

# HP RISS

## — первая реализация HP

# StorageWorks grid-архитектуры

На ежегодной конференции ENSA@WORK 2004, прошедшей в начале мая с.г., HP представила свой первый продукт и решение, реализующее концепцию storage grid-архитектуры. По сделанным заявлениям, это только первое объявление в этом году из планируемых анонсов в рамках нового направления систем хранения, развиваемого компанией HP.

### Введение

Основная идея HP StorageWorks grid-архитектуры – сделать IT-инфраструктуру в максимальной степени адаптивной по потребностям бизнес-приложений, не усложняя жизни IT-администраторам. Т.е. они в максимальной степени должны быть освобождены от управления, ориентированного на устройства, и целиком фокусироваться на задачах бизнеса и приложений. Но здесь необходимо отметить, что эта идея на существующих технологиях в рамках объявленной стратегии не может быть выполнена одновременно и рассчитана на реализацию до 2009 г., а HP RISS – ее только начальный этап. Концепция HP StorageWorks grid-архитектуры предполагает параллельное развитие всех существующих технологий, связанных с хранением, доступностью и целостностью данных.

### HP StorageWorks grid-архитектура

HP StorageWorks grid-архитектура разрабатывается как сервис-ориентированная и ее возможности предоставляются как услуги, доступные потребителю через удаленные интерфейсы. В дальнейшем эти сервисные интерфейсы будут выражаться как Grid/Web сервисы, т.е. в определениях интерфейсов и протоколов, стандартизированных W3C и Grid Global Forum\*) (GGF).

HP StorageWorks grid – сеть хранения, представляющая множество регулярно связанных в двух направлениях ячеек (SmartCells), которая реализует все функции существующего сетевого хранения (только в будущем – *прим ред.*), отличаясь более расширенными возможностями масштабирования

и полностью интегрированным управлением grid-сети, так как если бы это была единая система. Масштабирование grid-сети осуществляется простым добавлением модульных стандартных блоков.

Индивидуальные модули стандартного блока, названные SmartCells, по сути законченный сервер. В дополнение к носителям данных (например, диск или накопители на магнитной ленте), SmartCells содержат центральный процессор и, опционально, кэш-память. Все ячейки связаны, формируя мощную, гибкую сеть хранения. Также они имеют набор стандартного программного обеспечения, установленного в них. Кроме того, их операционные возможности или индивидуальность определяются дополнительными программными сервисами, загруженными на них. Примерами таких сервисов могут служить функции: индексация/поиск/восстановление данных; управление путями доступа к данным; удаленное копирование/реплицирование данных; управление емкостью хранения.

Отличительной особенностью SmartCells, помимо их однородности, является объеди-

нение физических атрибутов хранения данных с возможностью манипулирования ими средствами управления самой ячейки.

Решения и продукты на основе HP StorageWorks grid представляют развитие сегодняшних SAN (рис. 1) и разрабатываются, чтобы быть полностью совместимыми с существующей сетевой инфраструктурой хранения. Они также могут быть развернуты и совершенно самостоятельно. Подключение к ним существующих массивов (от HP и других вендоров) предусматривается через специальные SmartCells. Grid-сеть (или решения/продукты на ее основе) всегда управляется как единый объект аналогично имеющимся дисковым массивам.

### HP StorageWorks RISS

В соответствии с исследованиями Enterprise Storage Group (ESG), ежегодный рост (CAGR) справочной (ссылочной, или контентной, *прим. ред.*) информации составляет 92%, в то время как ежегодный рост объема баз данных и транзакционных данных – 61%. В ближайшие годы (начиная с 2004) это превышение станет многократным, что повлечет за собой значительное увеличение затрат на поддержание сохранности этого типа данных.

Увеличению доли ссылочной информации способствуют следующие тенденции: широкое распространение использования и распределения деловых документов через электронную почту; потребность многих компаний в хранении web-страниц; требования в ряде отраслей промышленности хранения и обеспечения доступности всей деловой информации как минимум в течение 3-х лет (и максимум 30 лет), а также ряд других.

Как показал опрос ESG среди топ-менеджеров и IT-руководителей компаний, требова-

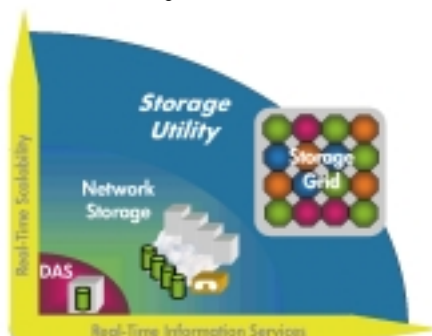


Рис. 1. Представление StorageWorks grid в иерархии систем хранения с точки зрения возможностей онлайн-масштабирования и предоставляемых сервисов.

\*) HP является основным спонсором GGF и участвует в его рабочих группах по стандартизации сервисов работы с данными в рамках Архитектуры сервисов открытой сети (Open Grid Services Architecture (OGSA)).

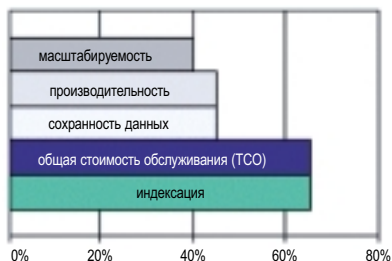


Рис. 2. Предпочтения в требованиях (в % среди опрошенных) к системам хранения контентной информации (ESG, 2002).

ния к ссылочной информации весьма специфичны и отличаются от транзакционных данных. Так, например, более 60% интервьюируемых на первое место поставили требования по ТСО и индексации данных (рис. 2).

RISS (Reference Information Storage System) – это система хранения для контентной информации, разработанная на основе grid-архитектуры в рамках ILM-концепции HP.

И хотя RISS в соответствии со стратегией развития систем хранения относится к следующему поколению (см. рис. 1), на текущем этапе технологического развития RISS позиционируется как система, ориентированная на хранение только справочной (контентной) информации и расширяющая возможности существующих систем, но не заменяющая их (это в наибольшей степени касается систем, обслуживающих высоконагруженные транзакционные приложения).

RISS вносит в развитие архитектуры систем хранения много нового:

- значительное расширение интеллектуальности систем хранения. Каждая ячейка grid-системы это не только единица хранения, но и мощная поисковая подсистема с полнотекстовой индексацией и расширенными сервисами по управлению данными, хранящимися в ней;
- сильное смещение архитектуры систем хранения от “пассивной” в “активную” сторону, дающее возможность гораздо более широкого автономного управления данными между различными уровнями иерархии систем хранения, а также жизненным циклом данных без “вмешательства извне”;
- повышенная степень самоорганизации и самовосстановления;
- значительно более высокий уровень интеграции в одном продукте функциональности от одного вендора, ранее поддерживаемой различными компонентами систем хранения от нескольких вендоров.

Единицей хранения в RISS является непереписываемый файл (не запись, например, для БД и не блок данных). Основная задача хранилища – обеспечение управления заявленной доступности к файлам и поддержание в неизменном состоянии совокупности единиц хранения в течение заданного числа лет. Большинство систем хранения класса RISS (сосчитать которые можно по пальцам одной руки) строятся на IP-интерфейсах. При этом IP-протоколы используются как для внутреннего взаимодействия между компонентами, так и для внешней связи, что необходимо учитывать при оценке общей пропускной способности системы.

Основные преимущества использования RISS определяются за счет экономии средств и времени на вспомогательных операциях, обеспечивающих целостность данных (на текущий момент – не менее нескольких терабайт) в течение многих лет (от 3 до 15 и более), а также при необходимости работы поиска необходимой информации среди многих миллионов документов.

## Архитектура RISS

Укрупненно архитектура RISS представлена следующими компонентами (рис. 3.): средства контроля доступа и управления потоками данных; средства администрирования системой хранения (аппаратные и программные, включая IP-интерфейс управления); совокупность ячеек хранения данных, объединенных в grid-сеть. Более развернутое представление RISS дано на рис. 4.

Компоненты управления RISS состоят из следующих управляющих серверов:



Рис. 3. Упрощенное представление архитектуры RISS.

Kickstart Server, Meta Servers, PCC NAT Server, Routers, DB Server, Firewall, Load Balancer, Email Miner (конструктивная реализация – рис. 11).

Kickstart сервер служит для начальной инициализации всех компонентов RISS, а также для динамической инсталляции ПО и конфигурационных файлов, а также их обновлений. Kickstart сервер обеспечивает прозрачную замену или добавление ячейки SmartCell.

Meta Servers – две избыточные компоненты, которые помогают управлять распределением SmartCell, состоянием системы и патентованной схемой индексации – Bias Dimensional Indexing (BDI). В частности, при поиске документов Meta Server определяет группы ячеек SmartCell, которые могут содержать требуемую информацию, таким образом сокращая время поиска.

Routers – две избыточные компоненты для распределения сетевого трафика.

DB Server – сервер (стандартной архитектуры на базе процессоров Intel) с загруженной базой данных – записывает всю учетную информацию,

состояние системы и постоянные результаты запросов.

Firewall – обеспечение авторизованного доступа пользователей к RISS, а также осуществление трансляции сетевого адреса (network address translation – NAT), которая маршрутизирует трафик между сетью общего пользования и защищенной внутренней сетью RISS. NAT представляет защищенную внутреннюю сеть как единый компьютер с единым IP-адресом в сети общего пользования.

PCC NAT Server является одним из двух шлюзов к RISS. В отличие от Firewall/NAT сервера, используется для администрирования системы. На этом сервере устанавливается управляющее ПО Persist Control Center (PCC) и содержатся лог-файлы, а также осуществляется network address translation (NAT).

Load Balancer – балансировка нагрузки входящего трафика к SMTP или HTTP порталам.

SMTP/HTTP-порталы используются для записи (SMTP) и считывания файлов (HTTP).

SmartCells – ключевой элемент RISS – обеспечивает хранение каждого объекта с его зеркалированием, полнотекстовую индексацию файла и его поиск по запросу.

Для соединения компонентов используются сетевые коммутаторы.

Email Miner – опциональный компонент, используемый для выборочного архивирования электронных сообщений, которые определяются в соответствии с набором правил сообщения из почтового ящика. Miner собирает сообщения с серверов Exchange и передает их SMTP-порталам.

Схематичное представление двух основных процессов записи и считывания дано на рис. 4. Процедура записи состоит из 7 этапов (рис. 5):

- 1) почтовое сообщение или документ поступают в систему через IP-сеть;
- 2) SMTP порталы создают цифровую подпись (CRC сообщения);
- 3) SMTP порталы шифруют цифровую подпись, используя 128-битное DES-кодирование;
- 4) цифровая подпись, связанная с сообщением, посылается на наименее загруженную SmartCell-группу;

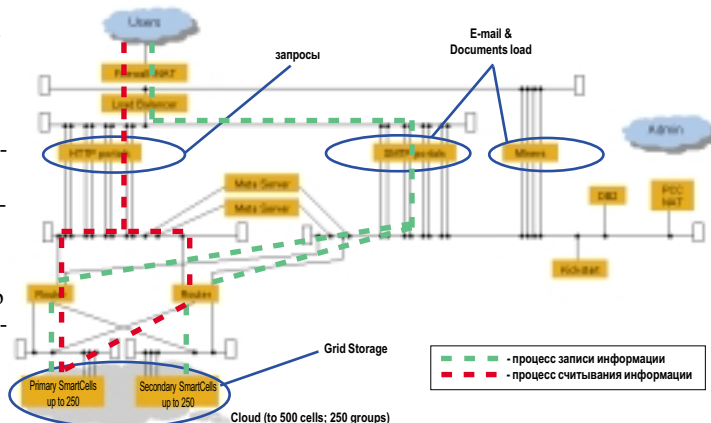


Рис. 4. Схема прохождения основных процессов (записи и считывания информации) в сетевой конфигурации RISS.

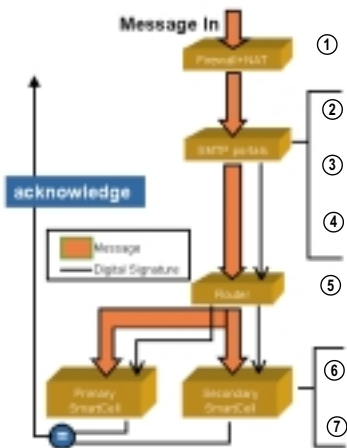


Рис. 5. Процедура записи входящего объекта состоит из семи этапов.

- 5) маршрутизатор посылает сообщение и цифровую подпись на выбранные SmartCells (первичная запись и ее зеркало);
- 6) SmartCells индексируют и сжимают (архивируют) объект, а затем записывают индекс, компрессированный объект и цифровую подпись на диск;
- 7) если записи на двух SmartCells идентичны, подтверждение о сохранении документа посылается приложению.

Процедура запроса и поиска нужной информации (рис. 6) формируется из двух фаз: посылки запроса (4 этапа) и получение результата (3 этапа):

- 1) запрос, поступивший от браузера или от Outlook, проходит через firewall. Балансировщик загрузки выбирает наименее загруженный портал;
- 2) http-порталы формируют запрос и посылают его на MetaServer;
- 3) MetaServer выясняет, каким SmartCells может соответствовать данный запрос, и посылает его только этим SmartCells;
- 4) соответствующие SmartCells получают запрос с критерием поиска и запускают его параллельно и одновременно.
- 5) каждая SmartCell возвращает результаты поиска вместе с цифровой подписью;
- 6) MetaServer получает результаты от SmartCells и посылает их http-порталу;
- 7) http-портал вычисляет цифровую подпись и проверяет ее соответствие цифровой подписи, возвращенной вместе с объектом.

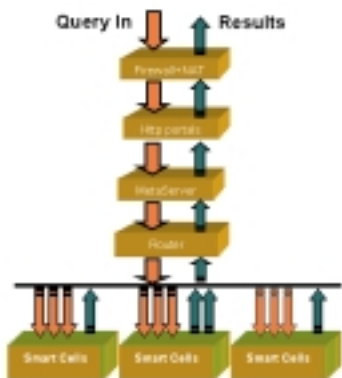


Рис. 6. Схематичное представление процедуры поиска объекта в RISS.

### Масштабирование RISS

Простота масштабирования – одно из основных требований, предъявляемых к системам с контентным хранением. В RISS расширение емкости производится простым добавлением сдвоенного множества SmartCells с комплектом маршрутизаторов и метасервера к внутренней IP-сети (рис. 7а).

Увеличение полосы пропускания обеспечивается добавлением пары Firewall+Load Balancer, дополнительных SMTP/HTTP порталов и связи нового Firewall с внешней сетью (рис. 7б).

### Функциональные особенности RISS

Хотя RISS имеет IP-интерфейс для взаимодействия с любым приложением, в своем первом варианте (анонсированном в мае с.г.) он ориентирован в основном на работу с почтовыми системами по протоколам SOAP, HTTP, HTTPS, IMAP4 и SMTP, в списке которых поддерживаются следующие почтовые серверы: Exchange 5.5/2000/2003, Lotus Domino V5/V6, Sendmail, а также почтовые клиенты: Outlook 2000/2002-XP/2003. Из поддерживаемых ОС для управления документами: Windows 2000 и Windows XP.

Среди файлов, которые автоматически индексируются по ключевым словам, позволяя впоследствии осуществлять поиск по содержанию документа, следующие: MS Office (.doc, .ppt, .xls), MS Access (с различными расширениями), MS Outlooks personal folder (.pst), Adobe Public Distribution Format (.pdf), Rich text format (.rtf), Outlook encapsulated .rtf (TNEF), Hypertext Markup Language (.html), Text files (.txt), ASCII files (.asc). Файлы других типов, не содержащие информации для индексирования, например, TIFF, MPEG, GIF, JPEG, WAV, могут записываться в RISS, но их поиск будет осуществляться только по атрибутам (тип файла, имя файла, время создания файла, автор файла).

Основные функциональные особенности определяются непосредственно самой системой хранения, реализованной в виде множества двуразмерной grid-сети связанных ячеек (рис. 8) – Grid Computing Architecture (архитектура вычислительной сети). Каждая ячейка в такой сети представляет собой полнофункциональный сервер – стандартной архитектуры с несколькими SCSI-дисками по 146 Гбайт. В базовой комплектации (при 4 Тбайт полезной емкости) таких ячеек без

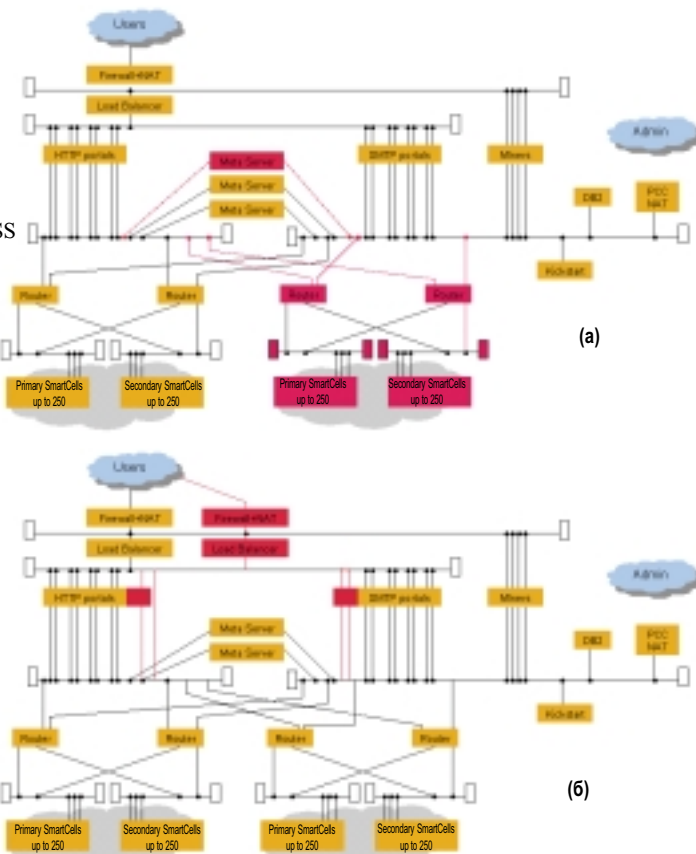


Рис. 7. Масштабирование RISS по емкости (а); по емкости и производительности (б).

зеркалирования – несколько десятков. Основные преимущества такой сети от ранее существовавших на рынке лежат прежде всего в “активности” объекта хранения за счет наличия компьютера в каждой ячейке, что дает более широкие возможности по “манипулированию” объектом хранения, управлением доступом к нему и поисковых возможностях системы, когда поиск некоего подмножества документов (документа) осуществляется на множестве параллельно работающих серверов. Для этого, применительно к почтовой системе, каждая ячейка содержит индексацию по атрибутам письма и по ключевым словам содержимого письма, а также непосредственно сам контент.

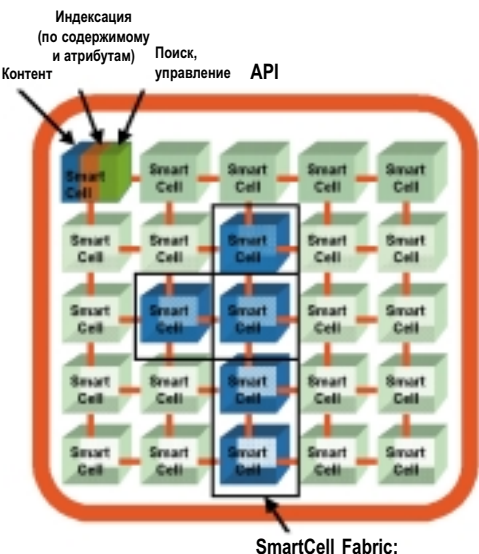


Рис. 8. Архитектура подсистемы хранения RISS – Grid Computing Architecture – представляет собой множество связанных ячеек, каждая из которых является сервером на базе процессоров Intel.

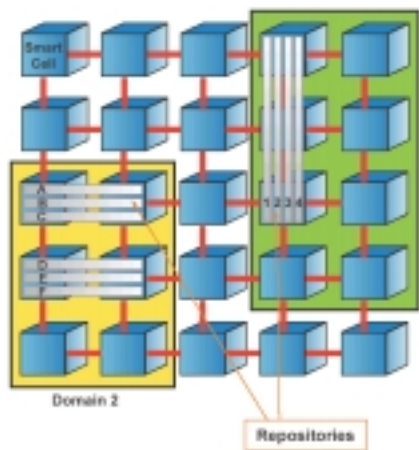


Рис. 9. В целях удобства управления RISS может быть разделен на домены, внутри которых выделяются репозитории.

### Домены и репозитории

В целях упрощения управления RISS может быть разделен на домены или на несколько меньших объектов (рис. 9). Например, администратор может создать отдельные домены – каждый с собственными политиками – для отдельных подразделений внутри большой организации. В частности, домены могут быть полезны в сервисных бюро или для сегрегации “регулируемых” и “нерегулируемых” документов, а также почтовых сообщений.

Каждый домен содержит не менее двух ячеек, которые физически отделены от других ячеек, и может иметь собственные backup политики, собственные разрешения на доступ к ячейкам и управляться собственным администратором.

Внутри каждого домена можно выделить один или несколько репозитория (архивов). Каждый репозиторий – логический объект, который физически строится не менее чем на двух ячейках хранения (storage SmartCell). Репозиторий, например, может представлять почтовый ящик одного пользователя. Домен может содержать множество почтовых ящиков пользователей. Списки контроля доступа определяют, кто имеет доступ к специфическому домену или репозиторию.

### “Регулируемые” и “нерегулируемые” сообщения

RISS хорошо подходит для хранения как “регулируемых”, так и “нерегулируемых” сообщений в течение многих лет. В регулируемой среде, почтовые сообщения немедленно направляются к системе хранения; в нерегулируемой среде – система хранения сама периодически “перемещает” или “собирает” сообщения от Exchange серверов.

Например, типичная политика может определить системе собирать все почтовые сообщения по истечении семи дней. В этом заданном режиме архивирования RISS становится расширением сервера Exchange и стружачет всю электронную почту, которая получена восемь дней назад и более, таким образом сокращая размер сервера Exchange. Электронные письма могут также выборочно собираться на основании других критериев (например, отправитель, получатель, тема и т.д.).

Все собранные сообщения (и их вложения) хранятся RISS и удаляются с сервера Exchange. После этого пользователи видят немного изменений: заголовок сообщения появляется в почтовом ящике пользователя; иконка свидетельствует, что данные были успешно сохранены на RISS. Чтобы восстановить сообщения, пользователи просто дважды щелкают на значке: сообщения восстанавливаются с RISS и посылаются Outlook клиенту (не на сервер Exchange).

Почтовые сообщения, к которым предъявляются повышенные требования к неизменности и сохранности в течение многих лет, могут снабжаться цифровыми подписями с целью верификации их целостности.

Правила хранения контента могут определять различные уровни доступа к его содержанию для различных групп или отдельных пользователей.

### Устранение хранения дублированных сообщений

Хранение одинаковых сообщений может в ряде случаев быть достаточно дорогостоящим. Например, сохранение множественных копий единственной презентации PowerPoint на 3 Мбайт может излишне уничтожить многие мегабайты ресурсов хранения. Поэтому высокоэффективные архивные системы почтовых сообщений должны устранять или уменьшать эту избыточность. RISS обнаруживает одинаковые сообщения двумя способами: 1) по анализу полей письма (когда письмо посылается множеству получателей); 2) путем сравнения уникальной цифровой подписи, создаваемой для каждого хранимого в RISS сообщения. Таким образом, устраняется дублирование сообщений, поступающих даже с разных почтовых серверов.

### Поиск сообщений

RISS, как уже отмечалось, – не только хранилище данных, но и мощная поисковая машина. Сообщения могут отыскиваться в соответствии со многими критериями поиска, включая: дату сообщения, имя получателя и отправителя, тему или текстовую строку в пределах сообщения.

### Защита данных

RISS обеспечивает несколько уровней защиты данных. *Первый* уровень: каждая ячейка SmartCell зеркалируется к другой ячейке в пределах одного репозитория. Во время записи правильность сохраняемых данных как на основной ячейке, так и ее зеркале, проверяется через проверку циклического контроля избыточности (CRC), прежде чем операция записи закончится.

Зеркальное отражение в пределах RISS защищает от отказов самих ячеек, но не защищает данные от отказа первичного центра данных в целом. Для обеспечения катастрофоустойчивости данные первичного RISS могут копироваться дистанционно на вторичную RISS-систему по IP, T3, OC3/12 или DC3 соединение – *второй* уровень. Удаленное реплицирование происходит на уровне доменов и может быть двунаправленным (рис. 10). Например, домен 1 в первичном



Рис. 10. Реплицирование данных на удаленный RISS может быть двунаправленным.

RISS 1 может копироваться на удаленный RISS 2, в то время как домен 2 в RISS 2 – в RISS 1 (см. рис. 10).

Для пользователей, которые не имеют второго центра данных, есть возможность копирования данных и цифровых подписей на носители с однократной записью (WORM – Write-Once Read-Many), т.е. на WORM-ленту или оптический диск. При этом устройство, обеспечивающее запись, может располагаться локально или соединяться через IP WAN сеть.

### Пользовательский интерфейс

Два различных интерфейса предлагаются конечному пользователю для поиска и получения любого контента, которой сохранен в RISS. Пользователь может осуществлять поиск и извлечение сообщений и документов из почтового клиент-ориентированного приложения или через web-интерфейс.

Web-интерфейс позволяет пользователю иметь доступ к контенту из любого web-браузера и любого местоположения. Пользователь может выбрать тип искомого контента (e-mail сообщение или документ) и запускать простой или расширенный поиск в RISS. Оба варианта поиска предоставляют поля, соответствующие типу искомого контента.

### Основные характеристики RISS

В базовой комплектации (для 4 Тбайт полезной емкости) RISS конструктивно исполнен в двух 19” стойках общей высотой 42U (рис. 8). Основные показатели RISS:

- внешний интерфейс для взаимодействия с RISS – 1 Gigabit Ethernet;
- максимальная емкость – 67 Тбайт (более 1,4 млрд сообщений емкостью 50 Кбайт);
- максимальная производительность входящих сообщений – 2 млн в сутки для базовой комплектации;

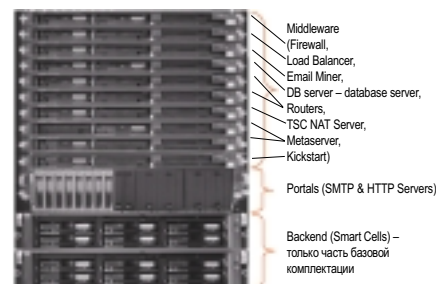


Рис. 11. Конструктивная компоновка RISS в базовой комплектации.

# Cisco расширяет присутствие на рынке глобальных файловых систем

Июнь 2004 г. – Компания Cisco Systems, Inc. объявила о подписании окончательного соглашения, предусматривающего приобретение ею частной компании Actona Technologies, Inc. (Лос-Гатос, штат Калифорния). Основанная в 2000 г., компания Actona имеет представительства в США и Израиле, при общей численности сотрудников 48 человек. Actona выпускает программное обеспечение файловых серверов для глобальных сетей, реализующее обмен данными между территориально удаленными друг от друга подразделениями предприятий и организаций. В настоящее время Cisco предлагает своим заказчикам полнофункциональную сетевую систему для филиалов (Full Service Branch solution), поддерживающую в рамках единой платформы подключение к глобальным сетям (WAN), средства обеспечения безопасности сетей, а также программные системы корпоративного класса, средства передачи речи по протоколу IP и службы ускорения передачи видео. Технология, разработанная компанией Actona, пополнит перечень функций маршрутизаторов доступа поддержкой интеллектуальных сетевых служб, обеспечивающих работу с файлами, оптимизированную с учетом условий WAN. Кроме того, технологи Actona помогут компании Cisco расширить сферу применения предлагаемых ею решений консолидации средств хранения данных в вычислительных центрах до уровня филиалов.

Согласно условиям контракта, Cisco заплатит порядка \$82 млн наличными денежными средствами за все акции компании Actona, находящиеся в обращении и не выкупленные за счет Cisco, а также конвертирует все находящиеся в обращении опционы Actona в опционы Cisco. Эта сделка, для заключения которой необходимо получить согласие регулирующих органов и выполнить ряд обычных для подобных случаев формальностей, должна быть завершена в первом квартале 2005 финансового года компании Cisco.

“В современных организациях большой объем особо важной информации находится на настольных и портативных компьютерах работников, а также на рабочих станциях. Поэтому необходимо обеспечить совместное использование, резервное копирование и архивирование этих данных, – заявил Джордж Куриан (George Kurian), вице-президент Группы технологий маршрутизации компании Cisco. – Предлагаемые сегодня методы управления средствами хранения данных в филиалах слишком сложны и дороги. В связи с этим как никогда важно

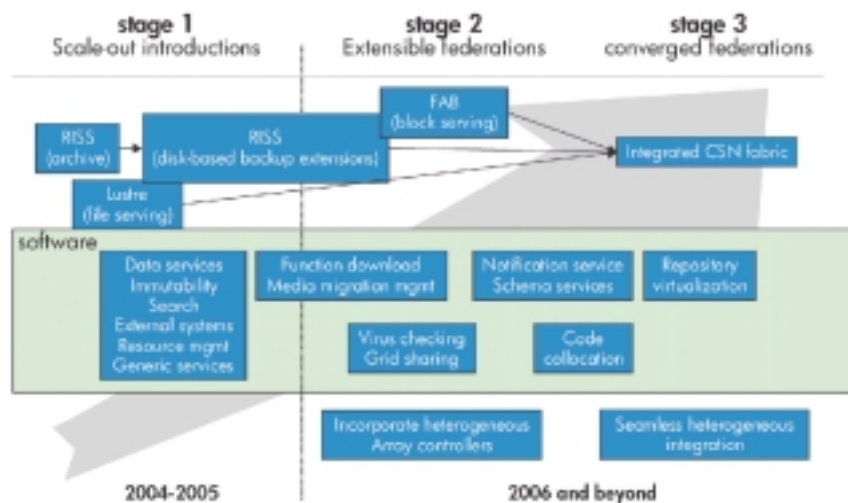


Рис. 12. Планируемая перспектива развития HP StorageWorks grid-архитектуры.

- максимальная производительность восстановления сообщений – 40 документов в секунду, до 900 одновременных запросов – для базовой комплектации;
- автоматическое перемещение данных от старой ячейки к новой;
- возможность записи данных в режиме WORM (Write Once Read Many);
- поддержание цифровой подписи данных, обеспечивающей идентификацию целостности данных;
- автоматическое удаление данных по истечении заданного срока.

## Будущее StorageWorks grid-архитектуры

Архитектура HP StorageWorks grid будет активно расширяться и развиваться Fibre Channel технологиями, которые были одним из стратегических направлений HP, начиная с 1998 г. С этого года Fibre Channel SAN будет значительно дополнена новыми решениями, такими, как iSCSI (SCSI протокол по TCP/IP), RDMA (по iSER стандарту, анонс – позже в этом году), а также рядом других, в продвижении которых HP принимает активное участие. Семейства дисковых массивов HP StorageWorks EVA (EVA3000, EVA5000) с их модульностью, расширенной виртуализацией и возможностями управления будут также активно использоваться для развития HP StorageWorks grid-архитектуры.

Помимо этого, grid-архитектура будет дополнена новыми технологическими решениями. Так, HP уже длительное время сотрудничает с Lustre.org (<http://lustre.org/>) с целью разработки масштабируемой кластерной файловой системы для использования в высокопроизводительных технических вычислительных приложениях. В отличие от более традиционных файловых систем, Lustre – объектно-ориентированная файловая система; она обслуживает различные типы файлов, включая NFS. Эта возможность обеспечивает базис для создания масштабируемых архитектур, построенных на аппаратных средствах, которые могут гибко приспосабливаться к различным типам файлов. Lustre также обеспечивает широкое масштабирование по емкости, производительности и связности клиентов.

Много нового grid-архитектура получит от исследовательских проектов, в которые HP вкладывает большие средства. Один из них исследует новые пути интеграции модульных компонент в масштабируемые, экономичные подсистемы памяти. Другие проекты изучают способы анализа и автоматического конфигурирования и обеспечения систем хранения (рис. 12).

HP StorageWorks grid-архитектура представляет собой дальнейшее развитие концепции storage utility и будет развиваться на основе открытых промышленных стандартов, расширяя поддержку продуктов третьих фирм.

С объявлением HP StorageWorks RISS, HP реализовала первый HP StorageWorks grid-продукт и скоро предложит продукт на основе Lustre технологии. Эти продукты представляют собой шаги в направлении гибкой, масштабируемой экосистемы, развиваемой на основе единого системного подхода. Несколько позже (см. рис. 12) HP расширит grid-архитектуру в плане поддержки различных видов массивов (включая дисковые массивы от третьих фирм), а также большего числа типов объектов данных. Концептуальное завершение развития grid-архитектуры планируется к 2008-2009 гг.

**Дополнительная информация:** HP Labs: Automatic Storage Area Network Fabric Design and Racking and Wiring (<http://www.hpl.hp.com/research/ssrc/services/architecture/SANdesign/>); ILM white paper, January, 2004 (<ftp://ftp.compaq.com/pub/products/storageworks/whitepapers/5982-3398EN.pdf>); Storage Security: emerging storage networking topic of interest, May, 2004 (HP publication 5982-5975EN).

## Заключение

*Появление на рынке устройств нового класса – storage-grid – важный этап развития систем хранения, показывающий возможные пути приближения ИТ-инфраструктуры к требованиям бизнеса и максимальному превращению ИТ-систем в ИТ-услугу. С практической точки зрения – это пример значительного упрощения управления хранением корпоративных документов и почтовых сообщений при общем снижении стоимости владения и повышении продуктивности пользователей.*