# Hệ thống lưu trữ - Storage

## ❖ DAS (Direct Attached Storage)

- Lưu trữ dữ liệu qua các thiết bị gắn trực tiếp.

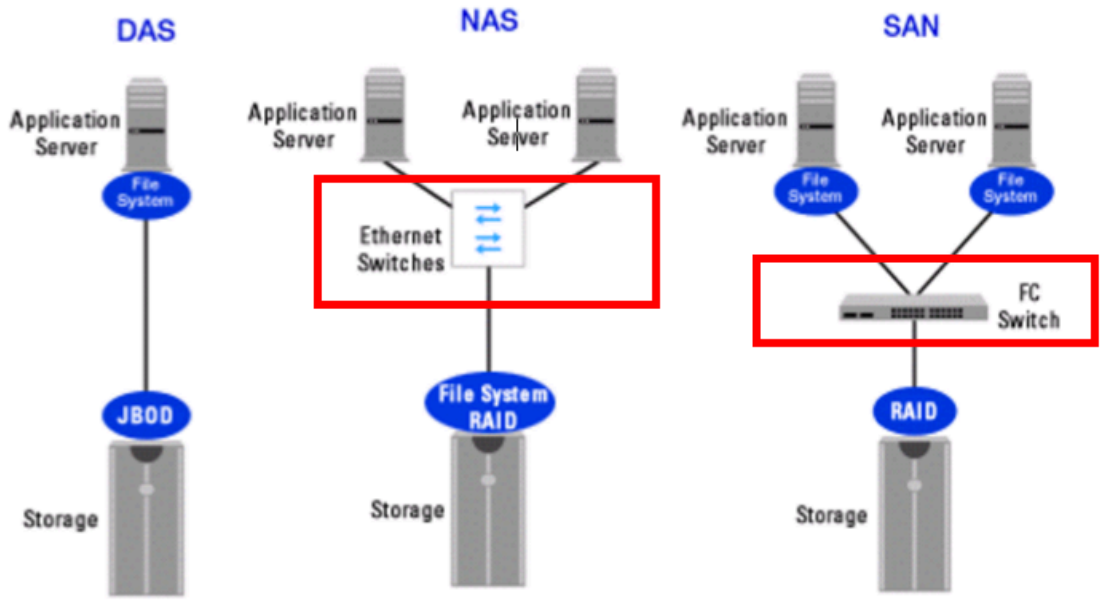
## ❖ NAS (Network Attached Storage):

- Lưu trữ dữ liệu vào thiết bị lưu trữ thông qua mạng IP.

## ❖ SAN (Storage Area Network)

- Lưu trữ dữ liệu qua mạng lưu trữ chuyên dụng riêng.
- **SAN (FC SAN)** hoàn toàn tách biệt với các mạng LAN và WAN. Mạng SAN có thể nối kết tất cả các tài nguyên liên quan đến lưu trữ trong mạng lại với nhau.
- **iSCSI SAN (iternet Small Computer System Interface) hay IP SAN**

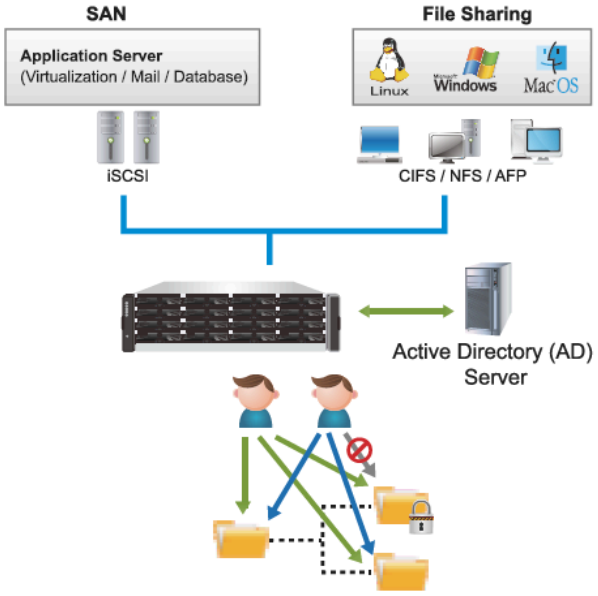


## ❖ Một số khái niệm

o ***Block-level storage*** with storage protocols like: ***iSCSI***, ***Fibre Channel*** *and* ***FCoE*** **(**Fibre Channel over Ethernet) are utilized to make the ***storage blocks*** **visible** and **accessible** by the server-based operating system.

**o** This is in contrast with ***File-level storage***, in which the storage drives are configured with a storage protocol like: ***NFS(Linux, VMware)*** ***or*** ***SMB/CIFS (Windows)***.




### ❖ Block level Storage

There are a lot of applications that make use of this **block-level** shared storage, including:

- ✔ **Databases**
- ✔ **Exchange**
- ✔ **Vmware**
- ✔ **Server boot**

### ❖ File level storage

- Simply having a centralized, highly available, and accessible place to store **files and folders.**

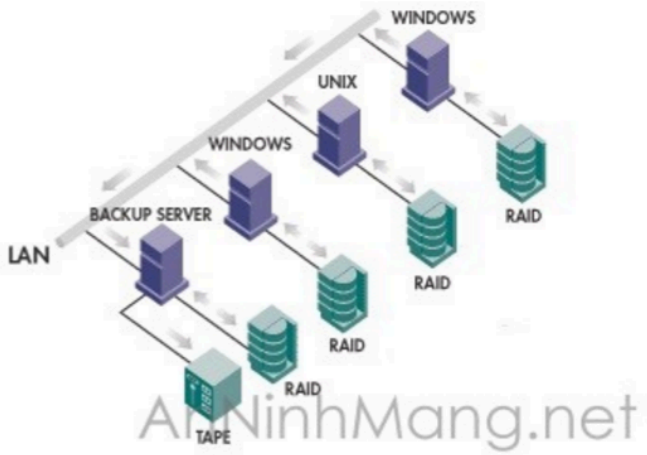
- These file level devices usually Network Attached Storage (NAS) devices provide a lot of space at what is generally a lower cost than **block level storage**.

## ❖ Block-Level Storage *vs.* File-Level Storage

Another key **difference** between *block-level* storage and *file-level* storage is that while individual **files** and **folders** can be accessed and managed by the storage system in **file-level storage**, these storage systems ***are unable to*** directly control **the smaller storage blocks** that make up the files and folders.

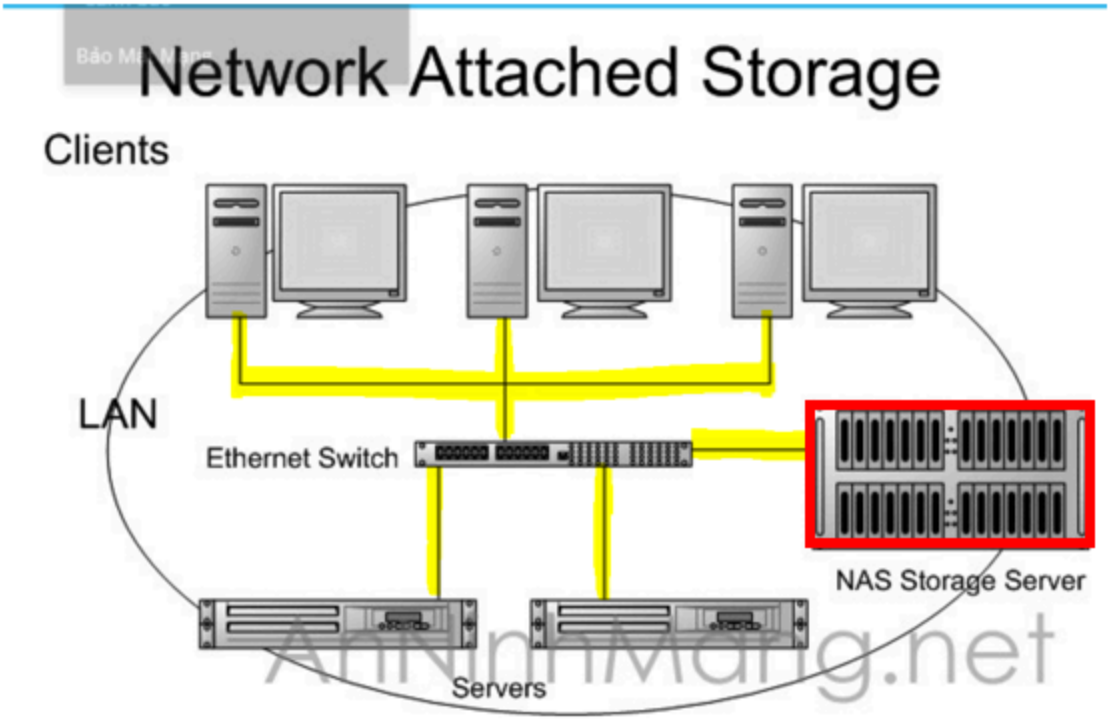
## 1. DAS (Direct Attached Storage)



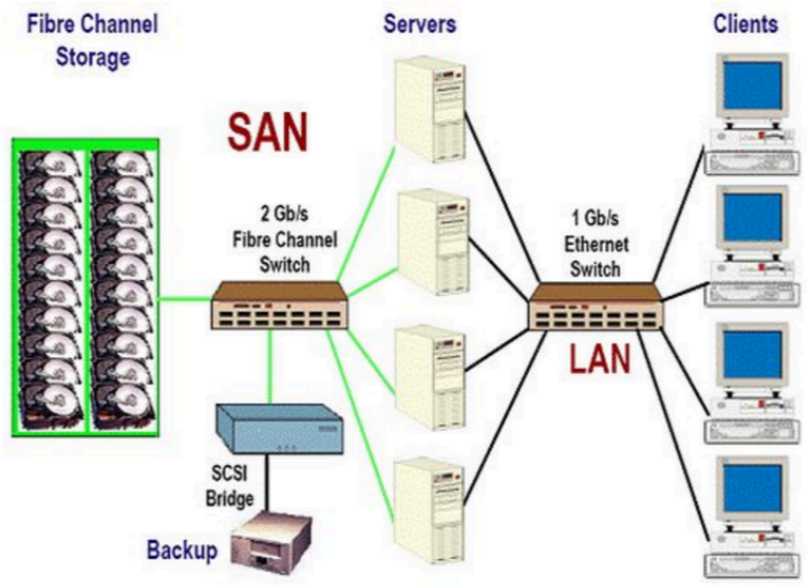

- Là cách lưu trữ thông thường, các ổ cứng **SCSI** gắn bên trong các máy chủ.
- Các ứng dụng có thể truy cập vào ổ cứng gắn trong ở mức độ **block-level** hay **file-level**.
- 1 Server / 1 Client với những HDD bên trong và truy xuất trực tiếp đến HDD của nó  **DAS.**

## 2. NAS (Network Attached Storage)




- Là dạng lưu trữ không phải gắn liền với server, mà **kết nối từ xa** đến server thông qua **mạng LAN.**
- Ứng dụng truy cập đến **database** gắn trên **một thiết bị lưu trữ** khác thông qua **network**.
- Cụ thể hơn, **các thiết bị NAS** thường thấy chính là: **các Server** chạy **HĐH-Windows Storage Server,** được thiết kế để tối ưu cho lưu trữ, và có thể dễ dàng mở rộng dung lượng bằng cách cắm thêm thiết bị lưu trữ ngoài, hoặc combine với nhau thành group.
- Lúc này, ứng dụng cài trên Server khác, sẽ truy cập đến **thiết bị lưu trữ** này ở mức **file-level,** dùng protocol **CIFS** (**Windows**)/ **NFS** (**Linux/Unix**). Các ứng dụng mà cần truy cập thiết bị lưu trữ ở mức *block-level* sẽ không thể truy cập vào NAS device (Ex: Exchange server)
- Có thể hiểu rằng **NAS** chính là DAS được đặt trên mạng IP mà các Server/Client truy xuất từ xa đến nó.

## 3. SAN (Storage Area Network)




### ❖ Định nghĩa

- **SAN** có thể được hiểu như 1 phương pháp truy cập dữ liệu ứng dụng trên *nền tảng mạng* mà quá trình truyền dữ liệu trên mạng tương tự như quá trình truyền dữ liệu từ các thiết bị quen thuộc trên máy chủ như Disks Drives, ATA, SCSI
- Các hệ thống **SAN** sử dụng **giao thức SCSI** cho quá trình truyền dữ liệu từ *máy chủ* □ các *storage device*, không thông qua các bus hệ thống. Cụ thể tầng vật lý của **SAN** được sử dụng dựa trên ***các cổng quang FC*** để truyền dữ liệu: 1Gbit, 2Gbit, 4Gbit Fiber Channel, và 1Gbit iSCSI. Giao thức SCSI được vận truyển trên một giao thức thấp dựa trên quá trình *mapping layer*.
- Hầu hết các **hệ thống SANs** hiện nay đều sử dụng **SCSI** dựa trên **hệ thống cáp quang** để truyền dữ liệu và quá trình chuyển đổi (mapping layer) từ SCSI qua cáp quang và máy chủ vẫn hiểu như SCSI (**SCSI over Fiber Channel**) và **FCP** được coi là một chuẩn trong quá trình chuyển đổi đó.

- Các ổ đĩa chạy trong hệ thống lưu trữ SAN thường được dùng: **FIBRE CHANNEL, SAS , SATA, ...**

## ❖ Tính năng:

- ✔ Lưu trữ được truy cập theo **Block** qua SCSI  SAN có thay thế được DAS
- ✔ Khả năng I/O với tốc độ cao
- ✔ Tách biệt thiết bị lưu trữ và Server

## ❖ Lợi ích khi sử dụng SAN:

- ✔ Dễ dàng chia sẻ lưu trữ và quản lý thông tin.
- ✔ Mở rộng lưu trữ dễ dàng thông qua quá trình thêm các thiết bị lưu trữ vào mạng không cần phải thay đổi các thiết bị như máy chủ hay các thiết bị lưu trữ hiện có.
- ✔ Cho phép nhiều máy chủ cùng chia sẻ một thiết bị lưu trữ.
- ✔ Cho phép thay đổi hay nâng cấp máy chủ một cách dễ dàng và dữ liệu không hề ảnh hưởng khi máy chủ bị lỗi.

## ❖ Phân loại

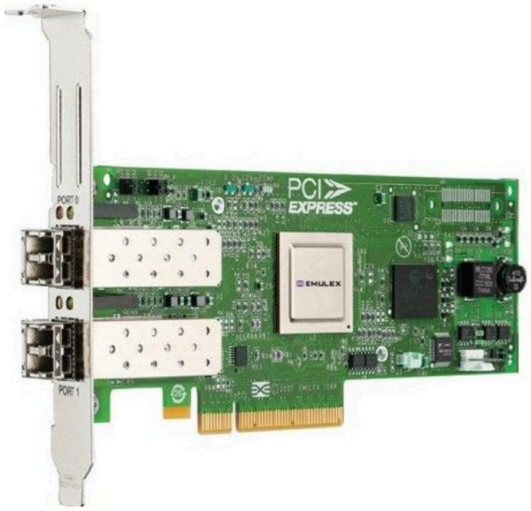
- Có **2 loại** chính dùng 2 kiểu protocol khác nhau là: **Fiber Channel và iSCSI**.

### a) Fiber Channel SAN

- Chi phí triển khai hệ thống SAN **(FC SAN)** là khá đắt, đòi hỏi có các thiết bị ***Fiber Channel Networking***, ***Fiber Channel Switch***,...
- Giao thức **Fiber Channel** (1 loại SAN) hoạt động ở mức **Physical layer**, nên phụ thuộc nhiều vào phần cứng, cần đến phần cứng riêng biệt, bao gồm:
  - **Fibre Channel Switch**



- **HBAs (Host bus Adapters)**
  - Tương tự như NICs (Network Interface Card). Dùng để kết nối các thiết bị với FC Switches. Thay thế cho **SCSI controllers**

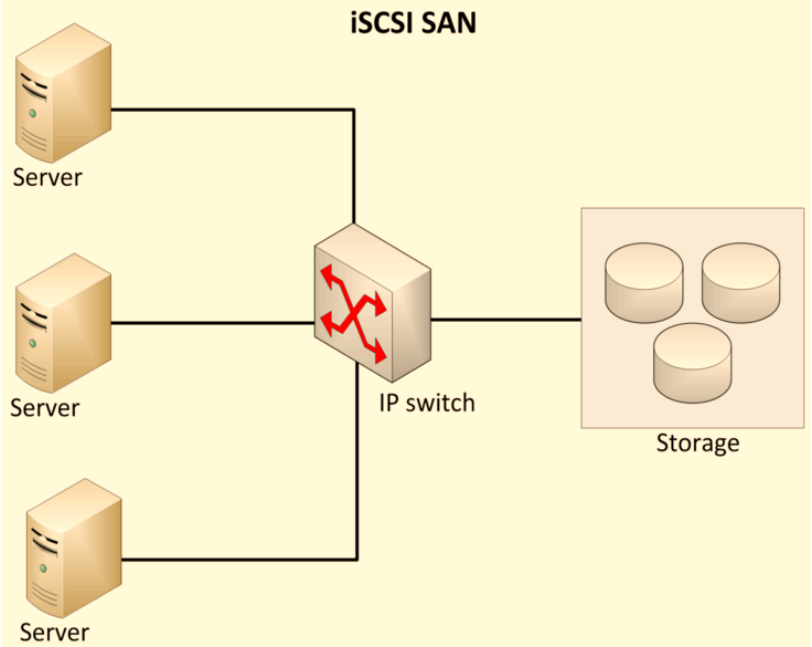


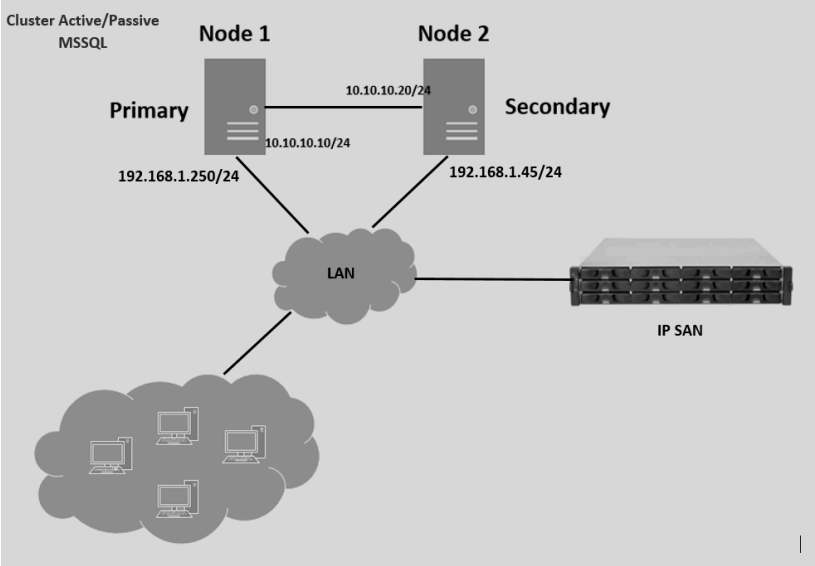

- **Thiết bị lưu trữ/cáp hỗ trợ Fiber channel.**

  Vì không hoạt động trên nền IP nên không linh động và khó mở rộng, so với IP SAN. Dù khó dùng và đắt tiền, Fiber Channel SAN đã và đang là giải pháp SAN chính của nhiều hệ thống lớn.

### b) iSCSI SAN

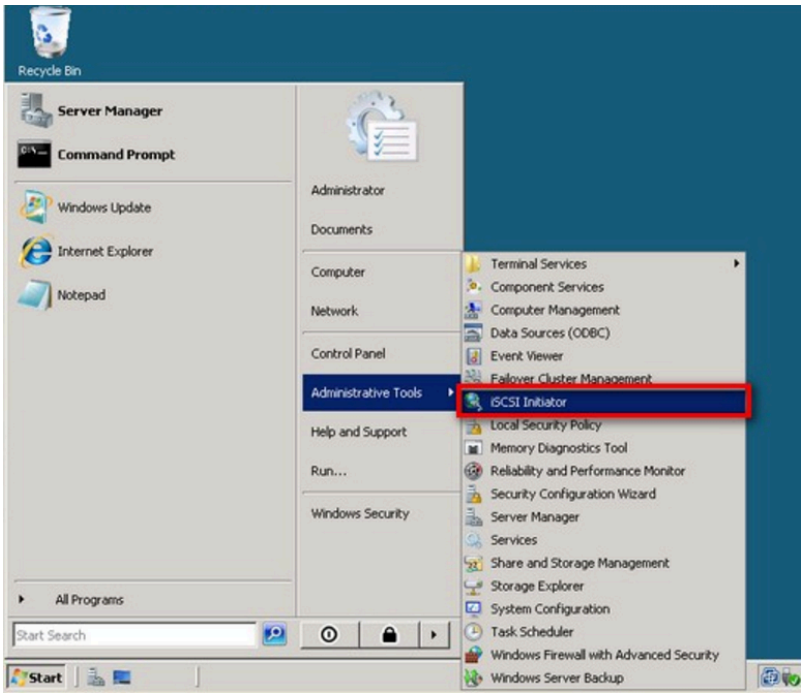
- Nếu như SCSI là cách truy cập vào DAS, thì **iSCSI** *mở rộng khả năng của* **SCSI** ra các hệ thống lưu trữ nằm ở xa server (**internet SCSI**), cũng vẫn là SCSI nhưng lần này là hoạt động ở môi trường IP của LAN hoặc Internet.
- Như vậy, ứng dụng với sự hỗ trợ của **iSCSI** có thể truy cập và sử dụng 1 ổ cứng SCSI ở xa như thể ổ cứng đó đang gắn trực tiếp bên trong.
- **iSCSI SAN** là hệ thống cho phép nhiều server hoặc các máy tính truy cập đến shared storage sử dụng **giao thức iSCSI**



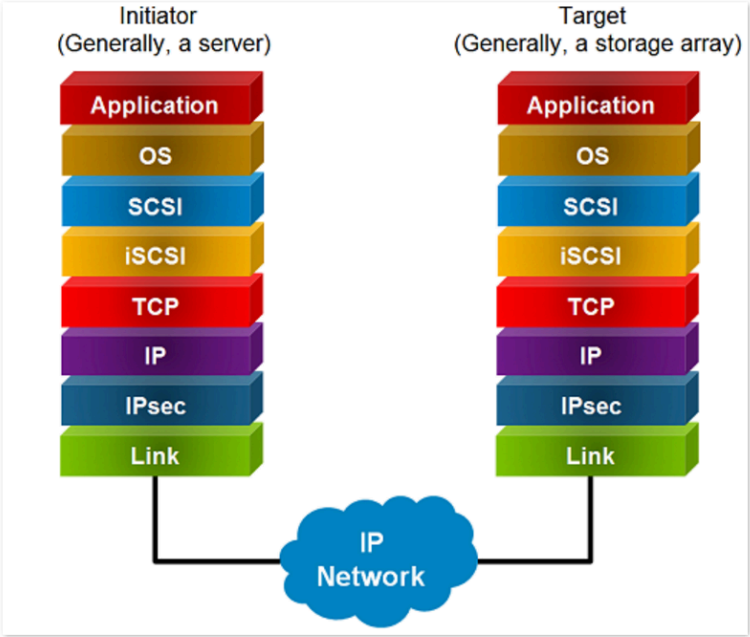




- **iSCSI** là (Internet Small Computer System Interface) là một **chuẩn lưu trữ dữ liệu mạng** (storage networking) dựa trên nền tảng IP cho phép truyền tải các gói tin SCSI qua mạng IP hiện có. iSCSI được sử dụng cho **lưu trữ dữ liệu dạng block**, phù hợp với các ứng dụng như: **databases, virtualization và email**.
- Giao thức **iSCSI** hoạt động trên nền IP, và từ lớp **Internet** trở lên.

- iSCSI dễ dùng, linh hoạt, dễ mở rộng, không đòi hỏi phần cứng đặc biệt. Đặc biệt hiệu quả khi mạng Ethernet 10G phổ biến.
- **Hệ thống iSCSI SAN** (hay **IP SAN**) gồm các thành phần:
  - ✔ **iSCSI initiator:** thường là **Server/máy tính** cần truy cập vào **storage** (thiết bị lưu trữ).



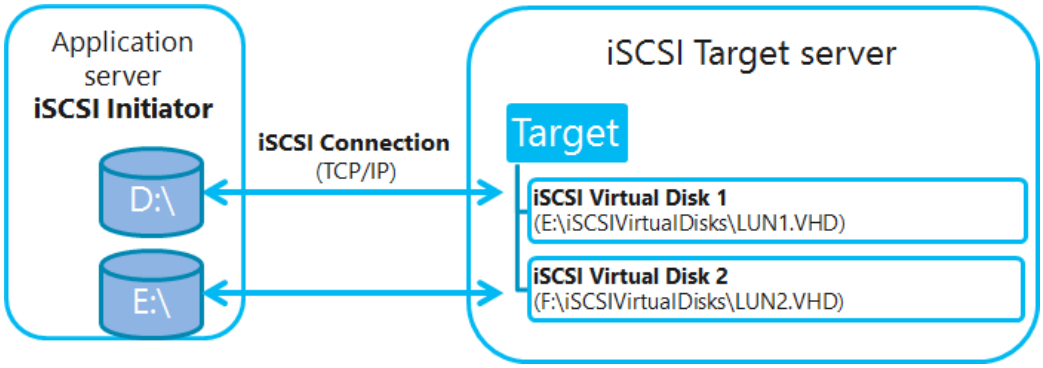

  - ✔ **iSCSI target:** thực thể lưu trữ kết nối hệ thống mạng. iSCSI target service được enables trong **hệ thống lưu trữ ngoài.**




The diagram above conceptually describes iSCSI SAN with an initiator and a target.

**Ví dụ**

- **Thiết bị lưu trữ** là 1 Server (chạy **HĐH Windows Storage** chẳng hạn) và có cài tính năng hỗ trợ **iSCSI** (gọi là **iSCSI target**). Với iSCSI target, có nhiều Soft, ví dụ: StarWind trên nền Windows, và OpenFiler trên nền Linux.
- Các server/máy tính truy cập đến **thiết bị lưu trữ (IP SAN)** bằng iSCSI sẽ phải hỗ trợ tính năng **iSCSI client** (gọi là **iSCSI source/iSCSI initiator**).
  - **iSCSI source (client)/iSCSI initiator** được cài sẵn trong Windows® 7/ Windows Server® 2008 R2.



| | ISCSI | Fibre Channel |
|---|---|---|
| Speed | 1G bps | 4G bps |
| Connecting Distance | Up to 10km(same as LAN | Up to 40km |
| Material | Cat-5e cables | Fibre optic, copper |
| Mode | Data block | Data block |
| Frame | 0~1.5KB | 0~2KB |
| Topology | Point-to-Point<br>Hub/Switched | Point-to-Point<br>Arbitrated Loop<br>Switched Fabric |
| Transport | Ethernet, ATM,<br>Packet-over-SONET,<br>T-1, T-3, DS-3, DWDM | Fibre Channel, DWDM |
| Host Interface | ISCSI initiator<br>TOE card | FC HBA card |
| Switch | Ethernet switch | Fibre Channel Switch |
| Electromagnetic Interference (EMI) | Yes | No |
| Cost | Low | high |
| Market | Medium enterprises | Large enterprises |
| Efficiency | fair | good |
| Next Generation | 10G bps | 8G bps |