

Кабельные системы для подключения тяжелых FC-коммутаторов

Рассматриваются эксплуатационные преимущества использования оптического интерфейса MPO/MTP® в составе кабельных систем высокоскоростных SAN-инфраструктур, который позволяет не только снизить эксплуатационные затраты, но и упростить обслуживание, а также существенно уменьшить задержки в сетях.



Денис Моргунов — Business Development Manager, HUBER+SUHNER AG, Fiber Optic components and systems.

Введение

В свете непрерывного роста объемов информации, повышения сложности приложений инфраструктура современных ЦОД мигрирует от статической физической инфраструктуры серверного оборудования и систем хранения данных к динамической, виртуальной инфраструктуре. В виртуальной инфраструктуре приложения работают на виртуализованных серверах, а информация хранится на виртуализованных файловых структурах/пулах/LUN'ax (в основном, базе HDD/SSD) на всем протяжении ее жизненного цикла. Трансформация от статической конфигурации к динамической может быть осуществлена только эволюционным путем, т.е. невозможно "вынести" старое и "занести" новое оборудование и философию вместе с ним в машинный зал. Современные ЦОД характеризуются большей эффективностью использования ресурсов серверов и систем хранения данных (СХД) одновременно с упрощением процессов планирования инфраструктуры, ее эксплуатации и управления, а также локализации неисправностей.

Одним из привлекательных преимуществ миграции к динамической инфраструктуре

является снижение потребляемой оборудованиями мощности, снижение тепловыделений и сокращение необходимой площади для его размещения. Три инновационные технологии — виртуальные серверы, виртуализованная сетевая инфраструктура и виртуальные системы хранения — являются необходимыми условиями для реализации такой трансформации ЦОД. С другой стороны, данные технологии повышают требования к параметрам физической инфраструктуры и ее архитектуре. Новая архитектура требует максимальной доступности элементов инфраструктуры, большей пропускной способности на физическом уровне, масштабируемости и постоянства величины задержки.

Топология SAN

Топология центр—периферия (core-to-edge, CE) представляет собой эволюцию

популярной топологии "звезда". В случае топологии CE используются два и более коммутатора ядра для повышения общей отказоустойчивости решения (рис. 1).

Как видно из иллюстрации, хосты подключены непосредственно к коммутаторам периферии, которые в свою очередь соединены с SAN-директором ядра. Система хранения подключена также непосредственно к коммутатору ядра. Рассматриваемая конфигурация имеет следующие преимущества по сравнению с традиционной звездой:

- **серверы** — подключение хостов к коммутатору периферии дает возможность агрегации трафика от нескольких серверов в сторону ядра;
- **система хранения** — использование портов коммутатора ядра может быть только для подключения элементов

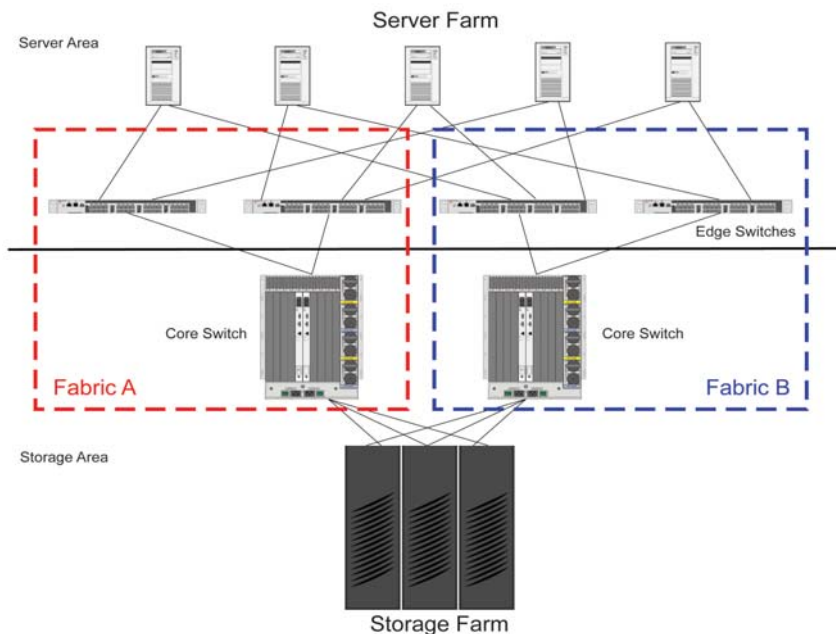


Рис. 1. Топология центр—периферия на базе SAN директора в ядре и коммутатора на периферии.

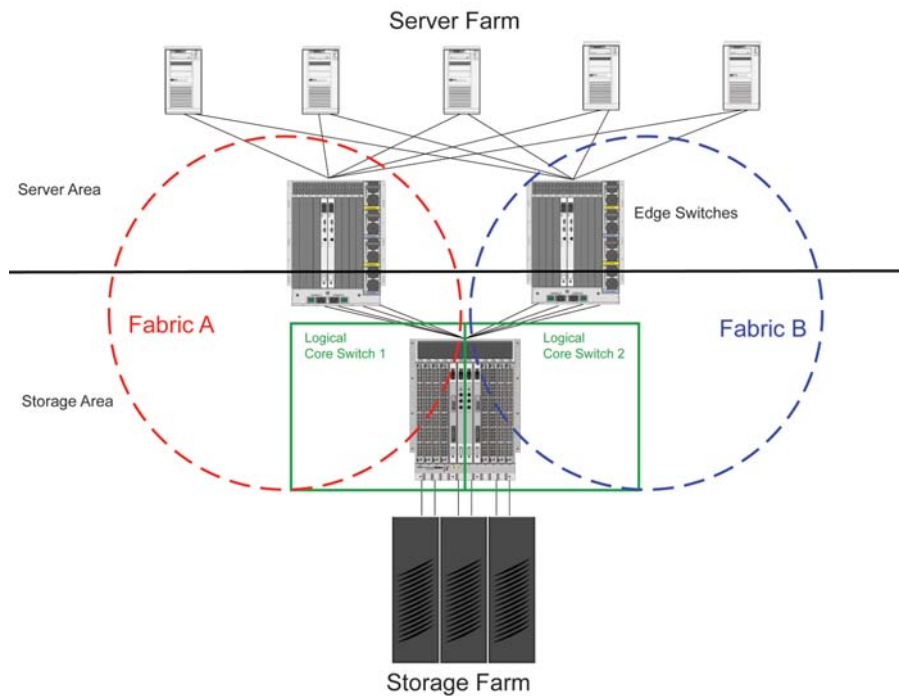


Рис. 2. Топология центр–периферия на базе SAN-коммутатора в ядре и SAN-директора на периферии.

сетевой архитектуры, имеющих связь точка-многоточка;

- **масштабируемость** обеспечивается путем подключения новых хостов к свободным портам коммутаторов или путем добавления новых коммутаторов ядра и периферии;
- **высокая доступность** – двухплечевая конфигурация позволяет повысить общую отказоустойчивость сети. SAN-директор в ядре выполнен с использованием высоконадежных компонентов;
- **надежность** – прямое подключение элементов СХД к высоконадежному директору в ядре.

Поскольку наибольшая часть трафика концентрируется на направлении от хоста к СХД, то организуемые на физическом уровне линии и электроника должны обеспечивать высокую пропускную способность. В этом случае производительность коммутатора периферии может стать узким местом. Использование на уровне периферии более производительного SAN-директора позволяет во многом снять указанное ограничение (рис. 2).

Концентрация функций периферийных коммутаторов на базе производительного

SAN-коммутатора дает следующие преимущества:

- **простота** – сокращение количества периферийных коммутаторов в фабрике, повышение удобства обслуживания и контроля/управления;
- **локализация** – замена большого количества низкоскоростных каналов на несколько высокоскоростных каналов (сегодня уже FC 10G) между коммутаторами ядра и агрегации. Меньшее количество E_портов задействовано на коммутаторе, что оставляет возможность масштабирования без докупки оборудования;
- **отказоустойчивость** – использование высоконадежных решений;
- **энергоэффективность** – меньшее потребление электроэнергии и выделение тепла в сравнении с аналогичным количеством обычных малопортовых коммутаторов;
- **производительность** – существенное увеличение пропускной способности каналов, формирующих фабрику SAN. Повышение эффективности использования ресурса полосы и портов коммутатора.

В качестве примера рассмотрим применение производительных SAN-коммутаторов в ядре (рис. 3). Добавление высокопроизводительного коммутатора Brocade DCX Backbone в ядро и смещение существующих SAN-директоров Brocade 4800 Director на периферию позволяет добиться снижения количества используемых портов для межкоммутаторных соединений.

На физическом уровне это приводит к сокращению количества используемых кабелей для организации соединений, а полоса каждой линии используется с большей эффективностью в сравнении с первоначальным вариантом. Таким образом, использование SAN директора на периферии позволяет снизить затраты на подключение хостов (трансиверы и хост-адаптеры на скорость 4 Гбит/с), а большая портовая емкость центрального коммутатора, в конечном итоге, позволяет подключить большее количество хостов и СХД – прямое снижение первоначальных и эксплуатационных затрат.

Структурированный подход

Правильно спроектированная и организованная кабельная система инфраструктуры SAN обеспечивает возможность удобного обслуживания и повышает общую отказоустойчивость системы. Такая кабельная система позволяет пользователю сравнительно легко вносить необходимые изменения без значительных временных затрат. Как было показано выше, спрос на коммутаторы с высокой плотностью портов является следствием миграции традиционных подходов к динамической и распределенной инфраструктуре. Таким образом, повышение эффективности использования площади в зале, снижение энергозатрат, виртуализация и консолидация серверов и СХД приводит к увеличению количества портов и повышению плотности их монтажа. Как следствие этого, происходит повышение плотности упаковки оборудования в стойках при одновременном повышении количества приходящих в них кабелей.

Регламентирующий стандарт для инфраструктуры ЦОД определяет функциональное разделение площади машинного зала на несколько зон. На рис. 4 проиллюстрировано общепринятое описание структуры машинного зала. Согласно стандарту, выделяются следующие зоны:

- главная зона распределения (MDA – Main Distribution Area);
- горизонтальная зона распределения (HDA – Horizontal Distribution Area);
- промежуточная зона распределения (ZDA – Zone Distribution Area);
- зона размещения вычислительного оборудования (EDA).

С точки зрения физического уровня, на иллюстрации выше можно выделить функциональные подсистемы пассивной кабельной проводки. Согласно TIA-942, в зоне MDA располагается центральный кросс-коннект, который является центром всей кабельной проводки машинного зала. Таким образом, в зоне MDA располагаются все оптические кроссовые поля, которые обслуживают все соедине-

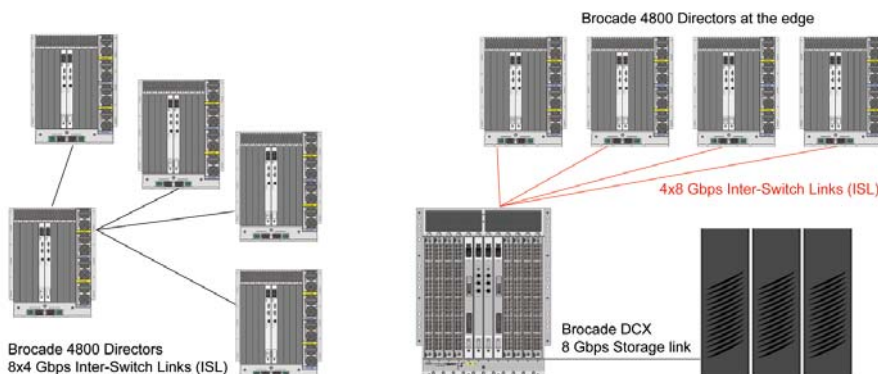


Рис. 3. Оптимизация использования ILS-портов при переносе SAN-директора на периферию и добавлении производительного SAN-коммутатора в ядро.

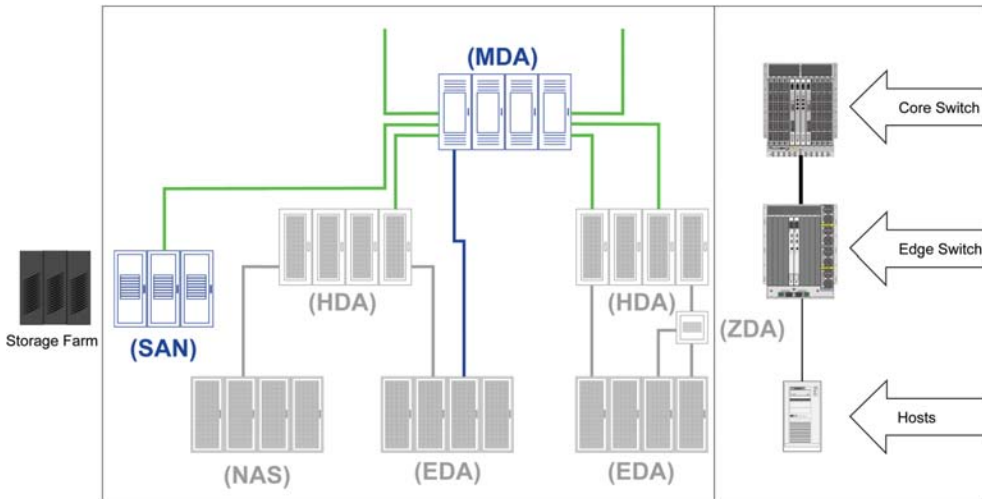


Рис. 4. Функциональное зонирование сетевой инфраструктуры ЦОД (помещение ввода и размещения оборудования внешнего оператора связи здесь не показано).

ния между любыми двумя оптическими портами в зале. Учитывая концентрацию оптических подключений в одной точке сетевой инфраструктуры, можно говорить о магистральной кабельной подсистеме зала.

Следуя структурированному подходу, в общей структуре ЦОД выделяется горизонтальная подсистема — зона HDA. Данная зона на физическом уровне содержит поля кросс-коннекта для обслуживания следующей зоны в иерархической цепочке — зона EDA, в которой располагаются основные вычислительные ресурсы и СХД. Таким образом, можно выделить вторую кабельную подсистему — горизонтальную.

С другой стороны, следуя структурированному подходу к организации информационной кабельной проводки, для повышения гибкости системы и упрощения ее обслуживания предусматриваются несколько точек кросс-коннекта. Данные рекомендации подробно изложены в стандарте TIA/EIA-568-B.1. С точки зрения экономии полезного пространства в помещении зала, оборудование для организации кросс-коннекта должно предусматривать максимальную плотность подключений — данное положение отражено в параграфе 5.4.2 стандарта TIA/EIA-568-B.3.

Кабельные системы высокой емкости

Затраты на создание кабельной инфраструктуры в рамках комплексного проекта по созданию ЦОД обычно составляют от 5 до 10 процентов от общего объема требуемых инвестиций в оборудование. Хотя доля может показаться несущественной, стоимость монтажа и сертификации может превышать стоимость самих компонентов кабельной проводки. Поэтому все более популярными становятся кабельные системы на основе претерминированных (оконцованных в заводских условиях) кабельных сборок и модульных кроссовых панелей для организации кросс-коннекта. Такие системы Plug & Play позволяют существенно сократить время монтажа и общую стоимость работ, а также дают возможность сделать

инфраструктуру гибкой с точки зрения затрат на внесение изменений в конфигурацию кабельной проводки или изменение расположения оборудования на площади машинного зала.

С появлением многополюсных оптических разъемов и кабельных систем на их основе процесс орга-

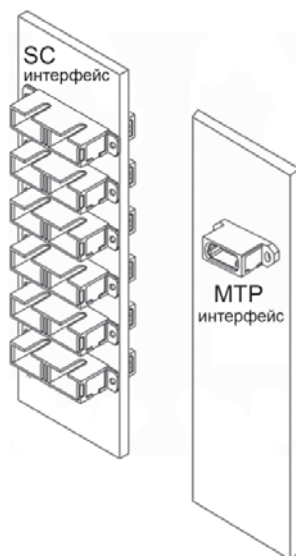


Рис. 5. Внешний вид коммутационной панели емкостью 12 SC-Duplex розеток и аналогичная панель с розеткой MTP®.

низации магистральной и горизонтальной кабельных подсистем стал еще проще, так как пользователь получил возможность организации большего количества линий на той же единице площади поверхности монтажа (рис.5).

Оптический интерфейс MTP поддерживается стандартами FOCIS 5, TIA 604-5B и IEC-61754-7. Основным достоинством данного интерфейса является возможность размещения до 12 оптических волокон в ряд или до 24 волокон в два ряда. Наиболее часто используется вариант с 12 волокнами, так как повышение емкости интерфейса до 16 или 24 приводит к ухудшению передаточных свойств разъемного соединения из-за сложности обеспечения точного расположения волокон в феруле.

Претерминированные кабельные сборки MTP®/MPO

Магистральная кабельная подсистема ЦОД предназначена для организации подключения одной или нескольких горизонтальных зон HDA к центральному кросс-коннекту в зоне MDA. Учитывая звездообразную топологию кабельной проводки, в зоне MDA образуется высокая концентрация оптических волокон, которые необходимо подключить к коммутационным полям центрального кросс-коннекта. Таким образом, использование магистральной кабельной проводки на основе многополюсных разъемов является оправданным (рис.6).

В точках центрального и горизонтального кросс-коннекта используются модульные коммутационные панели, имеющие



Рис. 6. Варианты использования претерминированных кабельных систем в зоне MDA.

стандартные оптические розетки с интерфейсом LC на лицевой стороне, и розетки MTP/MPO на задней стороне для подключения магистральных кабельных сборок высокой емкости.

Используемые кабельные сборки выполнены на основе компактного оптического кабеля круглого сечения. Существуют два основных варианта организации стационарных линий — использование компактных сборок MTP-MTP (часто их называют jumper cable) или применение многоволоконных сборок с разъемами MTP с емкостью от 48 до 144 волокон (trunk cable). Здесь необходимо отметить, что изначально многополюсные разъемы были разработаны для оконцевания ленточного оптического волокна. Традиционные кабели с таким волокном имели овальную форму, что накладывало дополнительные требования по контролю оси, относительно которой возникает пространственный изгиб в процессе прокладки кабельной проводки по лотковым кабельнесущим системам. Внесение некоторых конструктивных изменений в конструкцию разъема позволило адаптировать его к использованию с кабелем круглого сечения — постоянство радиуса изгиба благодаря циркулярной симметрии, а также возможность использования компактных кабелей (24 волокна при наружном диаметре менее 4 мм).

Наряду с описанным выше подходом часто могут возникать ситуации, когда использование нескольких точек кросс-коннекта не представляется возможным, например, когда доступный бюджет потерь мал. В этом случае оправдано использование "переходных" кабельных



Рис. 7. Варианты использования претерминированных кабельных систем в зоне EDA.

сборок — на одной стороне разъем MTP®/MPO, на другой стороне стандартные типы разъемов (рис.7, верхняя иллюстрация). Пользователь получает возможность использовать преимущество компактности кабельной проводки высокой емкости и одновременно прямое подключение к портам активного оборудования.

Одним из "нестандартных" случаев может быть ситуация, когда парк активного оборудования в помещении машинного зала будет развиваться постепенно или дополнительные лезвия в коммутаторах устанавливаются по мере развития парка оборудования. В этом случае возможно еще на этапе проектирования горизонтальной кабельной системы заложить некоторую избыточность проводки — произвести расчет для случая полного использования ресурса портов активного сетевого оборудования с учетом коэффициента запаса.

В реальных условиях в шкаф, где размещается коммутатор или любое другое оборудование с высокой емкостью по портам, прокладываются претерминированные сборки типа MTP-MTP (jump или trunk cable), а подключение к портам активного оборудования выполняется при помощи короткой кабельной сборки MTP-LC Fan-out (рис.7, нижняя иллюстрация) без использования коммутационных модулей и панелей на их основе. В качестве дополнительного преимущества здесь можно отметить максимальное использование полезного объема шкафа под размещение активного оборудования.

Принимая во внимание возможность использования компактных оптических кабелей в составе кабельных систем высокой емкости, можно говорить о том, что удельное количество каналов на единицу площади поперечного сечения кабельных лотков возрастает в 20 раз. Возможность оптимизировать количество прокладываемых кабелей в подпольном пространстве машинного зала современного ЦОД позволяет поднять эффективность циркуляции холодного воздуха. В результате происходит снижение потребляемой мощности системой вентиляции и кондиционирования.

Подключение SAN-коммутаторов

Увеличение плотности монтажа и соответствующего количества портов оборудова-

ния приводит к необходимости применения взвешенного подхода к организации подключения SAN-коммутаторов в ядре. Традиционный подход подразумевает подключение оптических патчкордов непосредственно в порт коммутатора. Для случая коммутаторов малой емкости (до 80–100 портов) организация подключений и выкладка патчкордов не представляет сложной инженерной задачи.

Однако в случае высокопроизводительных коммутаторов с большим количеством портов (до 512 портов на шасси) прямое подключение кабельных систем в порт оборудования может быть затруднено и не позволит пользователю осуществлять необходимые изменения в процессе эксплуатации оборудования. Таким образом, в дополнение к сказанному, необходимо отметить, что в условиях стационарного или динамического подключения (высока вероятность внесения изменений в конфигурацию оборудования), претерминированные кабельные системы в сочетании с коммутационными панелями высокой емкости могут стать единственным выходом из ситуации.

Вместо заключения

Оптический интерфейс MPO/MTP® открывает новые возможности по организации обслуживаемых разъемных соединений в кабельных системах. Возможность развертывания системы в режиме Plug & Play, снижение нагрузки на лотковые системы и точки оптического кросс-коннекта — все это позволяет говорить о том, что рассматриваемый многополюсный интерфейс найдет достойное место в широком спектре технологий. Кабельные системы высокой емкости при всех своих преимуществах требуют детального анализа целесообразности их применения.

В заключение необходимо отметить, что увеличение плотности монтажа и объема прокладываемой оптики в ЦОД приводит к увеличению количества портов в зоне MDA, что затрудняет их обслуживание общепринятыми методами. Поэтому все более популярными становятся полноценные комплексные решения на базе центральных коммутационных стоек высокой емкости, которые предлагают пользователю не только большое количество портов, но и конструктивно продуманные вертикальные и горизонтальные органайзеры, уже интегрированные в шкаф. Более подробное рассмотрение данного вопроса выходит за рамки настоящей публикации и будет рассмотрено автором отдельно.

*Денис Моргунов,
Business Development Manager,
HUBER+SUHNER AG,
Fiber Optic components and systems,
denis.morgunov@hubersuhner.com*

EMC покупаем Isilon

Ноябрь 2010 г. — Корпорация EMC объявила о подписании окончательного соглашения, по которому она приобретет компанию Isilon Systems (штаб-квартира находится в Сигле, шт. Вашингтон, США). По условиям соглашения EMC заплатит по \$33,85 за каждую акцию Isilon, общая цена покупки составит около \$2,25 млрд за вычетом существующего баланса денежных средств Isilon. Совет директоров EMC и Isilon единогласно одобрили условия соглашения. Предполагается, что сделка, которая подлежит утверждению в обычном порядке, будет завершена в конце этого года. Она не должна оказать существенного влияния на размер прибыли на акцию EMC за 2010 г., рассчитанной как по GAAP, так и по не-GAAP, и, как ожидается, приведет к росту разоводной прибыли на не-GAAP акцию EMC в 2011 г.

Компания Isilon известна как лидер и успешный игрок в быстрорастущем сегменте рынка систем Scale-out NAS, который, по прогнозам IDC, будет расти в среднем приблизительно на 36% в год и в 2014-м достигнет объема 6 млрд долл. Совокупность решений EMC Atmos и Isilon обеспечит заказчикам построение высокомасштабируемой, недорогой инфраструктуры хранения для управления "большими данными". Термин "большие данные" используется для обозначения гигантского количества данных, производимых приложениями нового поколения в таких отраслях, как науки о жизни (например, при секвенировании генов), СМИ и развлечения (онлайновое потоковое видео), нефтегазовая отрасль (интерпретация сейсмических данных) и т.п.

Системы Scale-out NAS от Isilon позволяют начать с малого и, не прерывая работы, быстро масштабировать систему хранения данных до десятков петабайтов при чрезвычайно высоком уровне производительности и доступности. Объектно-ориентированные системы хранения EMC Atmos служат идеальным дополнением к массовым глобально распределенным средам с объектным доступом к данным Isilon для таких применений, как приложения Web 2.0. Вместе Isilon и EMC Atmos предоставляют заказчикам комплексное инфраструктурное решение хранения для управления "большими данными" в среде частного или общего облака. EMC ожидает, что во втором полугодии 2012 года совокупный доход от этих двух взаимодополняющих предложений хранения данных достигнет \$1 млрд.

Джо Туччи (Joe Tucci), председатель и генеральный директор корпорации EMC, сказал: "На нас неотвратимо надвигаются волны облачных вычислений и "больших данных". Заказчики ищут новые способы хранения, защиты, обеспечения безопасности и интеллектуального обогащения гигантских объемов информации, которую они будут накапливать в течение следующего десятилетия. EMC вместе с Isilon находятся на пересечении этих тенденций, выпуская передовые продукты, решения и услуги, которые помогают получить максимальную отдачу от облачных вычислений".