директора, которые работают под управлением EMC GeoSynchrony ПО и объединяют хосты, СХД и другие директора в кластер с помощью FC- и GE-соединений. Каждый директор

имеет 32 Гбайт ОП (в составе VPLEX-машины – 64 Гбайт) и 30 Гбайт SSD накопитель.

- один резервный блок питания;
- 2 управляющих модуля для удаленного управления EMC VPLEX-машинами;
- каждый директор конфигурируется пятью Fibre Channel I/O модулями и одним Gigabit Ethernet I/O модулем. Fibre Channel I/O модуль имеет четыре 8 Гбит/с Fibre Channel порта. При этом каждый I/O директор использует 4 из этих модулей для хост- и storage-соединений, а один – для междиректорной и WAN-коммуникаций.

Максимально VPLEX-кластер может со-

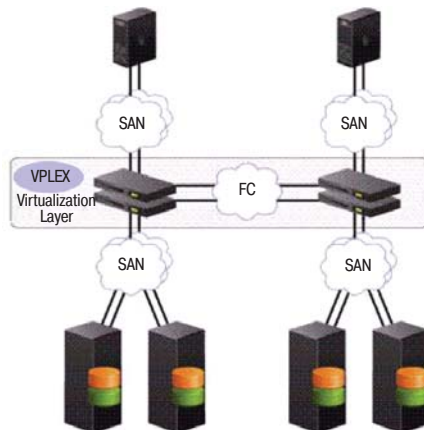


Рис. 4. VPLEX-кластер архитектурно встраивается в SAN-инфраструктуру. Консолидация двух сайтов осуществляется на базе FC.

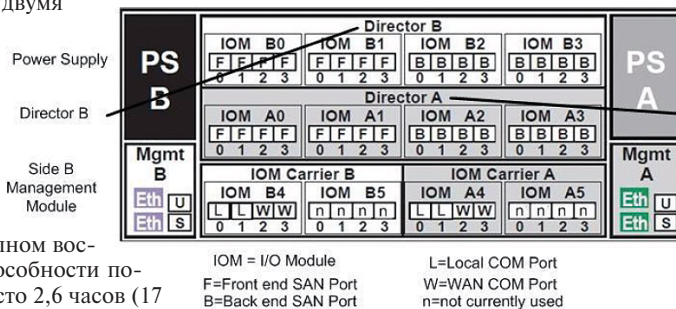


Рис. 5. Структура VPLEX-машины.

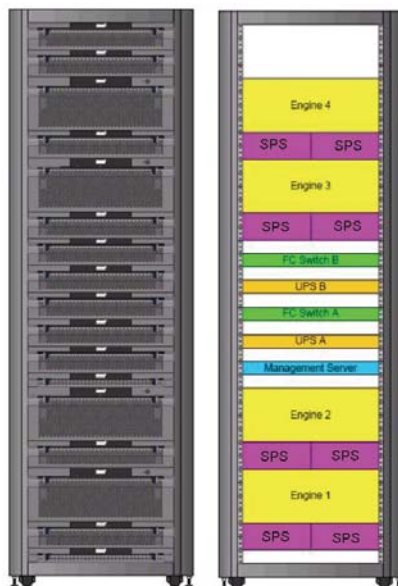


Рис. 6. Конструктивное исполнение VPLEX-кластера в максимальной конфигурации – в составе четырех VPLEX-машин (SPS – standby power supply).

держат до 256 Гбайт распределенного кэша, что позволяет эффективно виртуализировать продуктивные данные без потери производительности на синхронных расстояниях. При этом, наиболее востребованные данные на каждой площадке будут читаться из распределенного когерентного кэша VPLEX. В будущем, VPLEX будет поддерживать еще больше машин (“голов”) на каждой площадке, с еще большими объемом кэш-памяти в каждой, что еще больше сократит требования к пропускной способности канала.

Каждый VPLEX-кластер имеет один сервер управления, который состоит из стандартного двухъядерного Intel Xeon 3065 2.33 GHz процессора, 4 Гбайт RAM и одного 250 Гбайт SATA-диска.

Дополнительно, VPLEX-кластеры, имеющие более одной VPLEX-машин содержат пару FC-коммутаторов для междиректорных коммуникаций и пару универсальных модулей питания.

Системы VPLEX совместимы с распространенными хостами, кластерами, операционными системами, платформами виртуализации, инфраструктурой SAN и системами хранения EMC и других разработчиков (табл. 1).

В настоящее время в составе решений VPLEX поддерживаются блочные СХД от EMC; HDS: USP-V/VM, USP, AMS2500; SUN Storage 99xx; HP XP 48/128/512/1K/12K/20K/24K; IBM DS8XXX, SVC, XIV; ZPAR.

Характеристики EMC VPLEX Local:

- возможность прозрачного перемещения данных без простоя систем в пределах платформ хранения данных EMC и других разработчиков и между ними в рамках одного вычислительного центра;
- упрощение повторяющихся процедур перемещения информации и повышение эффективности хранения данных;

- содержит один кластер, к которому можно подключить до 4 модулей VPLEX Engine (8 директоров) с поддержкой до 8000 виртуальных массивов.

Характеристики EMC VPLEX Metro:

- возможность прозрачного перемещения данных между платформами EMC и других разработчиков без простоя систем;
- возможность связать два отдельных кластера VPLEX, находящихся в центре обработки данных или на расстоянии до 100 км друг от друга, а также объединить все или некоторые хранилища в обоих кластерах и использовать их в любом из этих центров так, как будто они расположены локально;
- способность синхронно перемещать и синхронизировать данные ввода-вывода между двумя центрами, находящимися на расстоянии до 100 км друг от друга (максимальное время отклика по круговому маршруту составляет 5 мс);
- возможность настройки одновременного доступа приложений, находя-

Табл. 1. Матрица совместимости EMC VPLEX v4.0.

Platform Support	Path Management			Volume Manager		Cluster		
	PowerPath®	Native MPIO	Veritas DMP	Native LVM	Veritas VxVM	Native	Veritas	Oracle RAC
AIX 5300-11-02-1009 and later	5.1.1			Y	5.0 MP3 RP3	Y (HL)		
AIX 6100-04-03-1009 and later	5.1.1			Y	5.0 MP3 RP3	Y (HL)		
HP-UX 11iv2	5.1			Y	4.1			
HP-UX 11iv3	5.1.1	Y		Y	5.0			
Asianux 2.0 SP4 and later	5.3 SP1			Y				
Asianux 3.0 SP2 and later	5.3 SP1	Y		Y				
OEL 4.8	5.3			Y				
OEL 5.4 and later	5.3 SP1	Y		Y				
OVM 2.2 and later	5.3 SP1 HF2	Y		Y				
Red Hat RHEL 4.8	5.3	Y		Y	5.0 MP3 RP2 (HL)			
Red Hat RHEL 5.3 ^b	5.3	Y		Y				
Red Hat RHEL 5.4 and later ^b	5.3 SP1	Y		Y				
Novell SuSE SLES 10 SP3 ^b	5.3 SP1 p1	Y		Y				
Novell SuSE SLES 11 ^b	5.3 SP2	Y		Y				
Sun Solaris 8 (SPARC)	5.1.1			Y				
Sun Solaris 9 (SPARC)	5.2.0			Y	5.0 (HL)		5.0MP3RP2 (HL)	11g R2 (HL)
Sun Solaris 10 (SPARC)	5.2.0			Y	5.0 (HL)		5.0MP3RP2 (HL)	11g R2 (HL)
Sun Solaris 10x86 (For x86 systems)	5.2.0			Y				
VMware ESX 3.5		Y				Y (HL)		
VMware ESX 4.0 (vSphere)	5.4	Y				Y (HL)		
Microsoft Windows 2003	5.1			Y	5.0	Y (HL)		
Microsoft Windows 2008	5.1.2	Y		Y	5.1 SP1	Y (HL)		
Microsoft Windows 2008 R2	5.3	Y		Y	5.1 SP1	Y (HL)		11g R2 (HL)
Microsoft Hyper-V ^c	5.3.1			Y	5.1 SP1			
Components								
Distance Extension ^{d, e}	All DWDM devices that are protocol transparent (FC, FC over Dark Fibre, DWDM).							
Host Bus Adapters	All EMC-recommended Host Bus Adapters from Brocade, Emulex, and QLogic as supported by the Server vendor. Fabric attach only.							
EMC Storage Arrays	<ul style="list-style-type: none"> EMC Symmetrix[®] VMAX, DMX, DMX 3, DMX 4 and Symmetrix 8000 (Microcode level: 5671, 5772, 5773, 5874, 5568). EMC CLARION[®] CX300, CX500, CX700, CX3, CX4 (FLARE[®] R26, R28, R29) (Failover mode 1 only). EMC Celerra[™] NS-120/480/960 (DART 5.6) Multiprotocol versions of unified storage platforms can share common back-end Fibre Channel ports with VPLEX. 							
Switches	ALL EMC-recommended FC SAN switches are supported.							
Third-Party Arrays	<ul style="list-style-type: none"> HDS USP-V/VM, HDS USP, HDS AMS2500, SUN Storage 99xx. HP XP 48/128/512/1K/12K/20K/24K, IBM DS8XXX, SVC, XIV, 3PAR. 							
Servers	Any Server, HBA, and OS combination, as supported by the Server vendor and HBA vendor.							
Legend:	Notes:							
Y = Supported	a. Veritas DMP, where bundled with VxVM, will co-exist with PowerPath.							
Blank = Not currently supported	b. Native Hypervisor-based virtualization support is based on OS vendor support statements.							
HL = Host local cluster support	c. Hyper-V parent partition Windows 2008 Server, x64, CORE, Child partition as supported by Microsoft.							
HS = Host stretch cluster support	d. Maximum distance between two VPLEX clusters: 100 km. Maximum FC roundtrip latency between VPLEX clusters: 5 ms RTT.							
	e. A single host accessing a distributed device through both local and remote clusters of a VPLEX Metro is not supported.							

щихся в двух разных центрах, к данным любого объема, что позволяет перемещать данные, обмениваться ими и выравнивать нагрузку на ресурсы инфраструктуры;

- апробированные стандартные архитектуры EMC Proven с технологией VMware vMotion™ для прозрачной репликации активных виртуальных машин в реальном времени между кластерами VMware vSphere™ на синхронную дистанцию для приложений Microsoft, SAP и Oracle;
- поддержка режимов переноса Hyper-V и Live Migration сервера Microsoft Windows Server 2008 R2, позволяющая повышать динамичность среды ИТ за счет прозрачного переноса активных виртуальных машин;
- поддержка Oracle VM 2.2 на хостах Oracle Enterprise Linux, Red Hat Linux и Windows, а также системы EMC PowerPath с возможностью локального перемещения нагрузки между серверами с помощью Live Migration и между различными центрами с помощью VPLEX Metro;
- содержит два кластера, к каждому из которых можно подключить до 4 модулей VPLEX Engine с поддержкой до 16000 виртуальных томов данных.

Решения EMC VPLEX во многом снимают физические барьеры между различными локациями центров обработки данных под управлением VMware и предоставляют:

- возможность получать доступ к единственной копии данных в различных географических местоположениях одновременно, обеспечивая прозрачное перемещение работающих виртуальных машин между центрами данных;
- возможность онлайн-разделения нагрузки между многими сайтами в ожидании запланированных событий. Кроме того, в случае незапланированных событий, которые приводят к “падению” приложений на одном из сайтов, они могут быть перезапущены на другом сайте с минимальным временем восстановления (RTO);
- безболезненно перемещать тысячи виртуальных машин и петабайты данных на тысячи километров (в перспективе), ежедневно выполнять ресурсоемкие задачи в вычислительных центрах с меньшими затратами энергии, легко вводить вычислительные инфраструктуры из регионов, где часто случаются стихийные бедствия, и динамически распределять нагрузку по ходу рабочего дня во всем мире.

Технология EMC VPLEX в сочетании с другими технологиями блочных виртуальных хранилищ данных EMC (например, FAST – полностью автоматизированное управление уровнями хранения данных) изменит массивы хранения данных таким же образом, как технологии виртуализации серверов изменили физические серверы. На смену узкоспециализированным системам придут высокоэффективные и гибкие объединенные ре-

сурсы, которыми можно будет одновременно пользоваться из разных операционных сред и географических регионов. Благодаря объединению вычислительных ресурсов и ресурсов хранения данных становятся возможными полная виртуализация центров обработки данных и управление ими как единым ресурсом. Это дает организациям возможность полностью пересмотреть стратегии работы вычислительных центров, их местонахождение и количество и, в конце концов, роль каждого центра в общей вычислительной среде.

В будущем планируется выпуск продукта VPLEX Geo, который обеспечит возможность объединения кластеров VPLEX в асинхронном режиме и позволит перенести и консолидировать центры обработки данных и приложения на любые географические расстояния. Также намечен выпуск продукта VPLEX Global, который обеспечит возможность распределенного одновременного доступа к данным и перемещения нагрузки между центрами обработки данных, расположенными на любых расстояниях, предполагающих как синхронное, так и асинхронное перемещение. Эти продукты увидят свет в начале 2011 г. и позволят реализовать совершенно новые модели вычислений и центров обработки данных для полной реализации потенциала частного облака.

Заключение

ИТ-инфраструктуры со стремительной скоростью глобализируются. И примеры уже доступных и анонсированных решений EMC мина Atmos, VPLEX Local, VPLEX Metro, VPLEX Geo и VPLEX Global дают представление о том, как это эффективно может работать уже сегодня, объединяя данные на расстояниях десятков и тысяч километров.

*Василий Кострюков,
EMC Россия и СНГ*

Итоги 1 кв. 2010 г. рынка СХД в России

Июнь 2010 г. – По данным IDC, объем выручки производителей систем хранения данных (СХД), поставленных на российский рынок, в 1 кв. 2010 г. превысил \$48 млн, что на 35% меньше, чем кварталом ранее, но на 60% превышает итоги аналогичного периода 2009 г.

Потребителям в 1 кв. было поставлено СХД общей емкостью 9000 Тбайт, что соответствует росту на 103% в годовом исчислении. На российском рынке внешних СХД с большим отрывом лидирует компания EMC. Ее доля в общем объеме продаж составила 38%. Ближайший конкурент – HP – занимает 22% рынка.

IDC отмечает все большее распространение флэш-систем корпоративного уровня и протоколов подключения на основе Ethernet. С учетом заметного снижения стоимости хранения данных в современных системах, на первый план при выборе конкретных продуктов все чаще выходят такие факторы, как скорость доступа к информации, безопасность и совместимость.