

EMC Rainfinity

— NAS-виртуализация

Публикация дает представление о функциональных возможностях продукта EMC Rainfinity, интегрированного в семейство решений EMC, спустя 3 месяца после приобретения одноименной компании. В настоящее время это один из наиболее интересных продуктов данного класса, ориентированный на повышение эффективности корпоративной NAS-инфраструктуры.

Введение

Развитие продуктов виртуализации ИТ-инфраструктуры осуществляется компанией EMC в рамках общей концепции ILM и решает 2 основные задачи: повышение гибкости ИТ-инфраструктуры и оптимизация использования ресурсов. В нынешнем портфеле EMC представлено 4 таких линейки: 1) виртуализация серверной среды на Windows-, Linux- и NetWare-платформах на основе VMWare (см. статью “VMWare — серверная виртуализация: снижение расходов на ИТ-инфраструктуру”); 2) виртуализация сетевой инфраструктуры на базе решений Cisco, т.н. VLAN (SN № 4/18, 2003); 3) виртуализация сетевых сервисов в SAN — EMC InVista (SN № 3/24, 2005) и 4) EMC Rainfinity — последнее решение из семейства продуктов этого класса, — ориентированное на повышение эффективности корпоративной NAS-инфраструктуры (с числом NAS-серверов более 4—5).

Виртуализация файловых ресурсов

Большую часть своей информации пользователи хранят именно в файлах. Сами файлы могут быть расположены или на персональных компьютерах пользователей, что приводит к необходимости регулярного резервного копирования, поддержания целостности файловых систем и прочим задачам, которые обычно ложатся на плечи самого пользователя. Или для хранения файлов используются общие файловые ресурсы, для которых перечисленные задачи обеспечения целостности данных уже решает системный администратор.

Такая ситуация приводит либо к созданию некоторой централизованной политики по установке сетевых систем

хранения (Network Attach Storage — NAS) в рамках организации, либо — к стихийной установке небольших файловых серверов, обслуживающих отдельные группы пользователей, отделы, специальные задачи и т.п.

В любом случае при консолидации файлов нескольких пользователей или задач на некотором общем ресурсе к задачам обеспечения сохранности данных добавляются задачи контроля производительности и управления емкостью общего файлового ресурса.

Очевидно, что при решении задачи консолидации применительно к хранению файлов также можно пойти по пути замены существующих ресурсов на укрупненные специализированные системы, что позволит сократить количество точек администрирования и повысить эффективность управления с помощью использования специализированных инструментов, присущих таким устройствам. В ряде случаев такой подход целесообразен. Однако иногда значительно интересней использовать технологии виртуализации, не изменяя существующей инфраструктуры, с одной стороны, и консолидировать управление и решение системных задач, обозначенных выше, с другой.

В настоящее время существует 2 вида виртуализации: in-band и out-band. Технология in-band означает, что в канал между пользователем ресурсов и самими ресурсами внедряется тот или иной механизм, обеспечивающий виртуализацию. Это наиболее интуитивно понятная технология, однако следует помнить, что этот самый механизм становится узким местом всей инфраструктуры, поскольку все обращения к ресурсам проходят через него. Недостатком такого подхода

является ограниченная масштабируемость, а также ограничение функциональности “виртуализованных” систем хранения. Фактически системы хранения, стоящие за механизмом виртуализации, становятся простыми коробками с дисками и лишаются всех характеристик, присущих собственно устройствам хранения данных. Другая технология — out-band — лишена описанных выше недостатков. Через устройство виртуализации проходит только служебная информация, а сам поток данных идет напрямую от ресурсов к пользователю. Таким образом минимизируется влияние слоя виртуализации на производительность инфраструктуры. Важно отметить, что функциональность систем хранения данных при использовании такой технологии обычно сохраняется.

EMC Rainfinity использует обе описанные выше технологии: in-band и out-band. Более того, работа продукта организована таким образом, что позволяет обойти многие вопросы, связанные с появлением дополнительного слоя виртуализации.

Функциональность EMC Rainfinity

EMC Rainfinity предоставляет пользователям следующую функциональность:

- управление емкостью;
- управление производительностью;
- многоуровневое хранение;
- миграция и консолидация данных;

*) Продукт EMC Rainfinity изначально был известен на рынке под названием Rainstorage от компании Rainfinity. После поглощения компанией Rainfinity компанией EMC продукт не просто сменил название, но и начал интенсивно развиваться. В частности, 2 последних пункта были недавно объявлены для последней версии продукта.



Рис. 1. Окно управления емкостью в EMC Rainfinity.

- управление глобальным пространством имен;
- репликация данных⁹⁾.

Часть этой функциональности присуща больше системам управления, чем устройствам виртуализации и совмещение этих механизмов в одном продукте является его несомненным преимуществом.

Также важно отметить совместимость продукта как со специализированными NAS устройствами от лидеров этого рынка EMC и Network Appliance, так и с обычными файловыми серверами на базе операционных систем Windows, Solaris и другими, что позволяет не ограничивать спектр применения решения большими или средними компаниями.

Продукт EMC Rainfinity может использоваться в двух режимах. Пассивный режим предполагает использование EMC Rainfinity для мониторинга и минимизирует влияние на существующую инфраструктуру до периодического сбора статистики. При необходимости выполнения каких-либо реальных действий над инфраструктурой EMC Rainfinity переключается в активный режим, работая по схеме in-band.

Технически EMC Rainfinity представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из одного или двух серверов и установленного на них программного обеспечения. Конфигурация из двух серверов предназначена для тех случаев, когда необходима отказо-

устойчивость. При этом один сервер работает, а второй функционирует в режиме горячей замены и контролирует состояние первого сервера. При его сбое резервный сервер берет на себя функции основного. Сами серверы, поставляемые в составе EMC Rainfinity, могут отличаться конфигурацией, в частности, количеством Ethernet портов, в зависимости от потребностей

пользователей. Варианты интеграции EMC Rainfinity в существующую инфраструктуру описаны ниже.

Рассмотрим подробнее функциональность, которую предоставляет продукт EMC Rainfinity.

Управление емкостью

В реальной жизни, когда у заказчика установлено множество файловых серверов и специализированных NAS-устройств, бывает, что один сервер практически исчерпал свою емкость, например, занято 95% доступного пространства. В это же время сервер, например, соседнего отдела использует только 20%.

Продукт EMC Rainfinity собирает статистику с серверов и предоставляет ее системному администратору в наглядном виде (рис. 1). 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).

Модуль управления емкостью периодически собирает статистику с файловых серверов и определяет тенденции роста. При этом определяются потенциально опасные ситуации, как, например, переполнение файловой системы. Модуль анализирует загруженность всех ус-

роЙств и определяет точки, куда можно перенести данные с наиболее перегруженных устройств. Имея полную картину использования дискового пространства в организации, системный администратор может принять правильное решение и, возможно, вместо установки дополнительных устройств, просто перераспределить данные между устройствами.

На верхней строчке (см. рис. 1) представлено использование емкости логическими группами серверов. Три остальные строчки представляют тенденции использования емкости: каждого файлового сервера, тома и файловых систем на каждом сервере. Последняя строка представляет qtree, export или share для всех файловых серверов.

С помощью меню администратор может определять различные фильтры, отображая на экране только интересующую его в настоящий момент информацию.

Управление производительностью

Модуль управления производительностью позволяет в наглядном виде контролировать загруженность файловых серверов (рис. 2). При этом отображается не только текущая загруженность устройств, но выделяются узкие, “горячие”, места и дается прогноз роста нагрузки.

Верхняя строка дает общее представление для различных групп серверов, средняя – для каждого сервера и нижняя – для файловых систем и дисковых томов. По умолчанию предоставляется информация за последние 7 дней. Контролируемые параметры: CPU utilization, NFS/CIFS IO activity, File server IO activity.

Многоуровневое хранение

В соответствии с концепцией управления жизненным циклом информации (Information Lifecycle Management – ILM), ее ценность меняется со временем. Держать важные, но малоиспользуемые данные на дорогостоящей основной системе хранения не всегда целесообразно, поскольку при этом используется емкость этой системы и снижается производительность ее работы. Одним из аспектов концепции является многоуровневое хранение данных, при котором редкоиспользуемые данные мигрируют на хранилище второго уровня, что



Рис. 2. Окно управления производительностью в EMC Rainfinity.



Рис. 3. Окно управления многоуровневым хранением в EMC Rainfinity.

реализовано в модуле управления многоуровневым хранением.

EMC Rainfinity 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 (nearline storage). Пример графического представления этой информации дан на рис. 3.

Строка "Online Storage" содержит статистику по устаревшим, малоиспользуемым данным, которые, фактически, засоряют основное хранилище и являются кандидатами для переноса на хранилище второго уровня.

Строка "Nearline Storage" позволяет определить объекты, доступ к которым осуществляется чаще, чем к остальным и которые, соответственно, являются кандидатами на перемещение на основное высокопроизводительное хранилище.

Администратор с помощью этого интерфейса может определить, какие объекты расположены "не на своем месте". После этого с помощью процедуры миграции данных можно запланировать их перенос на быструю систему хранения или, наоборот, переместить в архив.

Глобальное пространство имен

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 qtree, 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.

Миграция и консолидация данных

С помощью функциональности миграции и консолидации данных продукт EMC Rainfinity позволяет переносить данные и их атрибуты с одного файлового сервера на другой. При миграции групп и пользователей Rainfinity выделяет Security ID, SID и динамически их использует. Эта процедура осуществляется с помощью специального продукта "SID Translator", который поставляется вместе с продуктом EMC Rainfinity и должен быть установлен на Windows серверы.

Таким же образом можно перемещать данные с нескольких маленьких или устаревших файловых серверов на NAS-устройства уровня предприятия.

С помощью графического интерфейса EMC Rainfinity позволяет администратору инициировать перенос данных, задавать параметры переноса и контролировать состояние процесса.

Для гарантированной сохранности данных при переносе EMC Rainfinity использует транзакционную модель. Таким образом, собой во время переноса не может повлиять на целостность данных. Системный администратор может задавать размер транзакций: каталог, подкаталог, qtree, том и т.д., и определять точки возврата (rollback). Физически перенос осуществляется блоками по 8К. Во время переноса осуществляется синхронная репликация между ресурсом, на котором хранится объект, и ресурсом, на который осуществляется перемещение. Тем самым обеспечивается возможность продолжения работы с открытыми файлами. Установленные блокировки контролируются EMC Rainfinity.

Репликация данных

EMC Rainfinity позволяет внедрить технологии защиты от катастроф путем репликации данных между различными площадками. Естественно, при этом на каждой площадке должен быть установлен комплекс EMC Rainfinity. Между собой площадки должны быть соединены глобальной сетью (WAN).

Синхронное зеркалирование предполагает, что клиент не получит подтверждения о завершении операции записи до тех пор, пока запись не будет произведена на обеих площадках. В текущей версии продукта EMC Rainfinity поддерживает только режим репликации между двумя площадками. В будущих версиях, возможно, будет добавлена репликация с одной площадки на несколько резервных.

Помимо синхронного режима, возможно использование полусинхронной репликации. Этот режим позволяет снизить влияние репликации на производительность работы. Администратор может задавать допустимое отставание данных на резервной площадке в терминах времени или количества операций.

Графический интерфейс позволяет, в частности, анализировать статистику обмена данными между площадками, и определять возникающие вследствие репликации задержки.

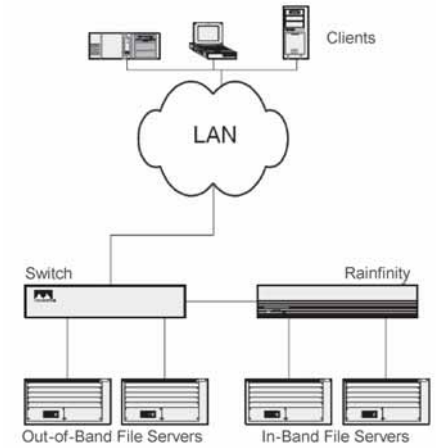


Рис. 4. Прямое подключение EMC Rainfinity.

Внедрение EMC Rainfinity

Существует 3 варианта интеграции комплекса EMC Rainfinity в существующую инфраструктуру:

- 1) прямое включение (рис. 4). В такой конфигурации EMC Rainfinity всегда в режиме in-band. Все запросы клиентов к in-band файловым серверам проходят через модуль Rainfinity;
- 2) дополнительный коммутатор (рис. 5). Аналогично прямому подключению EMC Rainfinity всегда работает в режиме in-band.
- 3) VLAN-подключение (рис. 6).

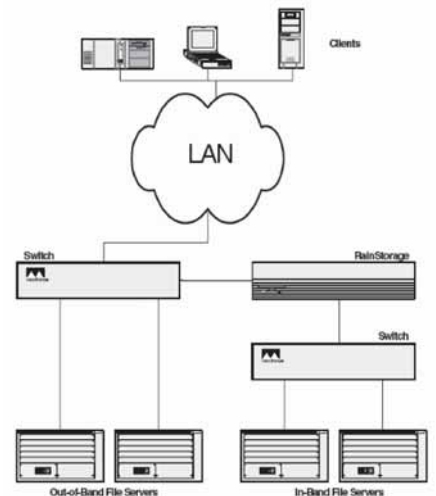


Рис. 5. Подключение с дополнительным коммутатором.

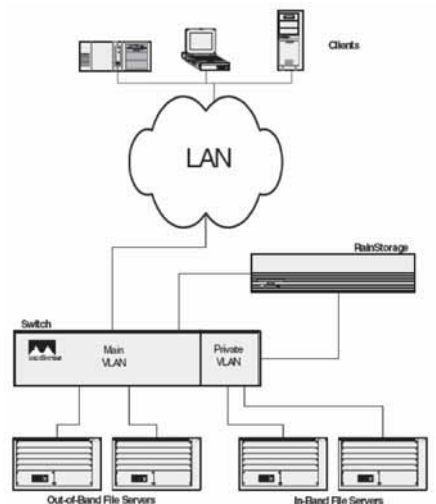


Рис. 6. VLAN-подключение.

При использовании VLAN-подключения файловые серверы, обслуживающие переносимые файловые системы, остаются подключенными к существующему Ethernet-коммутатору. Комплекс EMC Rainfinity может использоваться и в in-band и в out-band режимах. Для out-of-band серверов обращения клиентов идут напрямую через Main VLAN. Для тех серверов, которые задействованы в перемещении файловых систем, обращения клиентов попадают через Main VLAN на сетевой интерфейс EMC Rainfinity, обрабатываются и через другой интерфейс – Private VLAN – передаются на один из серверов.

После окончания операций над файловыми системами порты коммутатора Ethernet могут быть переопределены и, соответственно, серверы окажутся подключенными к Main VLAN, поскольку необходимости в обработке запросов EMC Rainfinity больше нет. Таким образом, эти серверы продолжают работу в режиме out-of-band.

Использование VLAN-подключения, если это возможно с технической точки зрения, обладает рядом преимуществ:

- **масштабируемость и производительность.** Поскольку при таком подключении комплекс Rainfinity эксплуатируется в режиме out-band, он не может стать узким местом в инфраструктуре и не оказывает влияния на производительность. Фактически, возможности виртуализации используются только во время перемещения файловых систем;
- **VLAN-подключение наименее требовательно к модификации существующей инфраструктуры.** В остальных вариантах подключения требуется физическое переподключение кабелей к Ethernet-коммутаторам;
- **при использовании VLAN переключение между режимами может быть осуществлено с помощью конфигурирования Ethernet-коммутатора.** В составе комплекса поставляется набор процедур, позволяющих автоматизировать этот процесс.

Конфигурации комплекса EMC Rainfinity

Как уже отмечалось, комплекс EMC Rainfinity может устанавливаться в отказоустойчивом варианте. В этом случае он включает в свой состав 2 сервера, один из которых используется в активном режиме, а другой – в режиме standby. Отказоустойчивый вариант комплекса может быть подключен с помощью дополнительного коммутатора (рис. 7) или VLAN. Прямое подключение не поддерживается.

В распределенном окружении на каждой площадке должен быть установлен свой комплекс EMC Rainfinity, либо в обычной, либо в отказоустойчивой конфигурации. Поддерживаются все типы подключения. Пример с подключением через дополнительный коммутатор приведен ниже (рис. 8).

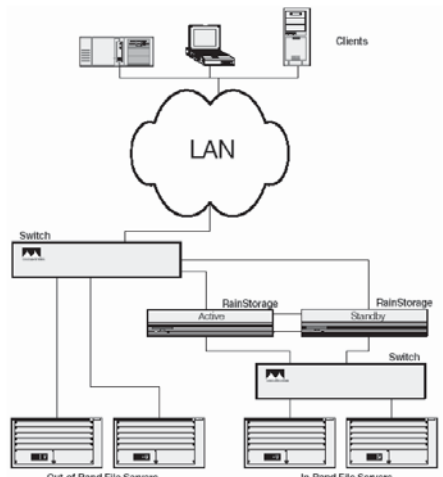


Рис. 7. Отказоустойчивая конфигурация с подключением через дополнительный коммутатор.

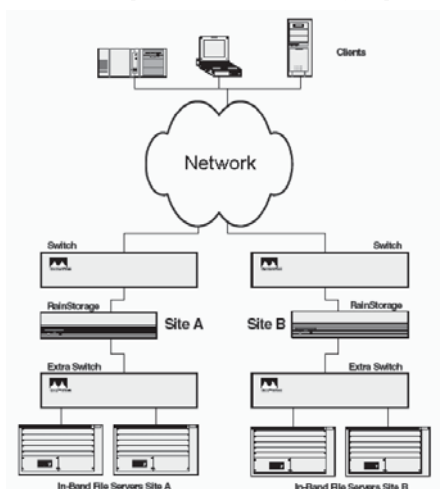


Рис. 8. Распределенное окружение.

Заключение

Несмотря на всю привлекательность идей виртуализации ресурсов, их внедрение ограничивается рядом факторов. В первую очередь, заказчики опасаются негативного влияния дополнительного слоя, обеспечивающего виртуализацию на существующую инфраструктуру и на бизнес-процессы организации. Описанное решение EMC Rainfinity предоставляет уникальную возможность внедрения дополнительной функциональности без влияния на существующую инфраструктуру. Также важно отметить, что EMC Rainfinity не вносит дополнительных рисков повреждения данных:

- нет никаких метаданных, которые теоретически могли бы быть потеряны или повреждены;
- в самом комплексе EMC Rainfinity не хранятся никаких данных;
- во время переноса данных нет риска потери данных;
- не требуется ручных действий по исправлению точки монтирования после переноса.

С помощью EMC Rainfinity заказчик получает возможность не только виртуализации своей инфраструктуры доступа к файлам, но и возможность мониторинга, контроля инфраструктуры с анализом тенденций развития.

Сергей Подгорный,
EMC Corp.