

# **Сетевые хранилища данных (Storage Area Network)**

## Содержание

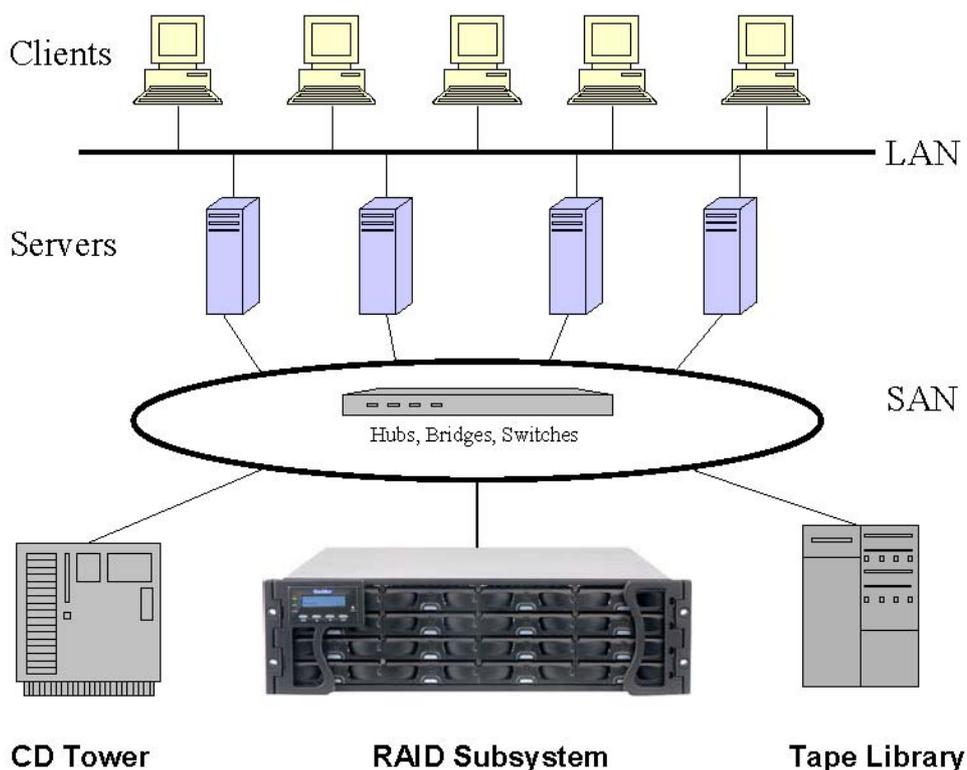
Введение.....	3
Аппаратно-программная среда SAN.....	4
Преимущества SAN решений.....	4
Сравнение Fiber Channel SAN и IP SAN.....	5
<i>Fiber Channel SAN (FC SAN)</i> .....	5
<i>Топологии FC SAN</i> .....	6
<i>IP SAN</i> .....	6
Технология iSCSI.....	6
Сравнение характеристик iSCSI и Fiber Channel.....	8
Заключение.....	8
Об авторе.....	8

## Введение

Для того, чтобы повысить эффективность систем хранения данных и возможности наращивания их емкости, компании обычно применяют SAN решения. Согласно трактовке Ассоциации производителей сетевых средств хранения (Storage Networking Industry Association – SNIA), хранилище данных обладает признаками SAN, если:

1. Целью является передача данных между различными системами хранения данных или между системами хранения данных и серверами клиентов. Аппаратно-программная среда SAN содержит физические соединения между системами хранения данных и клиентами, а также устройства управления хранилищами, серверы и сетевые устройства. Иногда SAN определяется как провайдер ввода/вывода данных.
2. Система хранения данных, в свою очередь, содержит устройства хранения и другие устройства, компьютерное оборудование, программное обеспечение и сетевые устройства.

Имеется возможность подсоединения к SAN различных устройств хранения, как, например, дисковых подсистем, CD библиотек, накопителей на магнитных лентах и ленточных библиотек, и она обеспечивает обслуживание операций ввода/вывода данных с помощью хабов или коммутаторов через сетевые соединения.



## Аппаратно-программная среда SAN

1. Локальная сеть (Local Area Network – LAN), соединяющая серверы и компьютеры-клиенты.
2. Серверы.
3. Программное обеспечение для мониторинга и управления хранилищем с одного терминала.
4. Устройства хранения большой емкости.
5. Устройства SAN – хабы, коммутаторы, серверы и устройства хранения, создают необходимое окружение и ресурсы для устройств хранения.

## Преимущества SAN решений

6. За счет интеграции устройств хранения SAN дает возможность более эффективно и экономно использовать ресурсы хранилища.
7. SAN представляет собой высокоскоростную системы с общими ресурсами хранения.

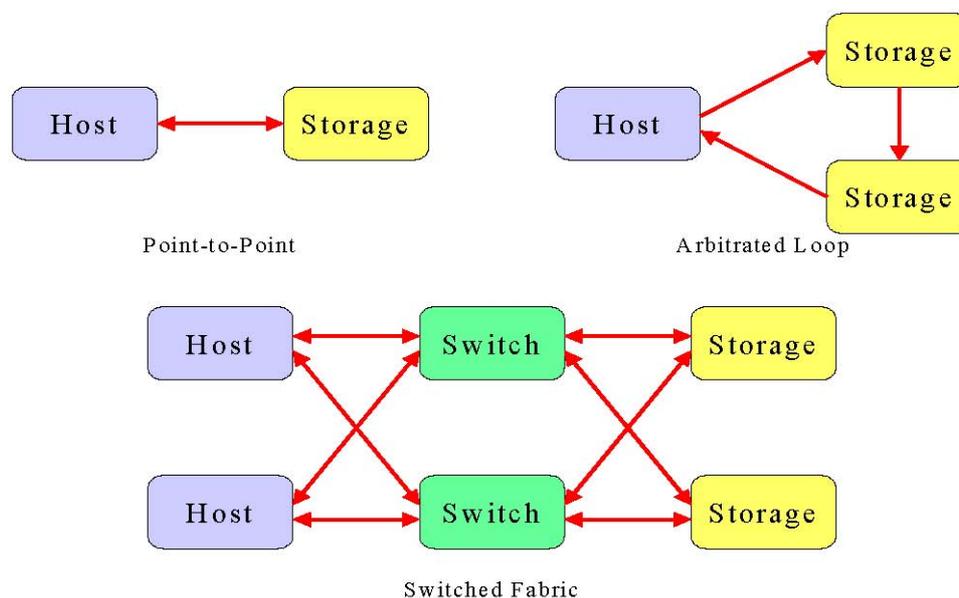
8. SAN расширяет полосу пропускания системы и увеличивает надежность передачи данных.
9. SAN допускает возможность наращивать емкость хранилища.
10. SAN уменьшает стоимость обслуживания системы, так как упрощается обслуживание её компонентов.

Исторически сложилось так, что каналы передачи данных реализуются на волоконной оптике (Fiber Channel), однако сам принцип SAN не предусматривает какой-то определенной технологии. Поэтому сеть, в основе которой лежит технология Fibre Channel, называется Fibre Channel SAN (FC SAN), сеть, основанная на Ethernet, называется IP SAN, как, например, iSCSI. Кроме этих двух интерфейсов, могут также использоваться и другие, например, SAS или Infiniband.

## Сравнение Fiber Channel SAN и IP SAN

### *Fiber Channel SAN (FC SAN)*

Обычно в высокоскоростных сетевых хранилищах данных используется волоконная оптика, которая обладает рядом преимуществ, как, например, высокая скорость и большая дальность передачи, высокая надежность и так далее. Кроме того, ожидается, что в 2008 году а рынке появится Fibre Channel со скоростью передачи данных 8 Gb/s.



## **Топологии FC SAN**

- (1) От точки к точке  
Это простейшая топология FC SAN, которая позволяет соединять хранилище с хостом напрямую. Если рассматривать эту топологию, то «за» - это высокая скорость передачи данных, а «против» - это ограничение по расширению системы. Следовательно, сервер должен иметь несколько контроллеров канала, чтобы можно было расширять систему.
- (2) Петля с арбитражем  
Однонаправленная петля позволяет передавать информацию от узла к узлу, иными словами, передатчик одного из узлов передает данные приемнику следующего узла. Однако для того, чтобы осуществить эту передачу, требуется разрешение как для передатчика, так и для приемника. Топология петли с арбитражем допускает подключение до 127 устройств хранения, однако и здесь имеются определенные ограничения, например, полоса пропускания делится между всеми устройствами, включенными в петлю, и только два устройства могут взаимодействовать одновременно. Эти ограничения уменьшают эффективность системы.
- (3) Коммутируемые каналы  
Коммутируемые каналы – это компьютерная сетевая топология, в которой несколько устройств хранения соединены между собой с помощью коммутаторов. Преимущества этой топологии:
  - Разветвленные связи между узлами позволяют устройствам системы работать одновременно, тем самым увеличивая её эффективность.
  - Топология с коммутируемыми каналами поддерживает резервирование путей обмена данными между устройствами системы с аппаратной избыточностью, тем самым увеличивая надежность защиты и доступность данных.
  - Имеется возможность добавления дополнительных коммутаторов для увеличения длины связей.

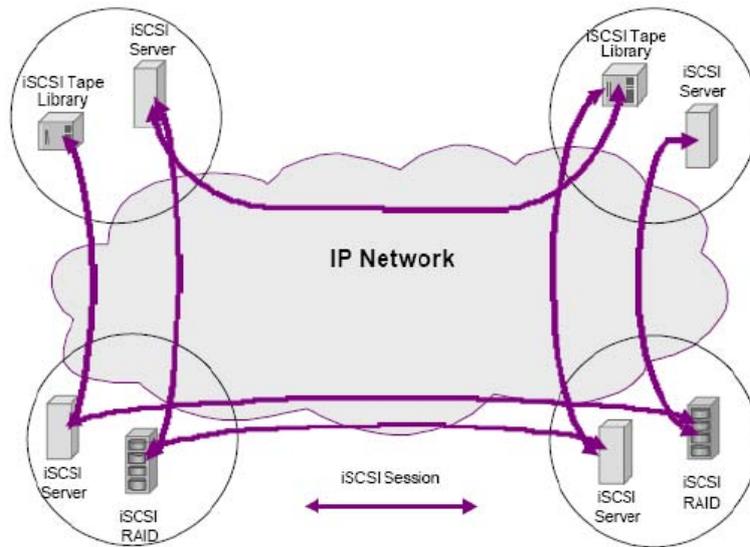
## **IP SAN**

IP SAN – это топология, в которой передача данных осуществляется по протоколу TCP/IP. Так как команды протокола встроены по IP адресу узла, на который передаются данные, то IP SAN представляет собой высокоэффективное решение для хранилища с топологией «от точки к точке». Существует несколько вариантов реализации SAN с протоколом TCP/IP: FCIP (Fibre Channel over IP), iFCP (Internet Fibre Channel Protocol) и iSCSI (Internet SCSI), которые обходятся дешевле Fibre SAN.

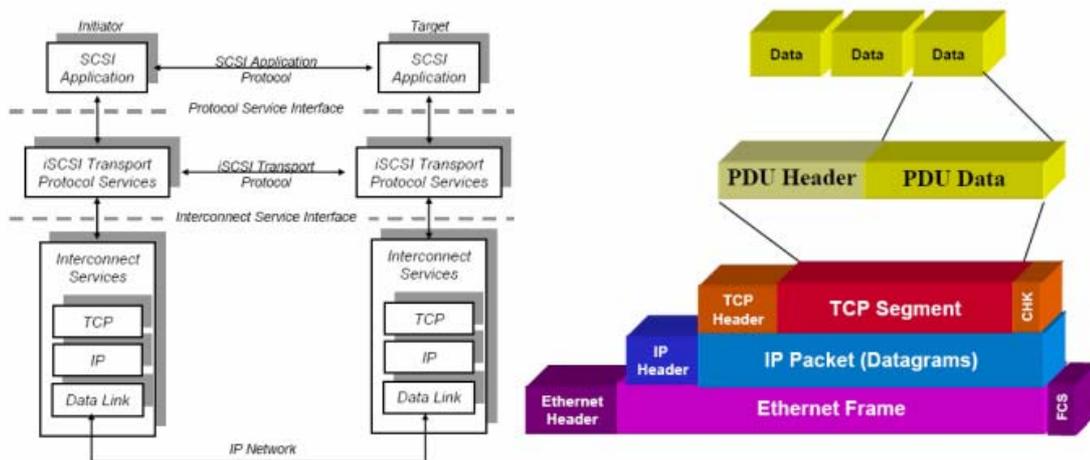
## **Технология iSCSI**

iSCSI – это официально ратифицированный стандарт Internet протокола, кроме того, технология iSCSI упрощает реализацию SAN в части подбора оборудования и времени, необходимого на установку. С точки зрения IP SAN

топологии, хост компьютер должен получать и обрабатывать iSCSI IP пакеты. Есть два пути для этого: первый – установить специальное программное обеспечение (initiators) и обрабатывать соответствующие команды с помощью центрального процессора, второй – применить TCP/IP разгрузочную программу (TCP/IP Offload Engine – TOE) для обработки IP пакетов, чтобы уменьшить загрузку центрального процессора и увеличить эффективность его использования. Кроме того, IP SAN не требует установки дополнительных коммутаторов. И отличие от FC SAN, IP SAN сохраняет структуру исходной сети и не допускает дополнительно расширение. По сравнению с FC SAN, IP SAN уменьшает не только трудности построения SAN, но также стоимость оборудования и кабелей.



**Топология iSCSI**



**Модель протокола iSCSI**

## Сравнительная таблица iSCSI и Fibre Channel

	iSCSI	Fibre Channel
Скорость	1Gb/s	4Gb/s
Расстояние	До 10 km (так же, как LAN)	До 40 km
Среда	Кабели Cat-5e	Волоконная оптика, медь
Режим	Блоки данных	Блоки данных
Пакет	0~1.5KB	0~2KB
Топология	От точки к точке Hub/Switched	От точки к точке Петля с арбитражем Коммутируемые каналы
Транспорт	Ethernet, ATM, Packet-over-SONET, T-1, T-3, DS-3, DWDM	Fibre Channel, DWDM
Интерфейс хоста	iSCSI источник TOE card	FC HBA card
Коммутация	Ethernet switch	Fibre Channel Switch
Электромагнитное влияние (EMI)	Да	Нет
Стоимость	Низкая	Высокая
Применение	Средние компании	Большие компании
Эффективность	Средняя	Хорошая
Следующее поколение	10 Gb/s	8 Gb/s

### Заключение

В последнее время требования к системам хранения данных быстро возрастают, поэтому многим компаниям требуются SAN системы с большой ёмкостью и эффективностью, более надежные и защищенные, для того, чтобы избавиться от риска потери данных и перерывов в обслуживании.

### Об авторе

Mon-Chau Shiu является ассистентом профессора факультета электроники Тайваньского Университета Науки и Технологии, Тайбей, Тайвань. Его научные интересы лежат в области компьютерной архитектуры, встроенных систем, FPGA систем и сжатия изображений. Mon-Chau Shiu родился на Тайване. Получил степень доктора философии в области электроники в Национальном Университете Тайваня в 2000 году.