

# Многополюсные оптические разъемы

Рассматриваются преимущества применения интерфейса MTP® для подключения высокопроизводительного оборудования SAN.



Денис Моргунов — менеджер по развитию бизнеса, HUBER+SUHNER AG, Fiber Optic components and systems.

## Введение

Увеличение объемов передаваемой информации привело к необходимости создания высокопроизводительных протоколов передачи и систем на их основе. До недавнего времени основное внимание разработчиков сетевого оборудования было приковано к повышению эффективности использования каналов передачи на уровнях "сервер—сервер" или "сервер—периферийное устройство".

Непрерывное развитие систем хранения данных, улучшения архитектуры процессоров и повышение производительности рабочих мест, наряду с использованием различных операционных систем для разных критических приложений, привело к появлению концепций распределенной сетевой архитектуры, например "клиент—сервер". Независимая, параллельная работа нескольких пользователей с одними и теми же приложениями приводит к значительному увеличению нагрузки на каналы передачи и сетевое оборудование. Таким образом, необходимость создания каналов с большой пропускной способностью становится одной из главных задач. Здесь необходимо отметить, что в общей сетевой инфраструктуре именно кабельная проводка зачастую является слабым местом, так как не позволяет поддерживать требуемые скорость, качество и дальность передачи.

## Сети хранения данных (SAN)

Сети хранения данных или, что еще точнее отражает их суть, системы хранения

данных сегодня призваны решать "главную IT-задачу": как обеспечить надежную передачу и доступ к терабитам информации между несколькими десятками или сотнями серверов. Принимая во внимание постоянное развитие приложений и типов информации, которые необходимо где-то надежно хранить, вопросы контроля и доступа к хранящейся информации становятся все более актуальными. Например, система на основе подключаемых внешних дисковых массивов дает техническую возможность организации хранения и обмена несколькими сотнями гигабит информации между несколькими сотнями серверов, но управление, контроль и резервное копирование становятся неоправданно сложной инженерной задачей. В условиях экспоненциального роста трафика, ограниченности компаний в IT-ресурсах, необходимости поддержания работоспособности информационных систем в формате 24/7/365 возникла необходимость создания новых подходов и решений в области систем хранения данных.

Сегодня можно выделить две "тяжелые" технологии, которые позволяют эффективно решать поставленную задачу: протокол Fibre Channel и InfiniBand™. Обе технологии позволяют организовать высокопроизводительную систему доступа, передачи и обмена информацией между распределенными рабочими местами и вычислительными ресурсами.

Указанные технологии способны обеспечить надежный обмен большими объемами информации между многими рабочими местами, суперкомпьютерами, серверами, системами хранения данных и другими периферийными сетевыми устройствами, используя SCSI, IP и многие другие стандартизированные протоколы передачи. Основанные на последовательной передаче битов информации обе технологии, поддерживая на физическом уровне различные топологии сети, позволяют получить системы с суммарной пропускной способностью несколько терабит в секунду.

## Оптические многополюсные разъемы

Необходимость организации нескольких параллельных независимых кана-

лов реализуется путем использования компактного оптического кабеля, содержащего требуемое количество волокон. Главной сложностью в данном случае становится вопрос непосредственного подключения оптических волокон к портам активного сетевого оборудования.

Реализация такого подключения на основе традиционных оптических разъемных соединителей (например, оптический интерфейс типа LC) является наиболее распространенной среди производителей оборудования. Главное преимущество разъема LC является его компактность по сравнению с другими типами стандартных интерфейсов. При диаметре ферула 1,25 мм интерфейс позволяет достичь двукратного увеличения плотности монтажа портов по сравнению с наиболее распространенным интерфейсом SC. В дополнение к сказанному, возможность размещения дуплексного порта на малой площади позволила сделать современные SFP-модули (подключаемые трансиверы) исключительно компактными по размеру, что дает возможность производителям активного оборудования также уменьшать габариты оборудования с одновременным повышением плотности подключения портов.

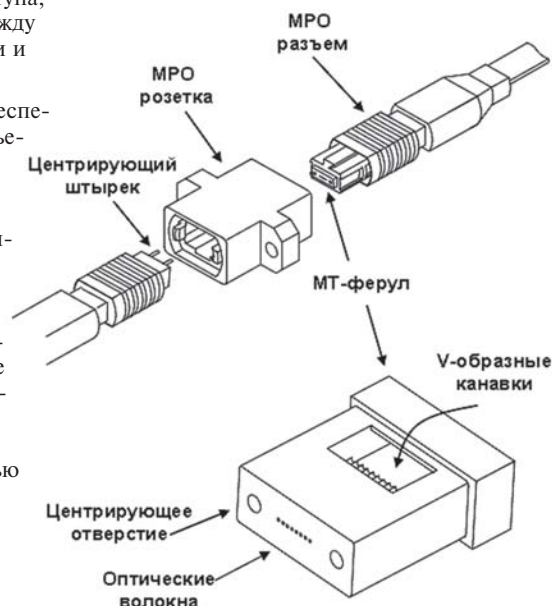


Рис. 1. Оптический интерфейс MPO.

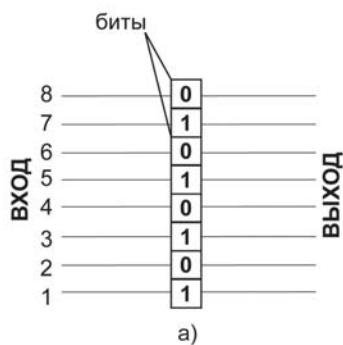
С другой стороны, следуя структурированному подходу к организации информационной кабельной проводки, для повышения гибкости системы и упрощения ее обслуживания предусматриваются несколько точек кросс-коннекта. Данные рекомендации подробно изложены в стандарте TIA/EIA-568-C.1. С точки зрения экономии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

Учитывая значительный объем оптических соединений в точках кросс-коннекта при реализации SAN, закономерно возник вопрос о возможности коммутации нескольких оптических волокон в одном элементарном разъемном соединении. Для решения, в том числе, поставленной задачи был разработан новый тип оптического ферула — МТ-ферул, который представляет собой планарный многоволоконный ферул с выкладкой оптических волокон в V-образные канавки. Впоследствии на его основе был разработан и стандартизован новый многополюсный оптический интерфейс МРО (Multi-Fiber Push On) (рис. 1).

Оптический интерфейс МРО был изначально разработан компанией NTT и сегодня 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-ю 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.

### Оптический многополюсный разъем МТР®

Стандартизованный интерфейс МРО, имея компактные размеры в сочетании с высокой плотностью монтажа, обладает целым рядом конструктивных недостатков, которые ограничивают области применения данного типа разъемов в системах, требующих высокой производительности. Основным ограничением является невозможность достижения передаточных характеристик разъемного соединения на основе типовых соединителей, например LC, SC. Таким образом, в момент проектирования кабельной



системы необходимо принять решение о том, насколько плотность монтажа является важной по сравнению с ограничением допустимого бюджета потерь системы из-за большого вносимого затухания.

Главными причинами низких передаточных характеристик разъемного соединения на основе интерфейса МРО являются отсутствие фиксации центрирующих штырьков внутри МТ-ферула и плотная посадка самого ферула в корпусе разъема. В первом случае после нескольких соединений ответные центрирующие отверстия разбиваются, и происходит рассогласование взаимного расположения волокон двух коммутируемых разъемов. Во втором случае при возможных боковых нагрузках на разъемное соединение в процессе монтажа или обслуживания происходит нарушение юстировки разъема, что приводит к еще более высоким вносимым потерям.

Американская компания US Conec внесла существенные конструктивные изменения в стандартный разъем МРО и запатентовала свою разработку под торговой маркой МТР®). Данный разъем не имеет описанных выше конструктивных недостатков и позволяет получить низкие вносимые потери, которые сопоставимы с потерями в соединении на основе стандартных интерфейсов LC, SC и т.д. Дополнительным преимуществом разъемов МТР® является возможность установки или удаления центрирующих штырьков в полевых условиях, что позволяет менять "пол" разъема без ухудшения его параметров.

### Оптические каналы передачи в SAN

Требование суммарной производительности в несколько терабит в секунду соответствующим образом накладывает жесткие требования к передаточным параметрам канала передачи на физическом уровне. Традиционные системы на основе медного кабеля в большинстве случаев не способны удовлетворить требованиям по ширине полосы пропускания и дальности передачи, что закономерно образом позволило волоконно-оптическим технологиям занять эту нишу. Оптическое волокно как основной каналобразующий элемент обладает существенно большей полосой пропускания и меньшими потерями, что делает его практиче-

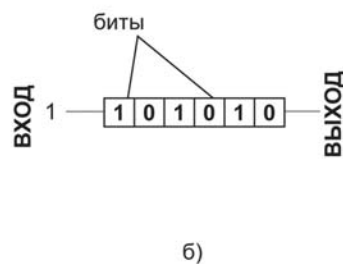


Рис. 2. Параллельная (а) и последовательная (б) передача битов информации.

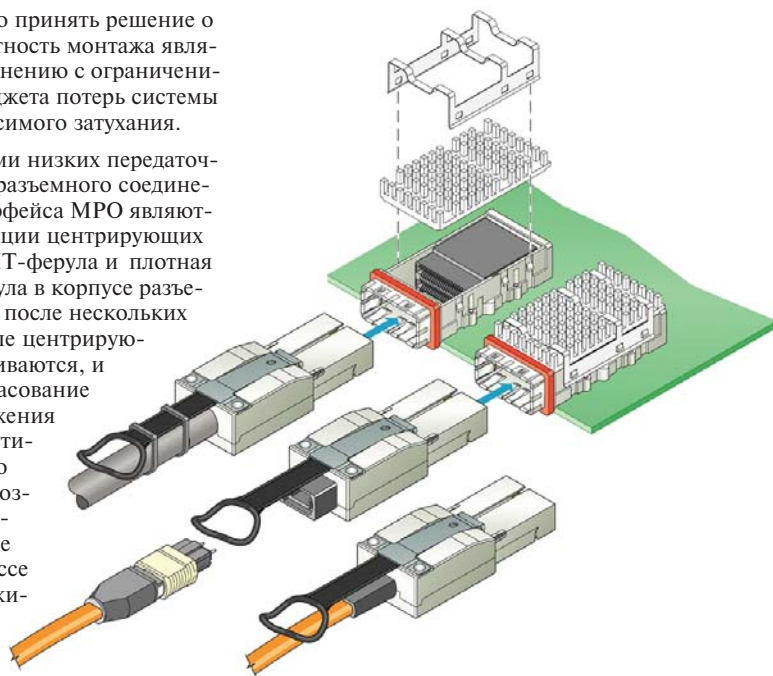


Рис. 3. Интеграция интерфейса в корпус трансивера SXP в активном оборудовании стандарта InfiniBand™.

ски идеальным выбором для организации кабельной инфраструктуры при развертывании SAN в современных ЦОД.

Безусловно, обе технологии в спецификациях на физический уровень предусматривают возможность использования как кабелей с витыми парами, так и оптических кабелей. Однако в условиях непрерывного роста объемов передаваемой информации системы хранения следующего поколения будут способны взаимодействовать на скоростях существенно выше 10 Гбит/с. Для поддержки таких скоростей передачи вероятнее всего будет осуществлен переход на параллельную передачу (рис. 2) битов информации. В этом случае существующие медные кабельные системы просто не смогут обеспечить требуемую дальность передачи из-за высоких потерь.

### Интеграция интерфейса МРО/МТР®

Высокая плотность монтажа, которую можно достичь и которую обеспечивает интерфейс МРО/МТР®, привлекла внимание разработчиков активного оборудования. В высокопроизводительных системах, где требуется обеспечение высокой пропускной способности канала на уровне сотни гигабит в секунду, параллельное расположение волокон позволяет элегантно организовать параллельные интерфейсы. В случае оптического тракта речь идет о системах передачи на основе параллельной оптики. В качестве примера можно привести интеграцию интерфейса МРО/МТР® в корпус оптического трансивера SXP в оборудовании InfiniBand™ (рис. 3).

Принимая во внимание возможность использования компактных оптических кабелей (например, емкость 24 волокна при наружном диаметре кабеля 4,5 мм) в составе кабельных систем высокой емкости, можно говорить о том, что удельное

\*) МТР® — зарегистрированное наименование. Все права принадлежат компании US Conec Ltd., Hickory USA.

количество каналов на единицу площади поперечного сечения несущих кабельных систем (сетчатых лотков, пластиковых коробов и т.д.) возрастает в 20 раз. Возможность оптимизировать количество прокладываемых кабелей в подпольном пространстве машинного зала современного ЦОД позволяет поднять эффективность циркуляции холодного и горячего воздуха от оборудования. В результате происходит снижение потребляемой мощности системой вентиляции и кондиционирования. А ведь это, пусть, маленький, но верный шаг сделать ЦОД "зеленым" (читай: дружелюбным к окружающей среде).

### Вместо заключения

*Оптический интерфейс МРО/МТР® 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 многоканальный интерфейс найдет достойное место в широком спектре технологий, применяемых сегодня при создании элементов инфраструктуры и активного оборудования для высокопроизводительных систем передачи, хранения и обработки информации.*

*Здесь необходимо заметить, что любая новая технология требует времени, чтобы осесть в голове инженера, так как подход к проектированию, монтажу, тестированию и последующему обслуживанию имеет свои особенности, обсуждение которых выходит за рамки настоящей публикации и будет выделено в отдельный цикл технических статей.*

*Денис Моргунов,  
менеджер по развитию бизнеса,  
HUBER+SUHNER AG,  
Fiber Optic components and systems,  
denis.morgunov@hubersuhner.com*

## Hitachi VSP поддерживает VMware VAAI

**Февраль 2011 г.** — Корпорация Hitachi Data Systems, дочернее предприятие компании Hitachi, сообщила о реализации поддержки интерфейса VAAI (VMware® vStorage APIs for Array Integration) на платформе хранения Hitachi Virtual Storage Platform (VSP). VAAI позволяет перенести часть функционала гипервизора по развертыванию и инициализации виртуальных машин на уровень СХД, что существенно повышает общую производительность и снижает нагрузку на сеть и CPU.

HDS первой прошла сертификацию на полную совместимость виртуализированной системы хранения данных с VMware VAAI, что стало возможным благодаря заявленной HDS в июле 2010 г. поддержке VAAI линейками СХД среднего класса — Hitachi Adaptable Modular Storage (AMS).

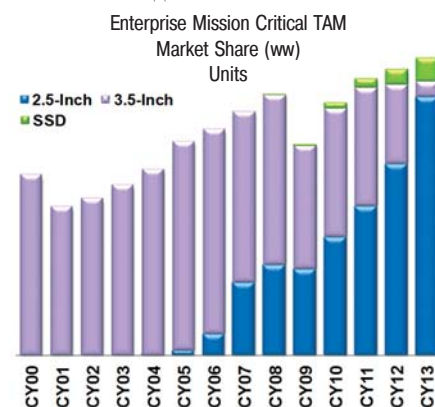
В настоящее время уже многие производители СХД поддерживают VAAI в ряде своих решений, среди которых: EMC (во всех линейках с конца 2010 г.), NetApp, HP, IBM, Fujitsu, Dell и др.

# Seagate: SSD — 800GB, 2.0M MTBF

**15 марта 2011 г. компания Seagate представила 4 своих новых модели корпоративного класса. Хитом состоявшегося объявления стали две линейки твердотельных дисков, выполненных по технологиям MLC NAND и SLC.**

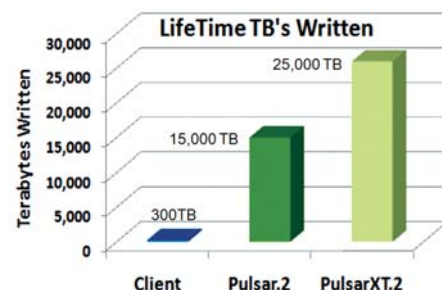
Состоявшиеся анонсы отражают основные тенденции в ИТ-отрасли, ключевыми из которых являются:

- переход с 3,5" на 2,5" жесткие диски. До середины 2011 г. доля 2,5" HDD превысит объемы 3,5" HDD;
- стремительное развитие рынка SSD-дисков корпоративного класса;
- переход, в основном, на SAS-диски, хотя FC-диски еще будут выпускаться;
- стремительное развитие функционала всех типов дисков.



По заявлениям представителей Seagate, им удалось решить в новых SSD-накопителях четыре фундаментальные проблемы, свойственные первым поколениям SSD-накопителей:

- добиться на технологии MLC NAND показателей надежности 2.0M MTBF;
- обеспечить на SSD-накопителях SLC-типа очень высокую и почти одинаковую скорость при последовательном чтении/записи, равную, соответственно, 360/300 Мбайт/с;
- устранить проблему деградации производительности SSD-накопителей по мере их заполнения;
- повысить многократно возможное количество операций перезаписи ячеек для SSD-накопителей в сравнении, например, с потребительскими флэш-накопителями.



Основу анонсированных накопителей Seagate составляют новые специализированные чипы, разработанные в сотрудничестве с корпорацией Samsung и Unified Storage: объединенная платформа/архитектура, позволяющая также безболезненно смешивать разные типы дисков

в одном массиве. Главными особенностями Unified Storage являются:

- конструктив 2,5-дюйма (диски формата 3,5" также поддерживают Unified Storage);
- интерфейс 6Gb/s SAS;
- самошифрующийся накопитель.

Функция самошифрования — Seagate Secure™ Self-Encrypting Drives (SSD) — дает возможность строить на их основе системы с самыми высокими требованиями безопасности. Все данные на накопителях хранятся в зашифрованном виде (с ключом шифрования AES-256, поддерживается микрокод накопителя).

В момент, когда накопитель изымается из системы (или похищают всю систему целиком), ключи доступа блокируются и ничего кроме "мусора" злоумышленник прочесть не сможет. Опция SSD позволяет также в течение менее 1 сек производить стирание ключей с целью безопасной утилизации или повторного использования накопителя.

В новых накопителях появилась возможность безопасного их разделения на 2 зоны (16 в будущем, это — аналог партиций, но с возможностью предотвращения несанкционированного обращения к данным зоны).

Новые накопители гарантируют неизменность пользовательских данных во время всего процесса хранения на основе опции "защита информации" — Protection Information (PI) за счет:

- сквозной проверки данных в соответствии с требованиями стандарта T10;
- дополнительных режимов работы для поддержки различных пользовательских моделей.

PI-накопители доступны только в версиях продуктов с SAS-интерфейсом и требуют PI-совместимого контроллера.

Своими комментариями, касающихся особенностей новых SSD-накопителей, с SN поделился Игорь Макаров — технический консультант компания Seagate.

**SN. За счет чего в анонсированных SSD-накопителях Seagate удалось решить проблему снижения производительности, проявляющуюся, в ряде случаев, после нескольких месяцев эксплуатации в первых их поколениях?**

И.М. Это — как раз и есть секрет фирмы, но, в общем, могу сказать следующее. Данный эффект возник из-за того, что электронные ячейки менее долговечны, чем, например, магнитные домены в HDD. Чтобы решить эту задачу, нужно максимально "размазывать" запись по всем ячейкам памяти. При этом запись должна производиться в свободные ячейки с учетом минимального числа операций записи, которые уже производились с этой ячейкой. По мере заполнения накопителя ресурсоемкость алгоритмов