

Thiết kế LAN

Nguyễn Đức Toàn

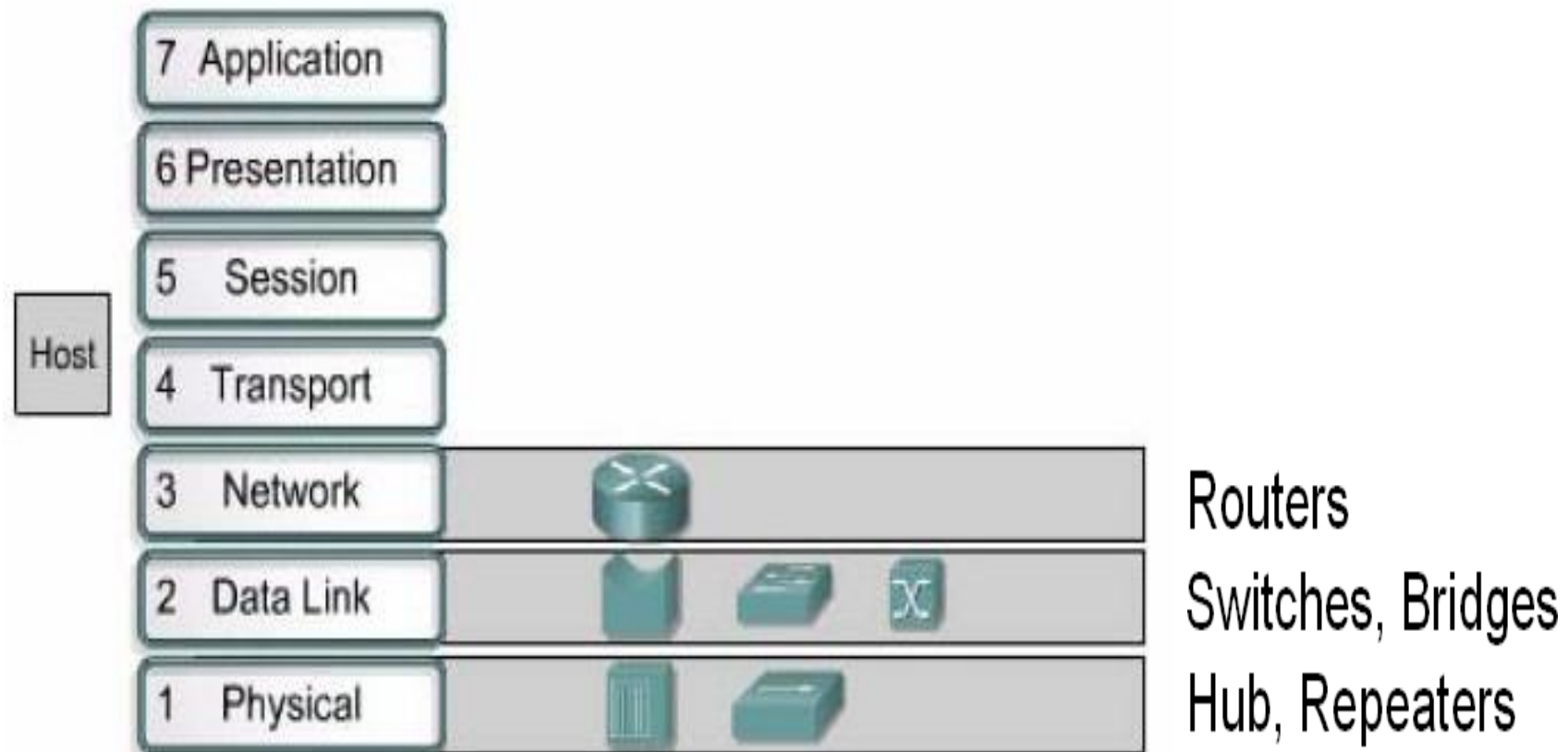
Bộ môn TT&MMT - Viện CNTT&TT - ĐH BKHN



SWITCH (bộ chuyển mạch)

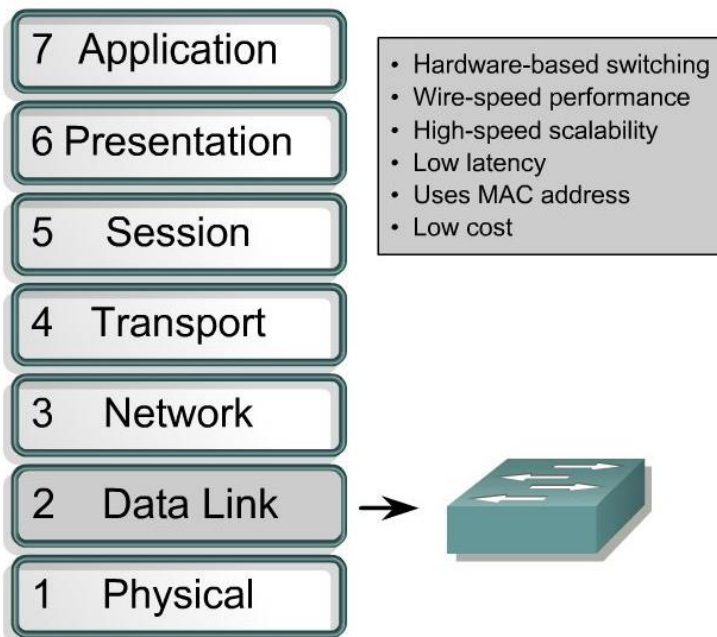
1. Các khái niệm về chuyển mạch
2. Thiết kế mạng LAN
3. Cấu hình Switch
4. Giao thức Spanning Tree
5. VLANs và VTP

Chức năng hoạt động lớp 1, 2, 3 của các thiết bị mạng



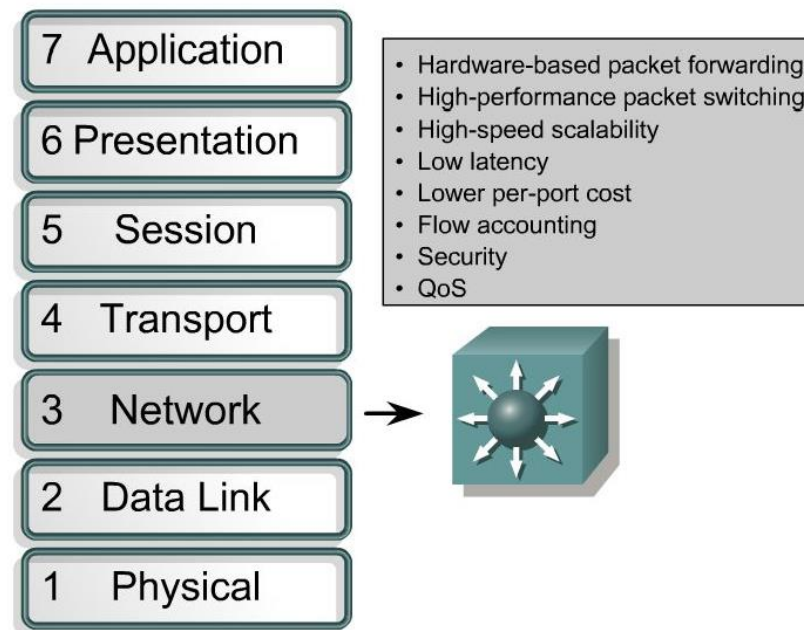
Chức năng hoạt động theo lớp 4-7 của các thiết bị mạng

Layer 2 Switching

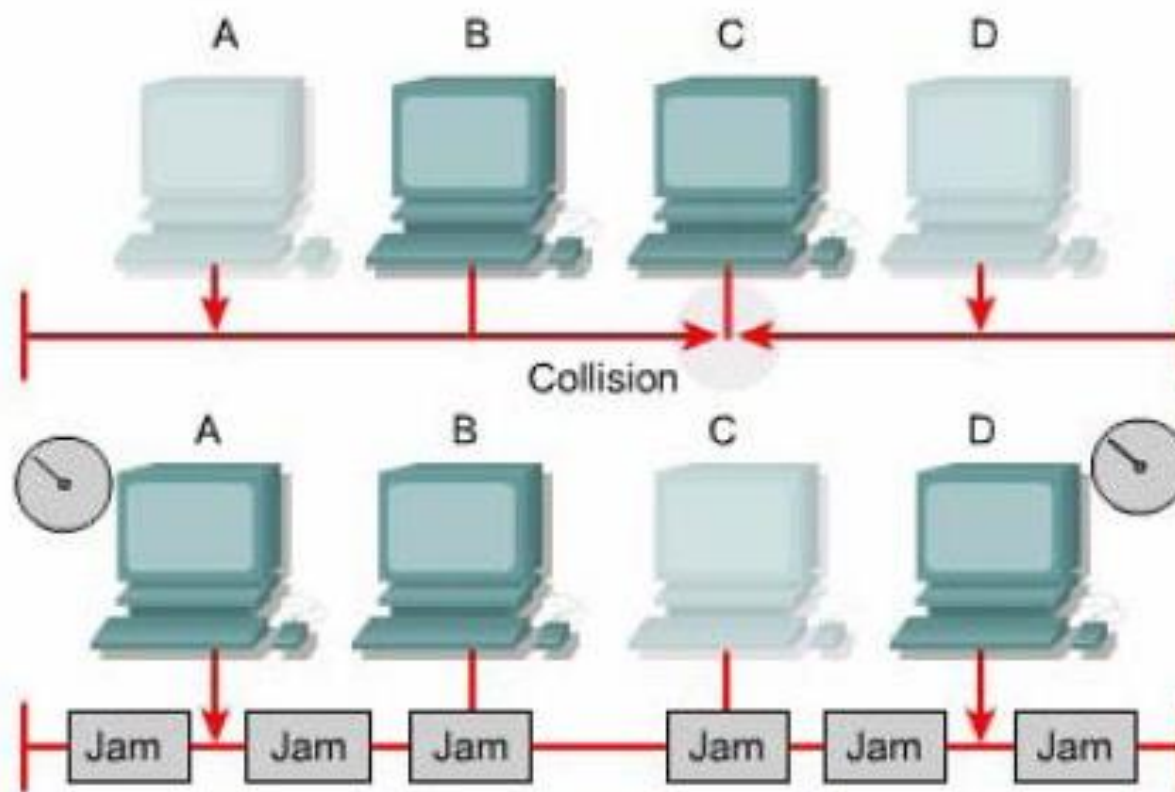


Layer 3 Switching

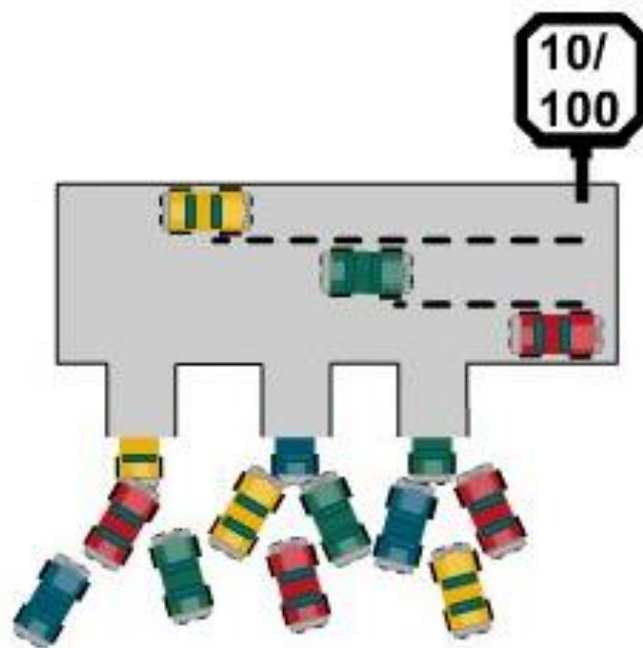
(routing)



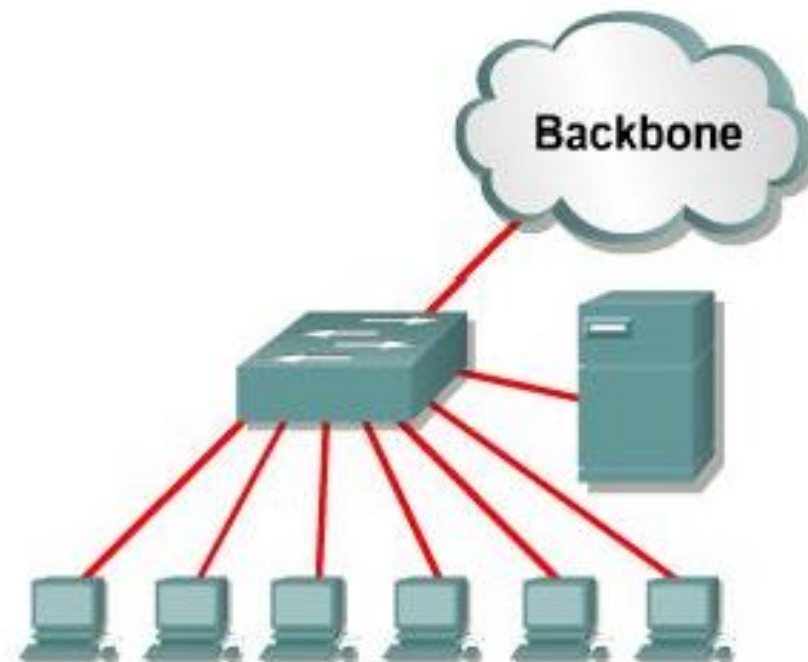
Đụng độ xảy ra trong mạng



Kết nối user bằng Switch



Multiple devices sending
at the same time



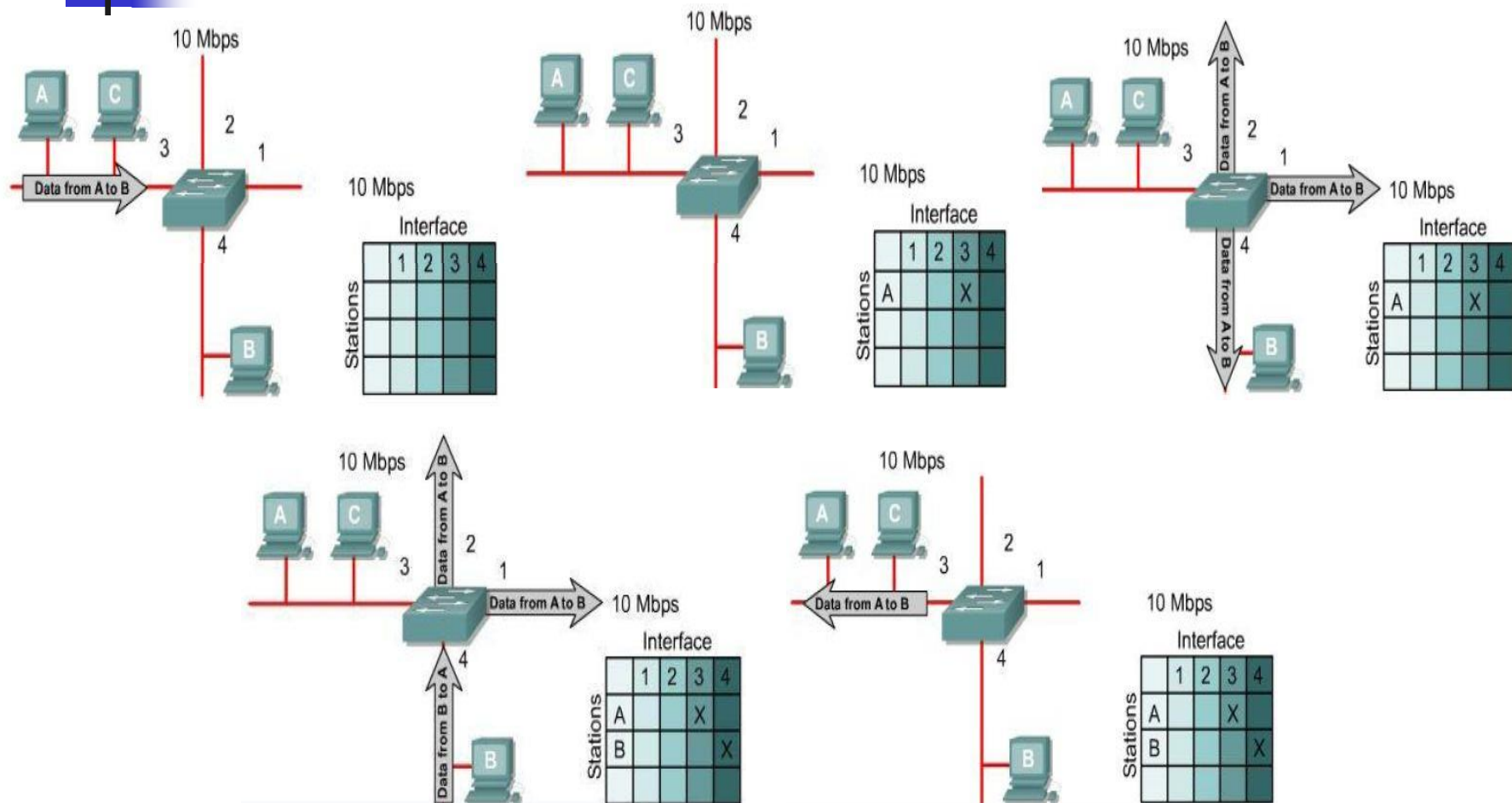
Each node has 10/100 Mbps

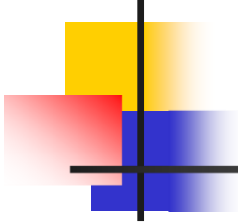


Layer 2 Switching (chuyển mạch ở lớp 2)

- Một Switch (một bridge nhiều port) thiết lập cấu hình và duy trì trong một bảng **CAM** (Content Addressable Memory). Bảng CAM lưu trữ tất cả thông tin MAC cho mỗi port.
- Khi nhận được gói tin, Switch sẽ kiểm tra địa chỉ nguồn của gói tin đã có trong bảng MAC chưa. Nếu chưa, nó sẽ thêm địa chỉ MAC này vào trong bảng MAC.
- Tiếp theo Switch sẽ kiểm tra địa chỉ đích của gói tin có trong bảng MAC chưa. Nếu chưa có thì nó sẽ gửi gói tin đi tất cả các cổng (ngoại trừ cổng gửi gói tin vào). Ngược lại Switch sẽ kiểm tra port đích và port nguồn, nếu trùng nhau thì nó sẽ loại bỏ gói tin, nếu khác nhau thì nó sẽ gửi gói tin đến port đích tương ứng.

Hoạt động chuyển mạch của Switch



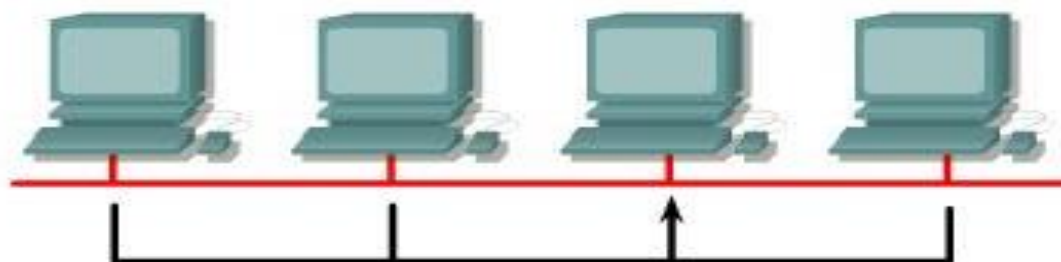


Các phương pháp chuyển mạch

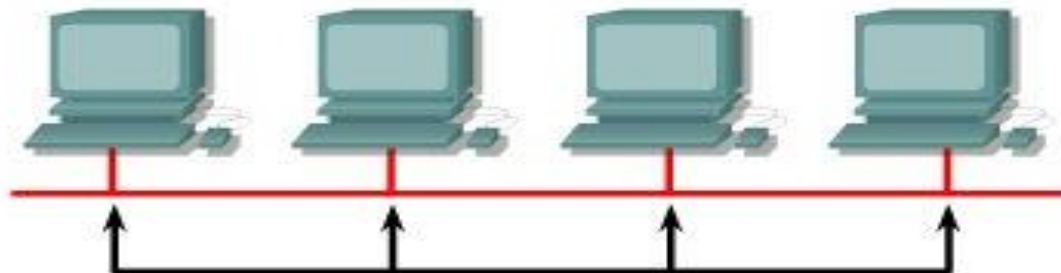
- **Store-and-Forward:** Một switch nhận toàn bộ frame trước khi gửi nó ra ngoài port đích nhằm đảm bảo frame nhận được là tốt trước khi chuyển ra ngoài.
- **Cut-Through:** Một switch có thể bắt đầu truyền frame ngay khi nhận được MAC addr đích.
- **Fragment-Free:** Dung hòa giữa chế độ cut-through và store-and-forward, đọc 64 byte đầu tiên, bao gồm cả frame header và bắt đầu chuyển mạch trước khi toàn bộ data và checksum được đọc.

Các phương pháp chuyển mạch

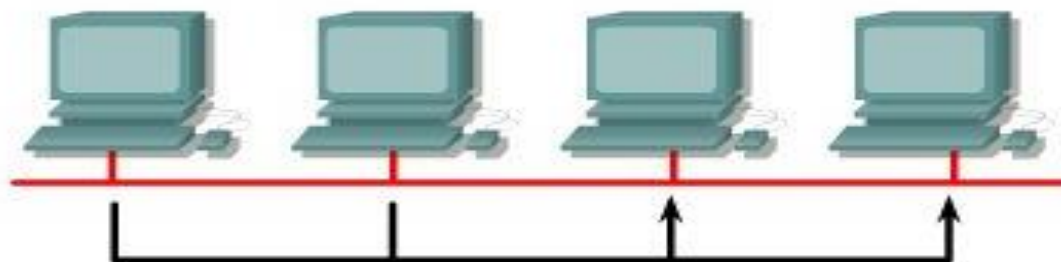
Unicast



Broadcast

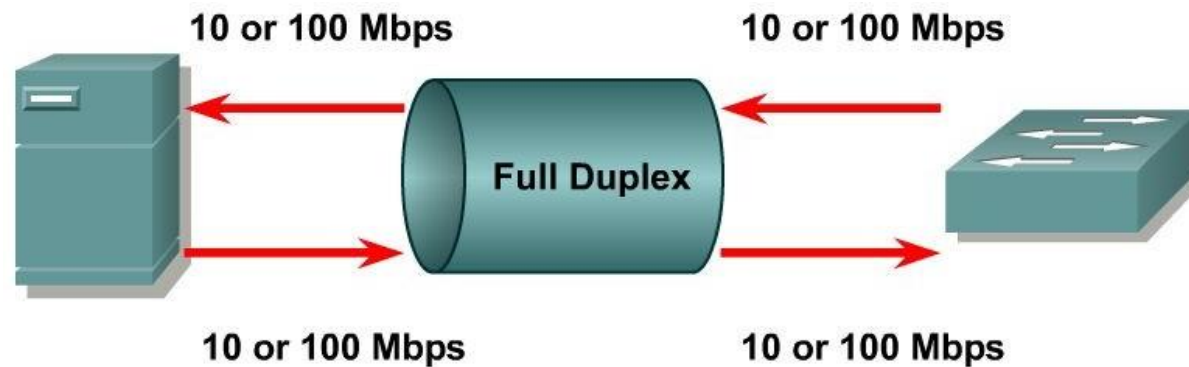


Multicast



Chế độ song công và bán song công

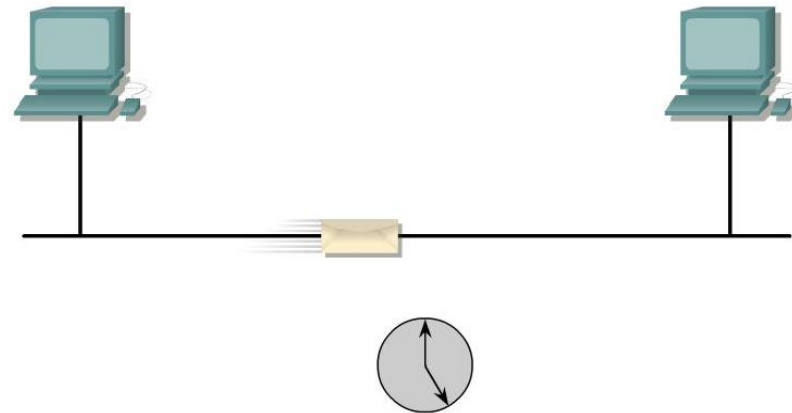
- **Simplex Transmission**
- **Half-duplex Transmission**
- **Full-duplex Transmission**



Trễ - Latency

- Latency là thời gian trễ tính từ thời điểm một frame bắt đầu rời khỏi nguồn cho đến thời điểm frame đi đến đích. Thời gian này bị ảnh hưởng bởi:

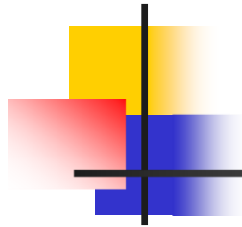
- Trễ đường truyền.
- Trễ mạch điện tử.
- Trễ phần mềm.
- Trễ bởi nội dung của frame.
- ...





Miền đưng độ

- Là các segment mạng vật lý được kết nối ở đó có các đưng độ có thể xảy ra.
- Mỗi khi một đưng độ xảy ra trên mạng, tất cả các hoạt động truyền dừng lại trong một khoảng thời gian.
- Thiết bị thuộc lớp 1 không chia tách miền đưng độ mà chỉ mở rộng miền đưng độ.
- Thiết bị thuộc lớp 2 và 3 chia tách miền đưng độ thành các miền đưng độ nhỏ hơn (sự phân đoạn mạng – segmentation).



Miền quảng bá

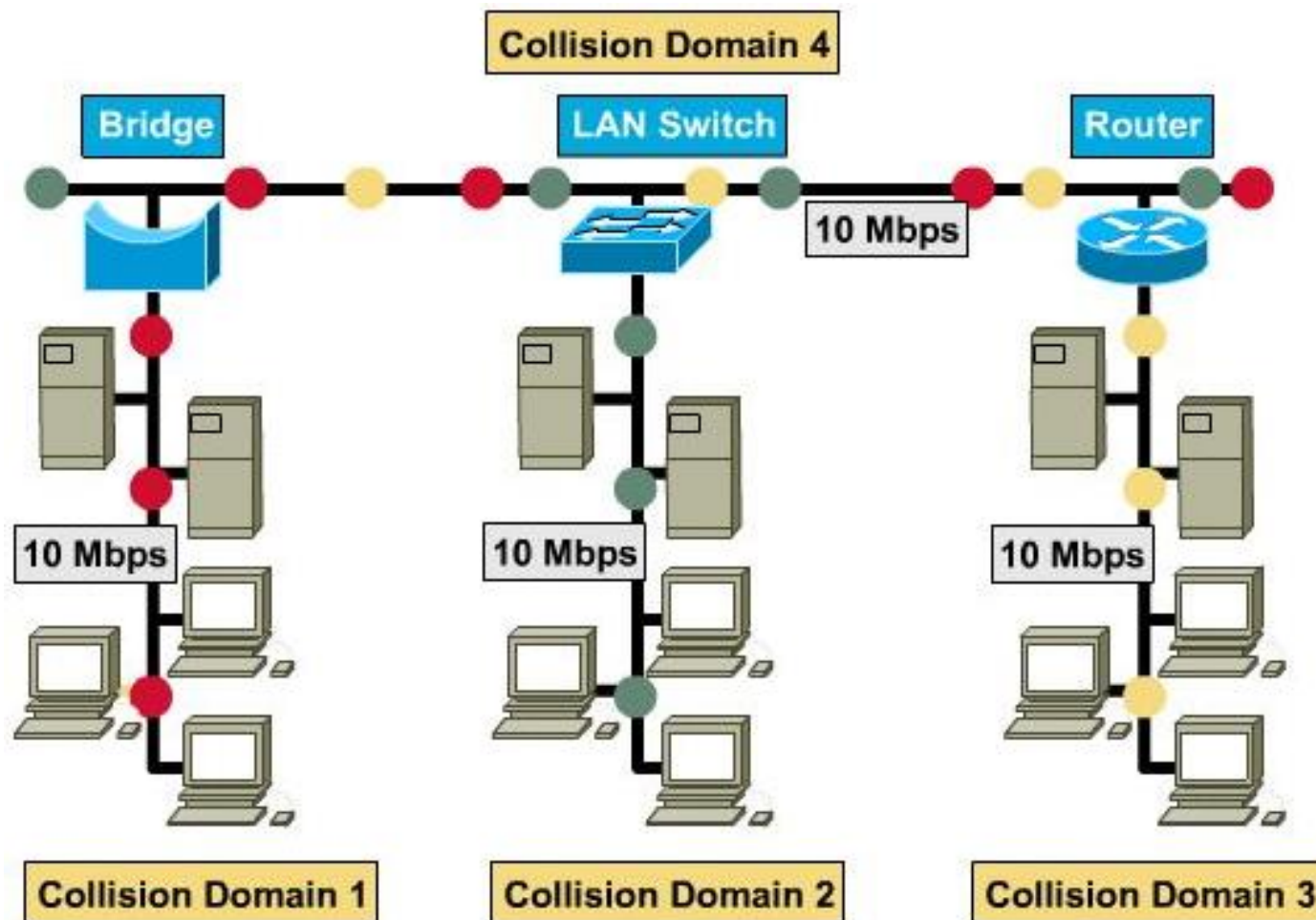
- Một broadcast domain là một nhóm các miền mạng được kết nối bởi các thiết bị lớp 2.
- Các broadcast nếu quá mức có thể làm giảm hiệu suất của mạng LAN.
- Broadcast được kiểm soát bởi thiết bị lớp 3. Router có thể phân chia các broadcast domain.



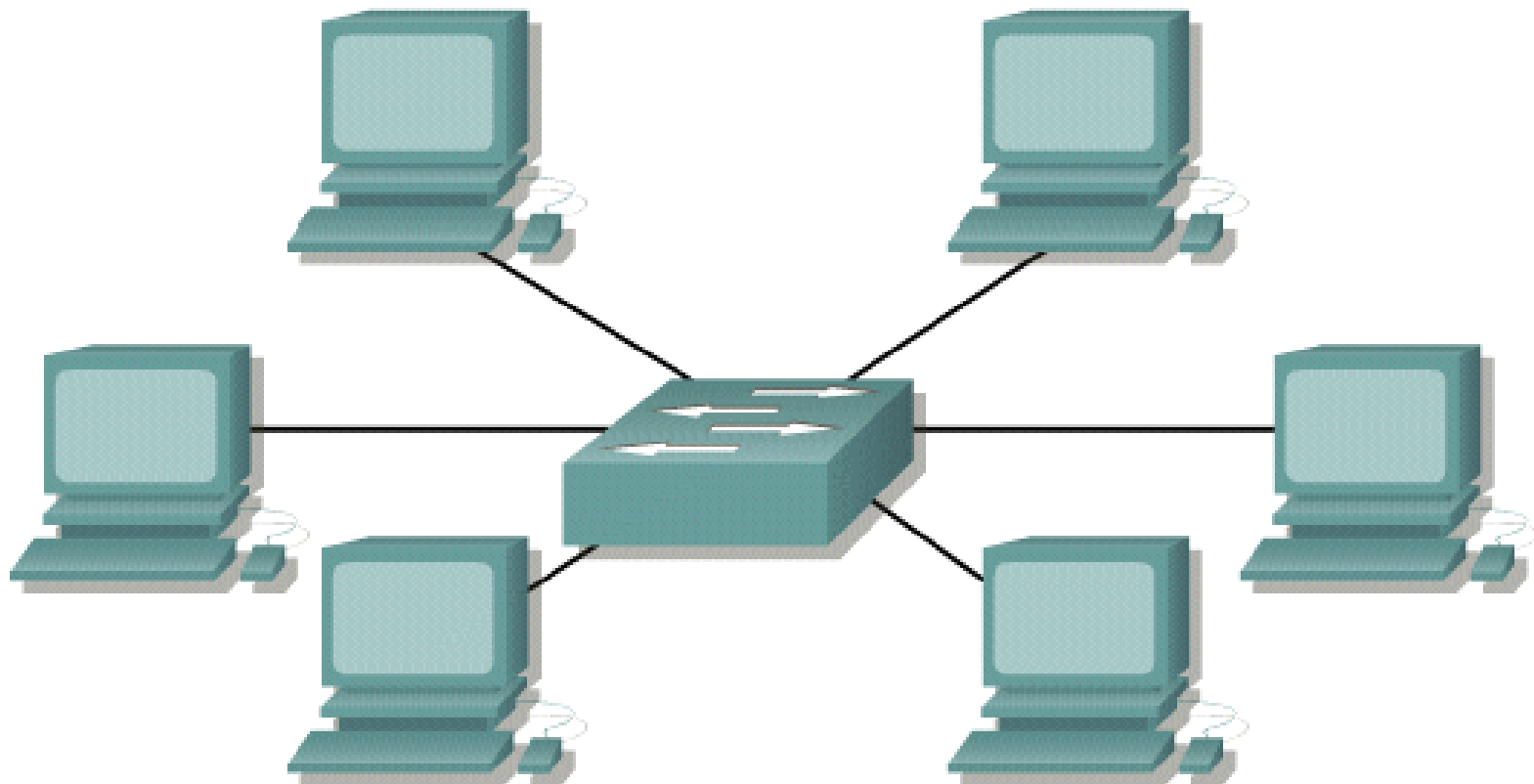
Broadcast ở lớp 2

- Khi một host cần truyền thông tới một host trên mạng, nó gửi một broadcast frame tới địa chỉ MAC đích là 0xFFFFFFFFFFFFFFF.
- Sự tích lũy lưu lượng broadcast có thể làm tràn ngập mạng và không còn băng thông cho ứng dụng truyền số liệu -> **bão broadcast**.
 - Các máy trạm broadcast để yêu cầu ARP khi cần định vị một địa chỉ MAC không có trong bảng ARP.
 - Các giao thức định tuyến cũng có thể gây ra broadcast. Mỗi 30 giây, RIPv1 dùng broadcast để truyền lại toàn bộ bảng định tuyến RIP đến các router khác.

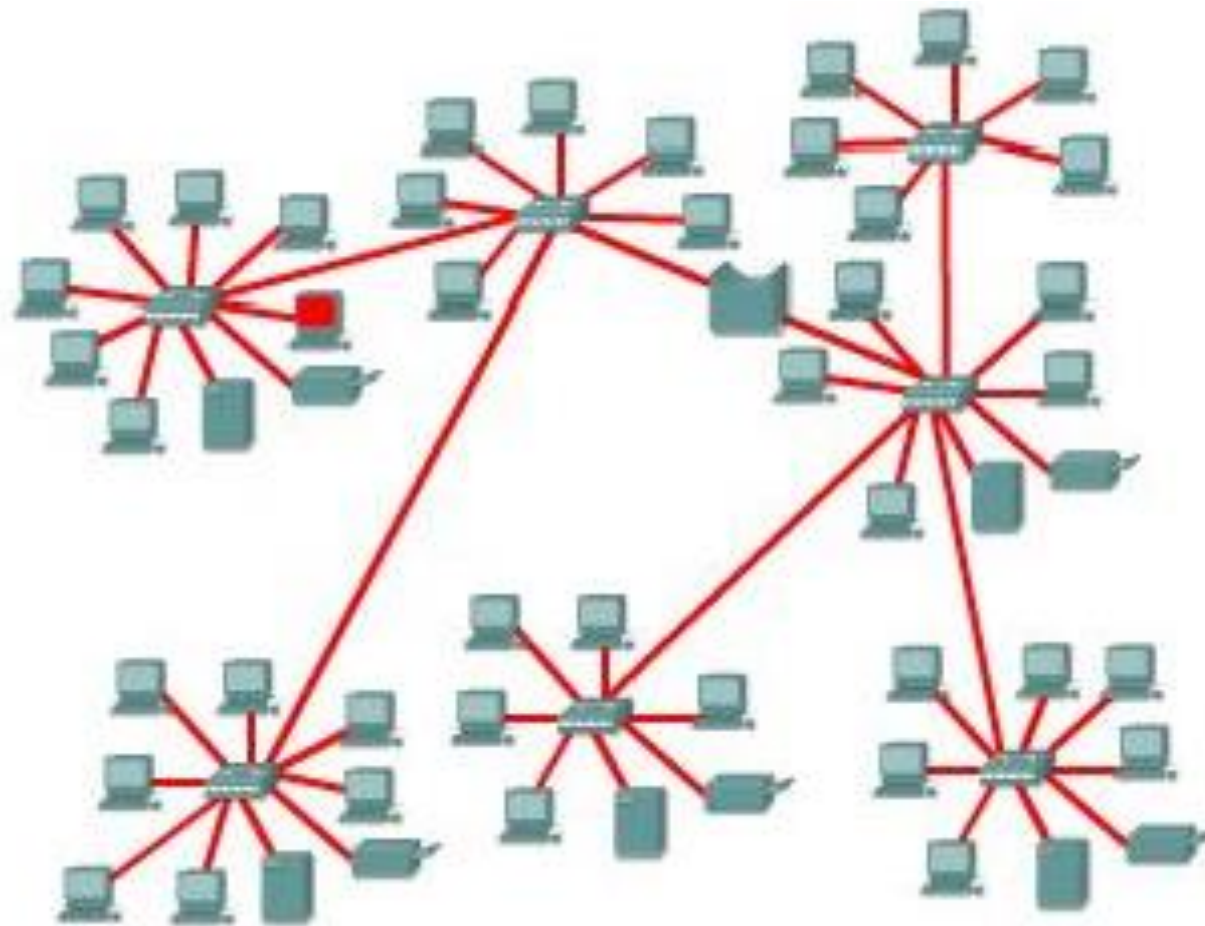
Phân đoạn mạng LAN



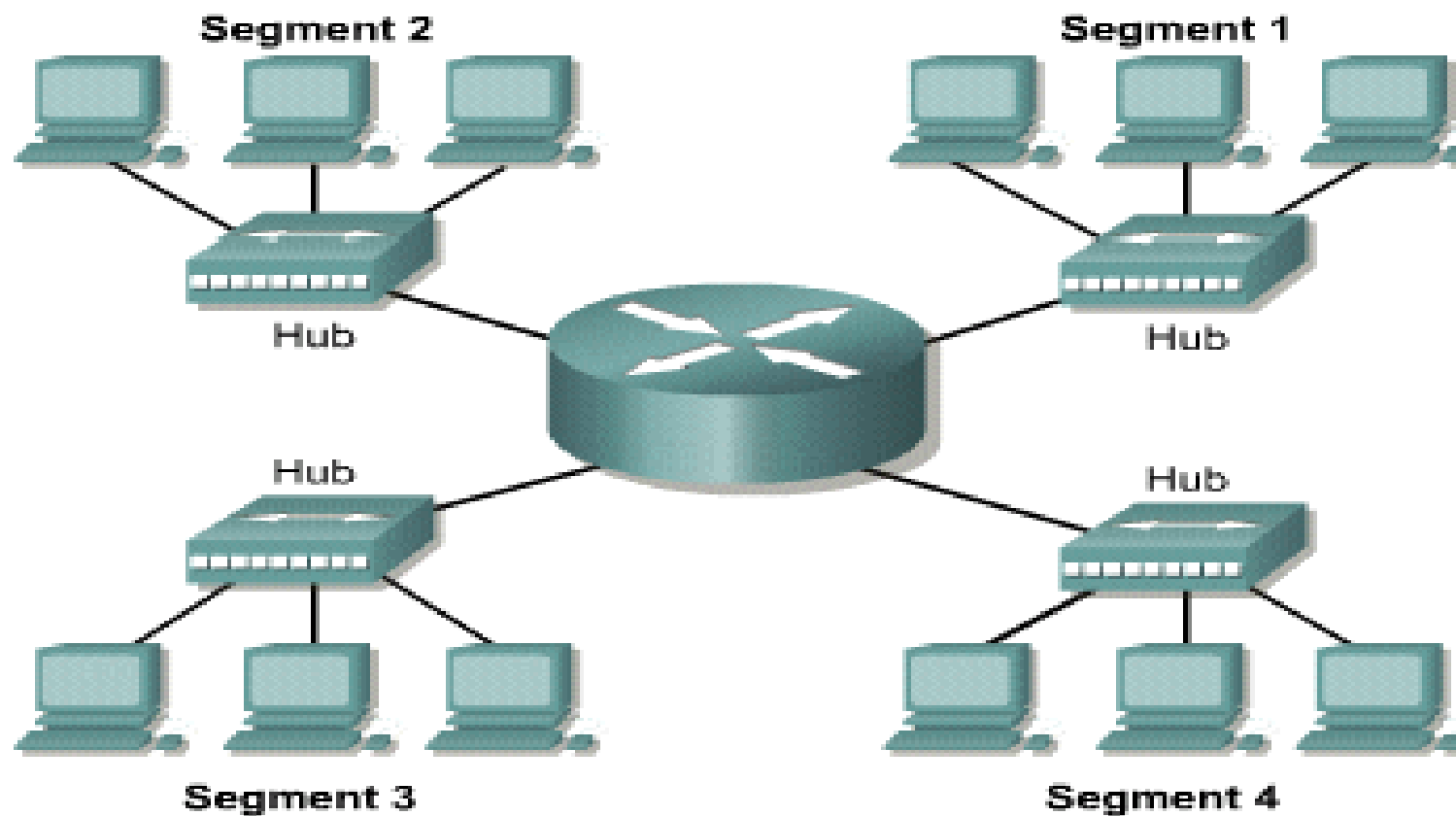
Phân đoạn mạng với Switch



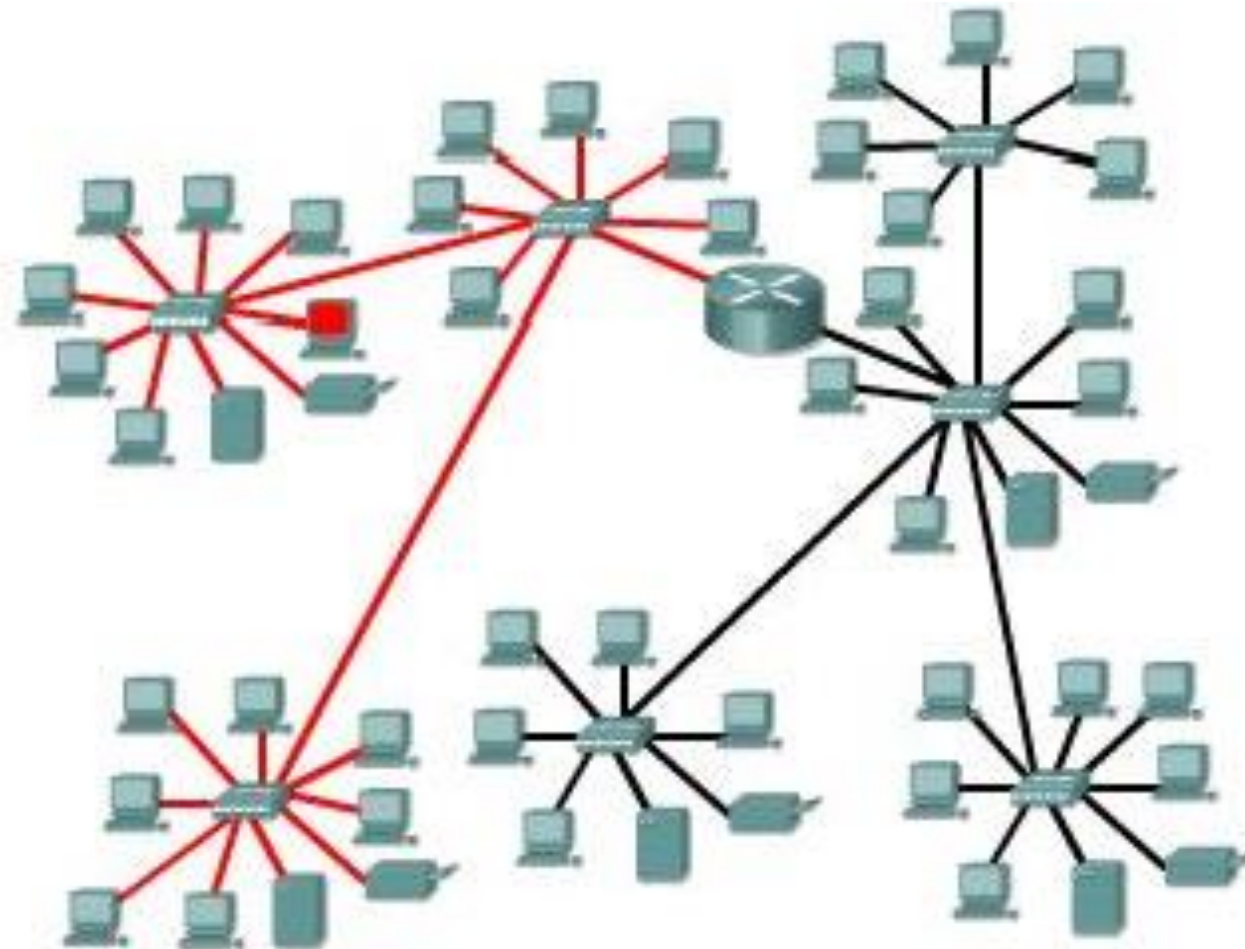
Layer 2 Broadcast



Phân đoạn mạng với Router



Broadcast Domain

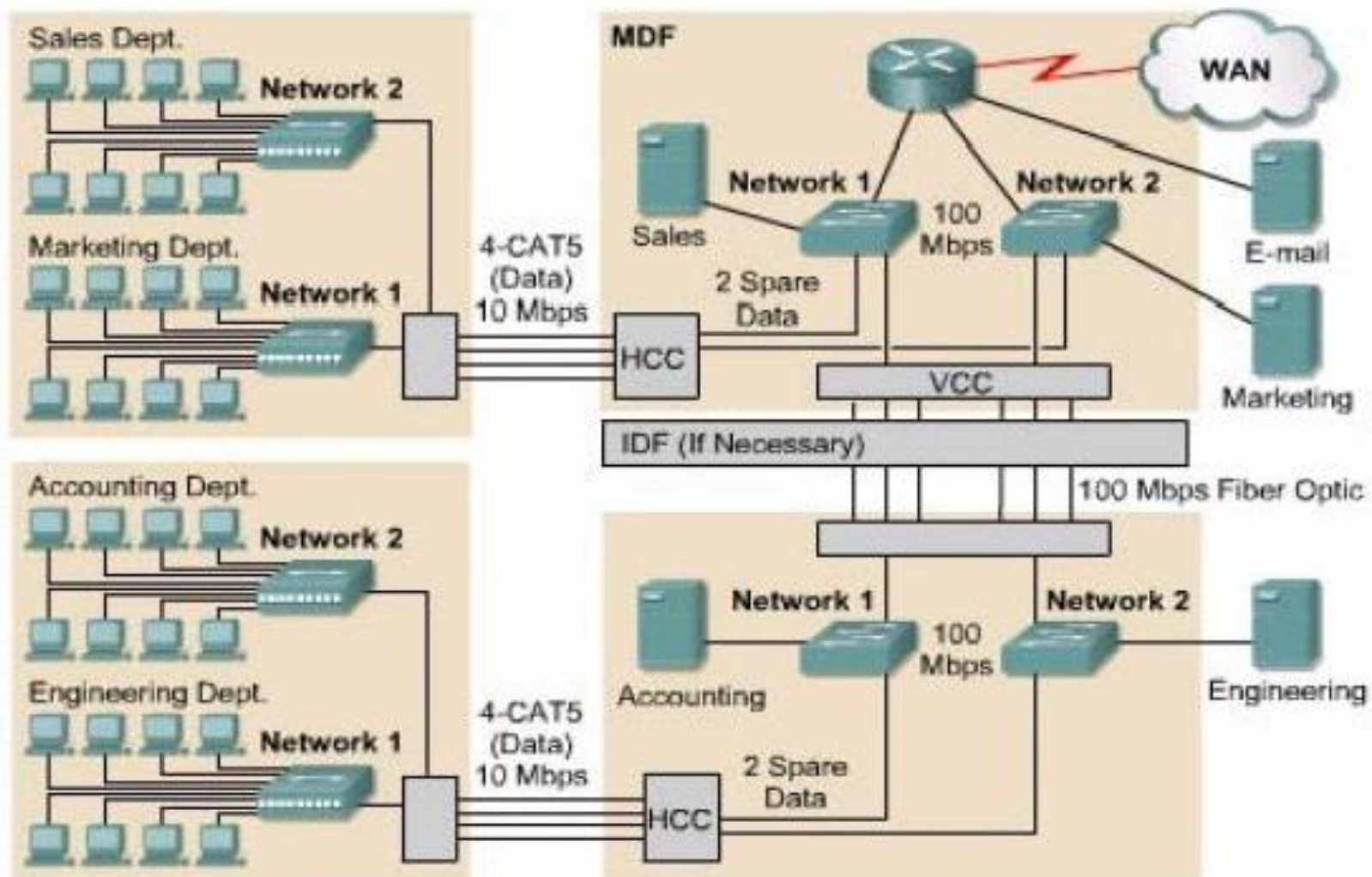




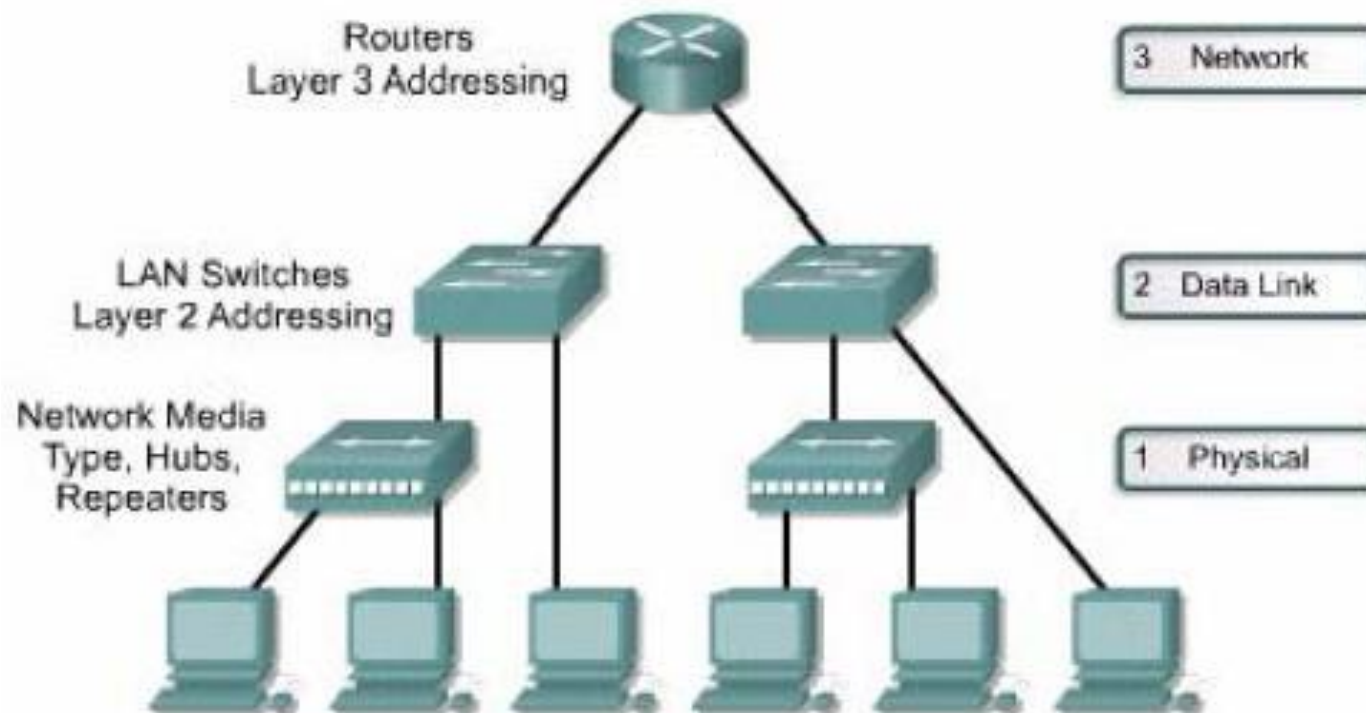
Thiết kế mạng LAN

- Các mục tiêu:
 - Hoạt động được
 - Có khả năng mở rộng
 - Có khả năng thích ứng
 - Có khả năng quản lý
- Những điều cần quan tâm:
 - Chức năng và vị trí đặt server
 - Phát hiện đụng độ
 - Phân đoạn mạng
 - Miền quảng bá

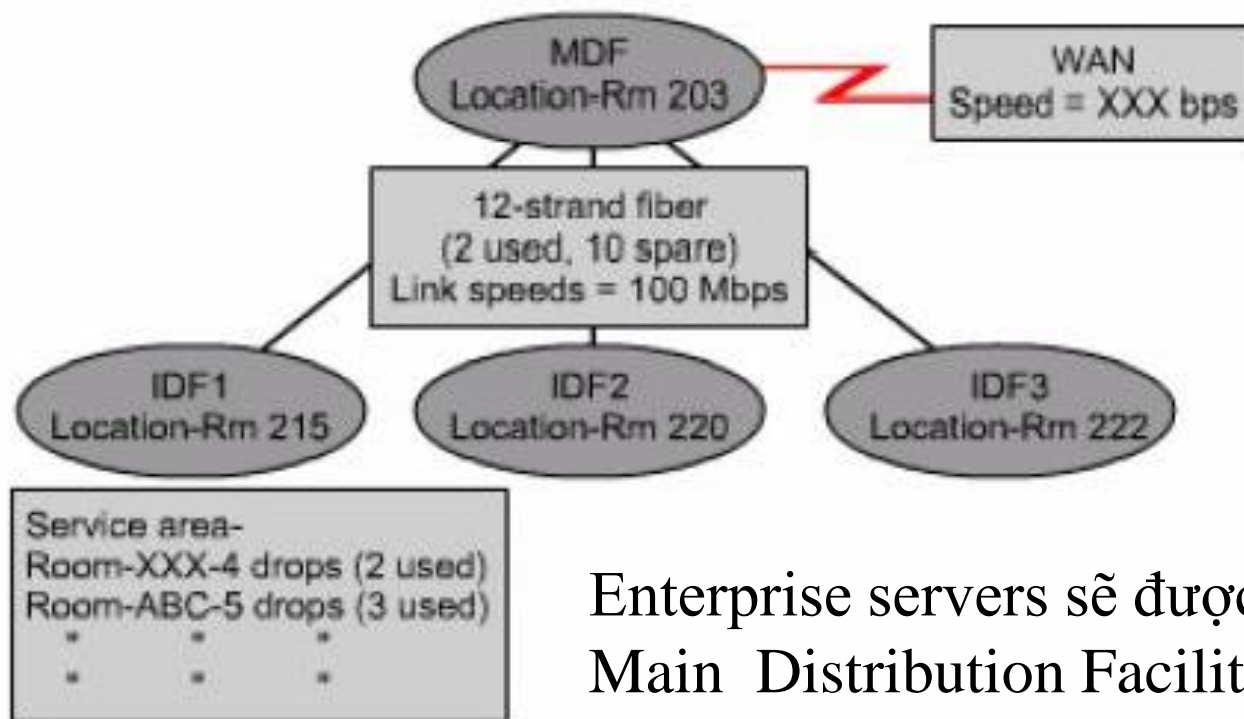
Vị trí đặt server



Sơ đồ mạng theo lớp OSI



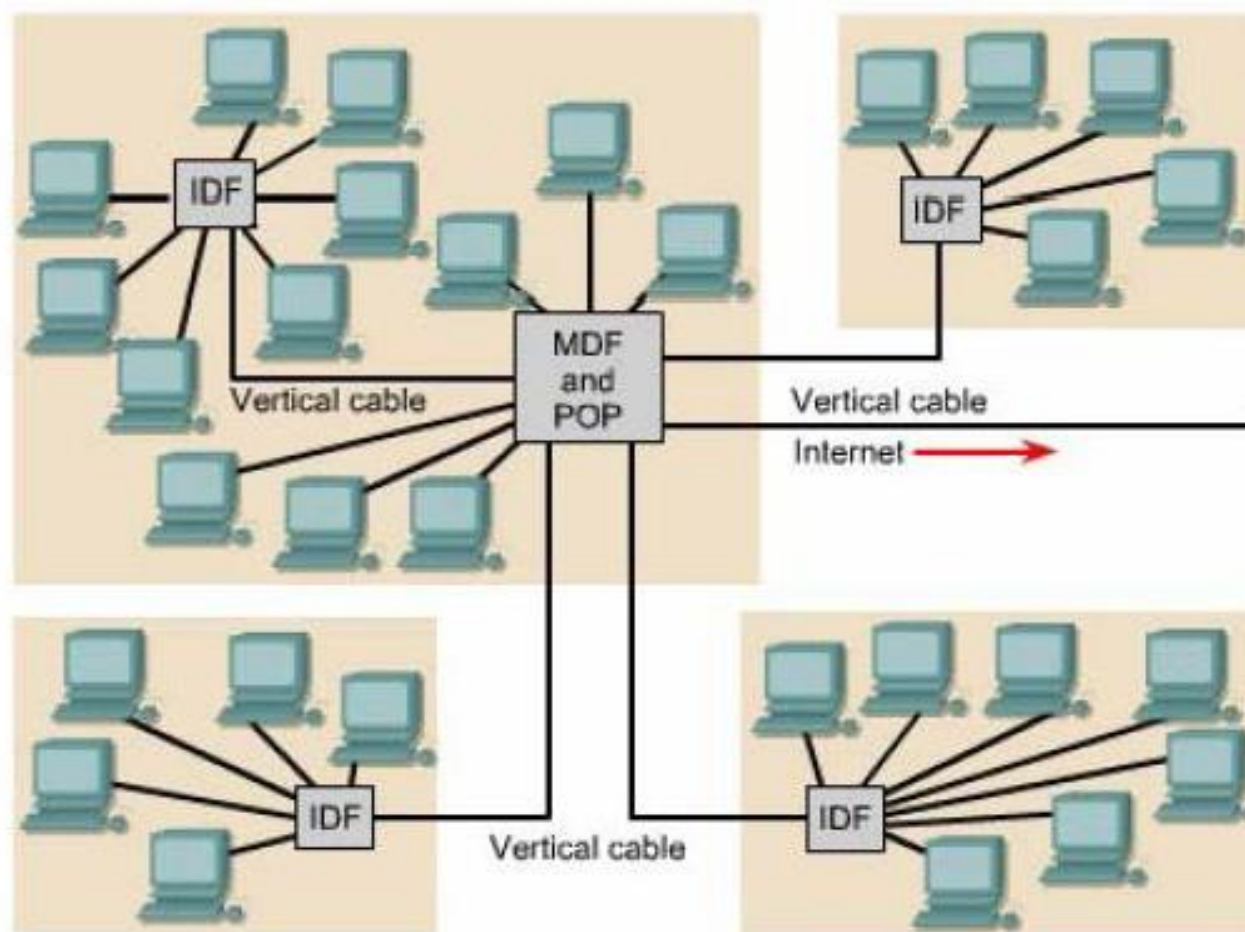
Sơ đồ luận lý




Enterprise servers sẽ được đặt tại Main Distribution Facility (MDF).

Workgroup servers sẽ được đặt tại Intermediate Distribution Facilities (IDFs)

Sơ đồ vật lý

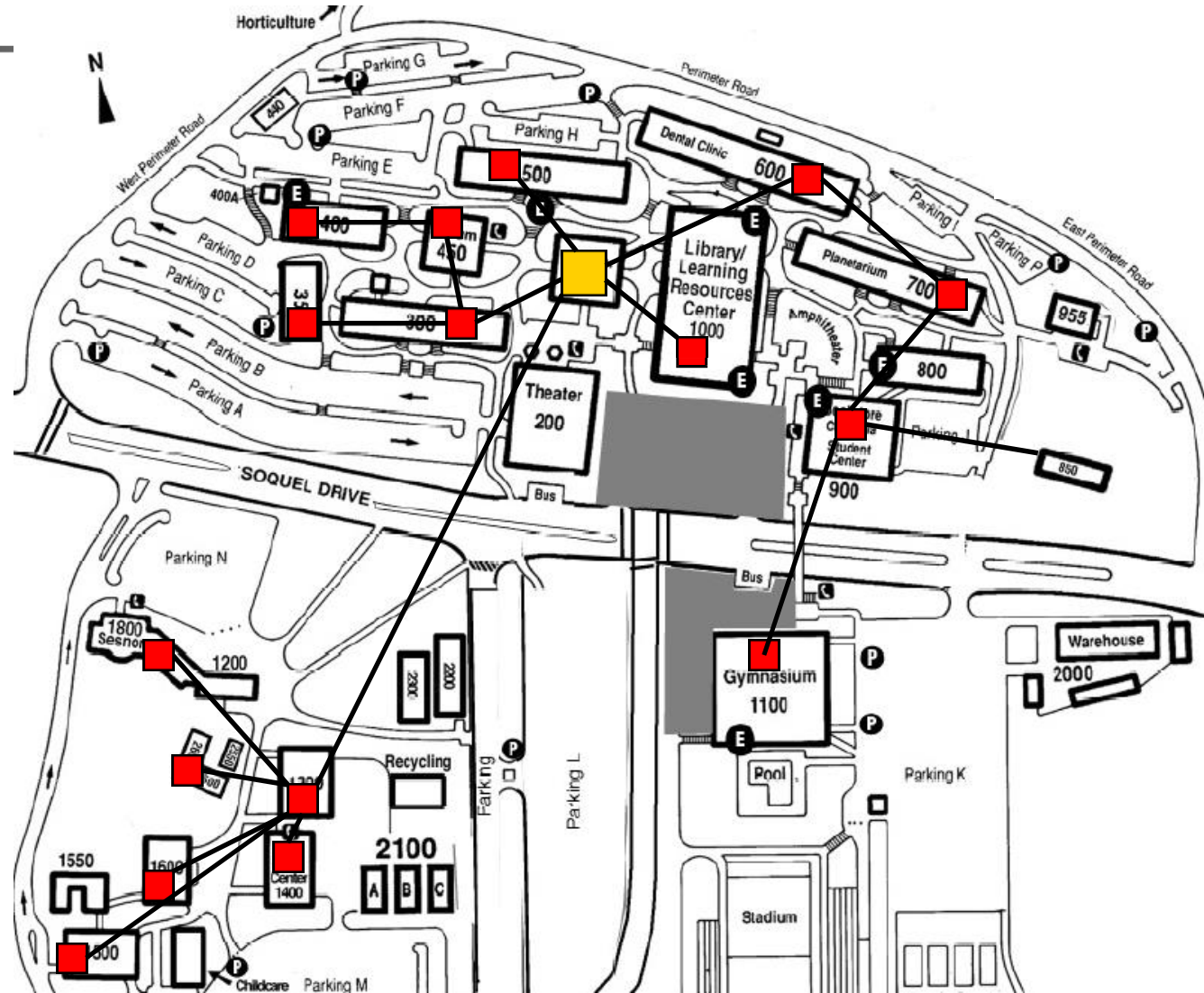




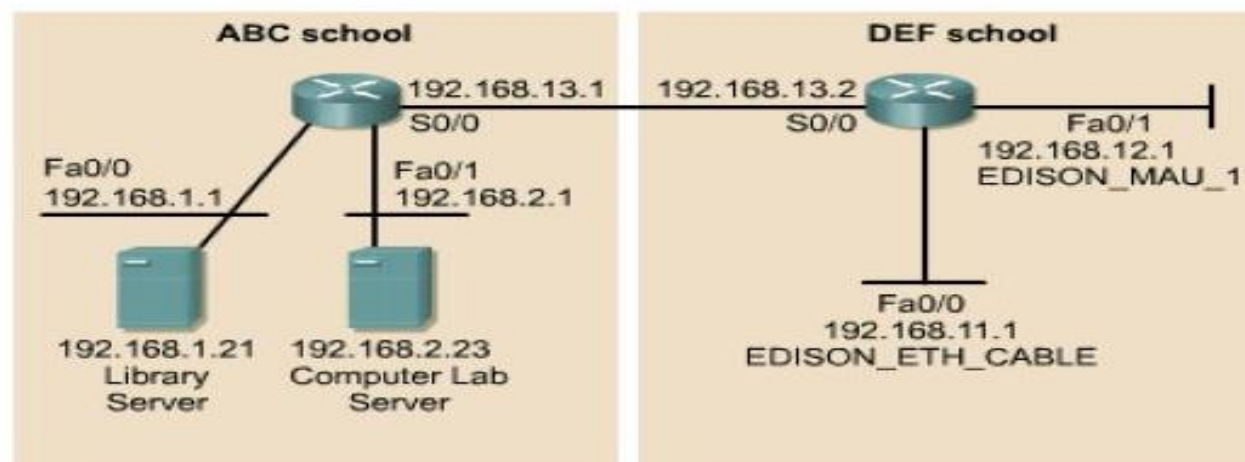
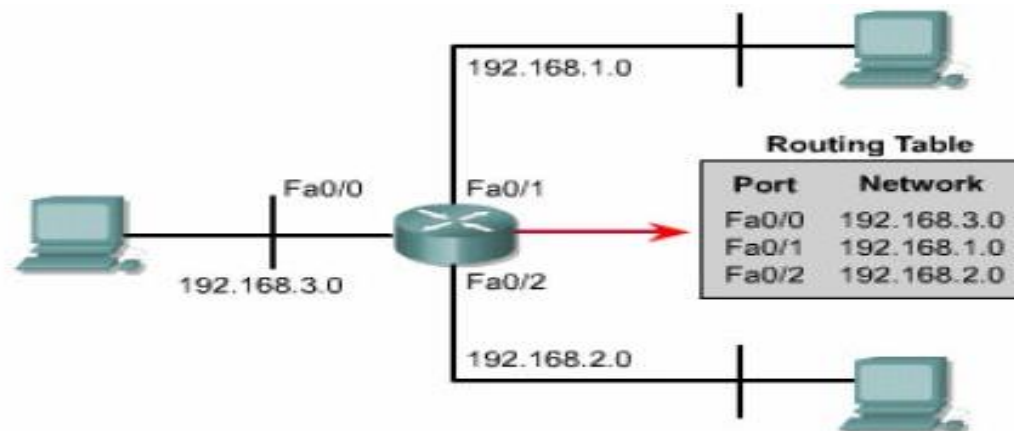
So do

MDF

IDF

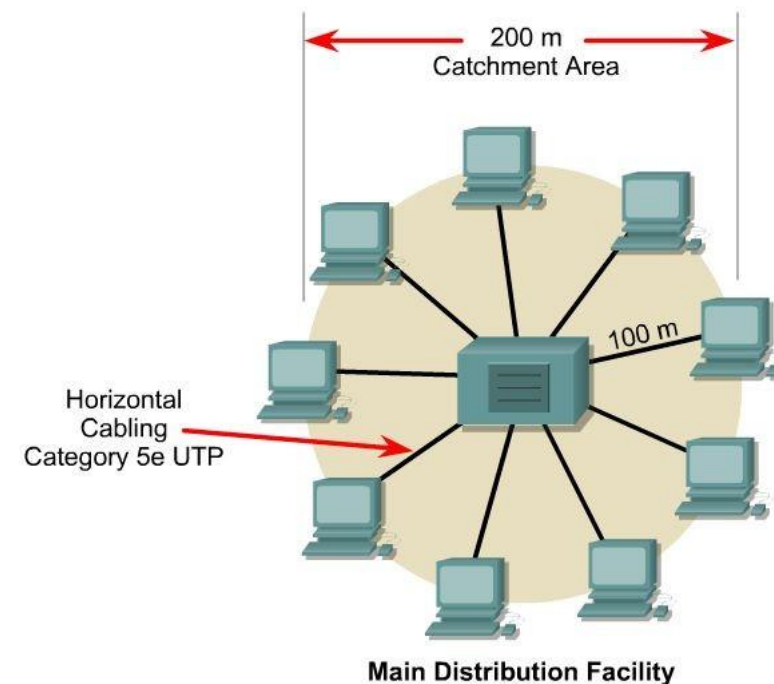
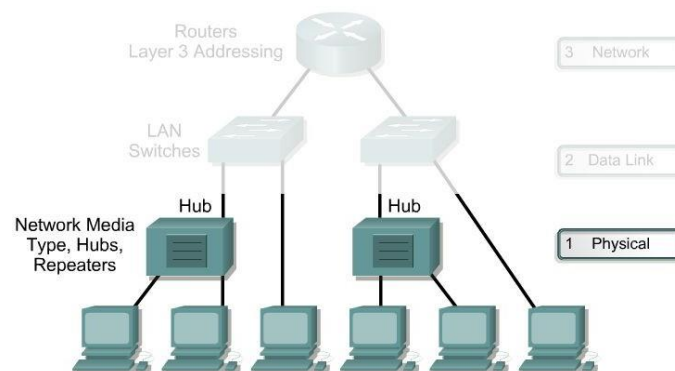


Sơ đồ địa chỉ

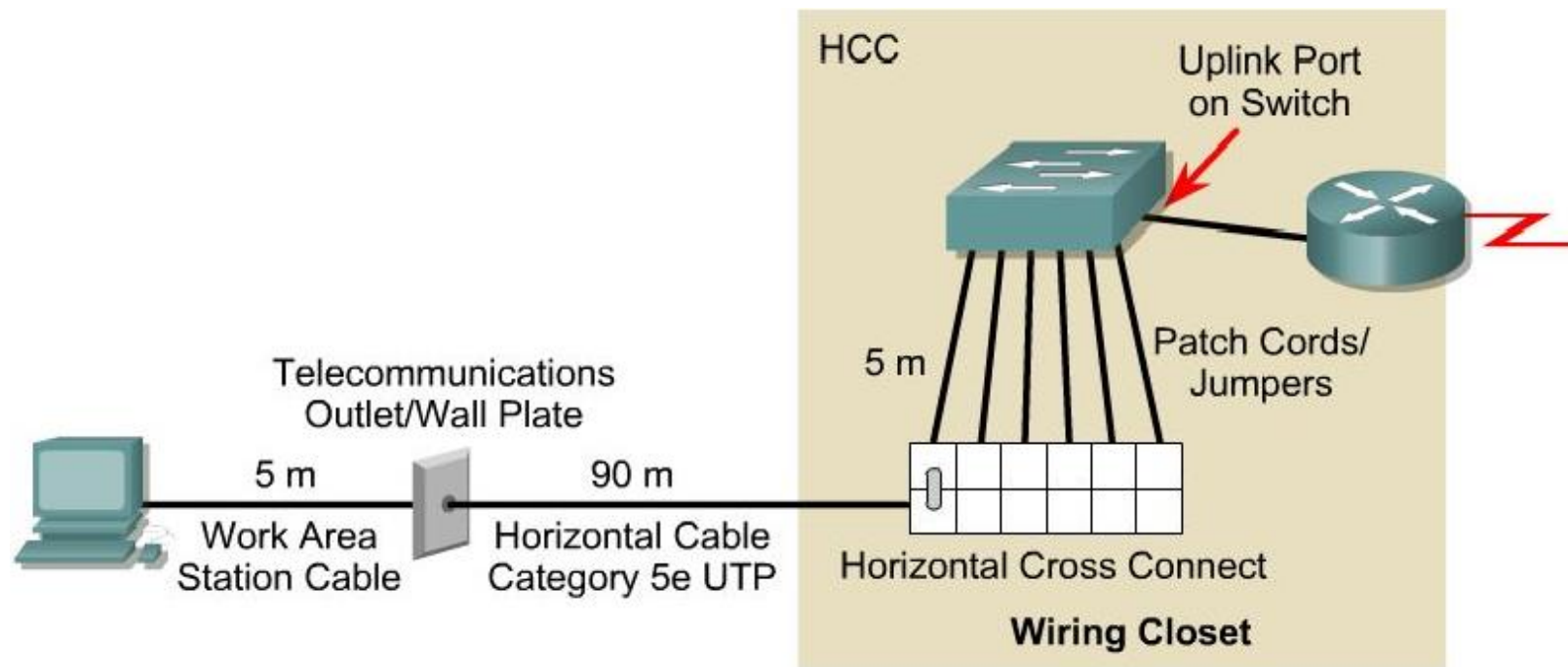


Thiết kế Layer 1

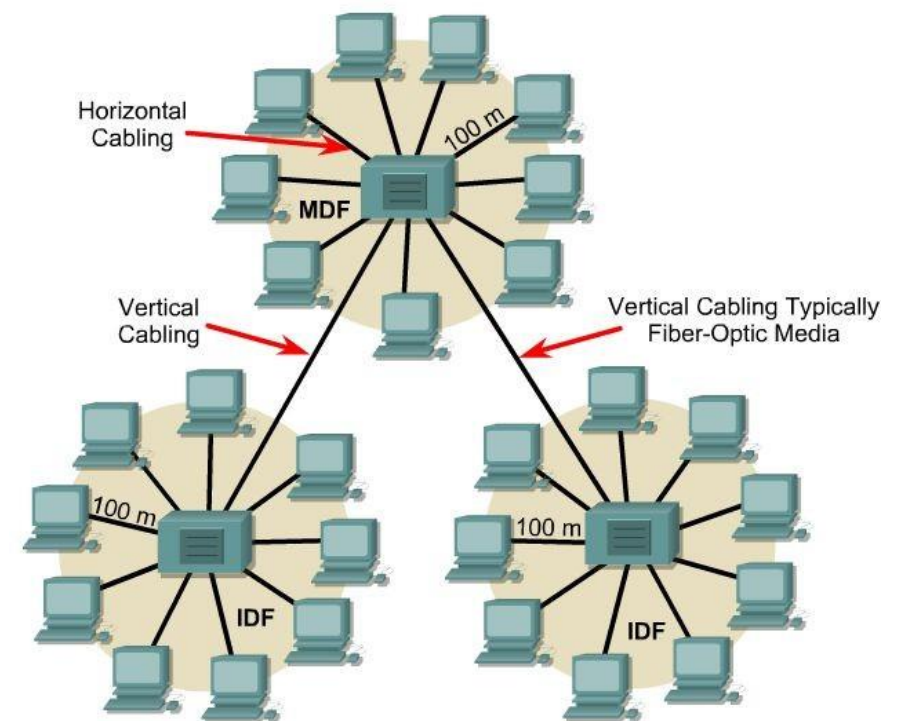
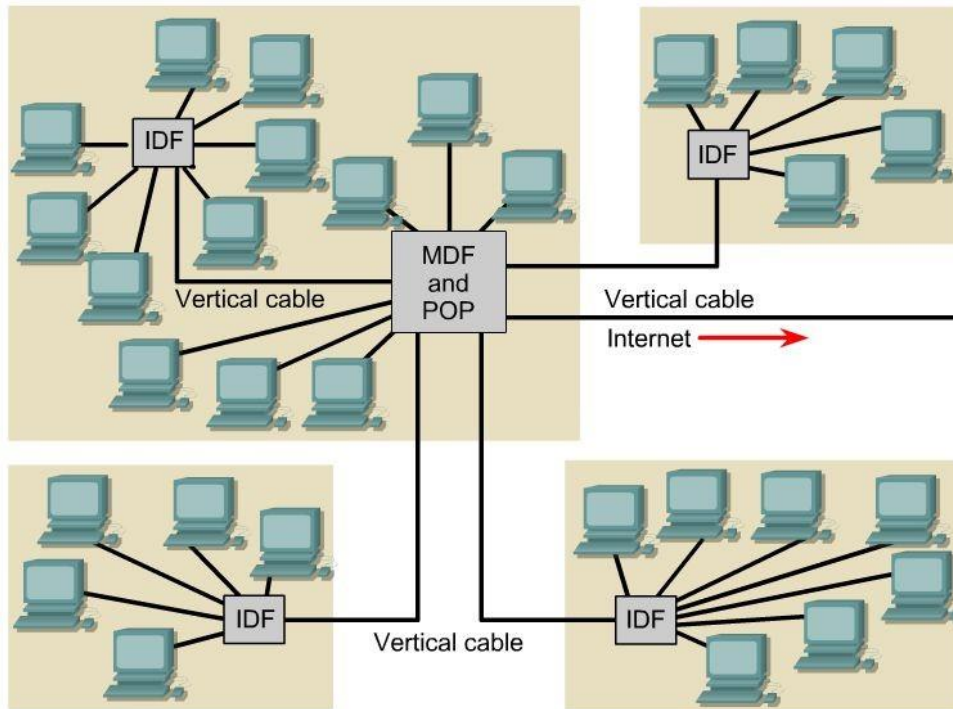
Characteristic	10BASE-T	10BASE-FL	100BASE-TX	100BASE-FX
Data rate	10 Mbps	10 Mbps	100Mbps	100 Mbps
Signaling method	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband
Medium type	Category 5e UTP	Fiber-optic	Category 5e UTP	Multi-mode fiber (two strands)
Maximum length	100 meters	2000 meters	100 meters	2000 meters



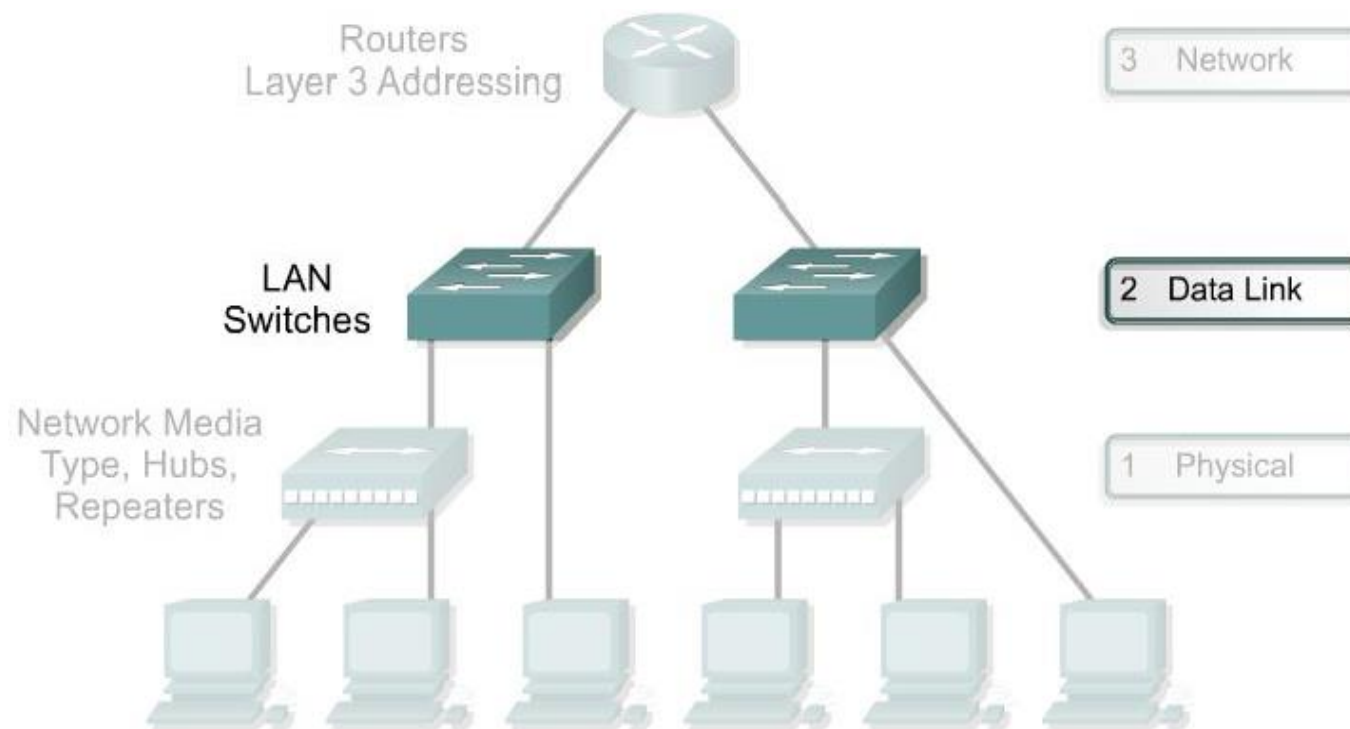
Thiết kế Layer 1



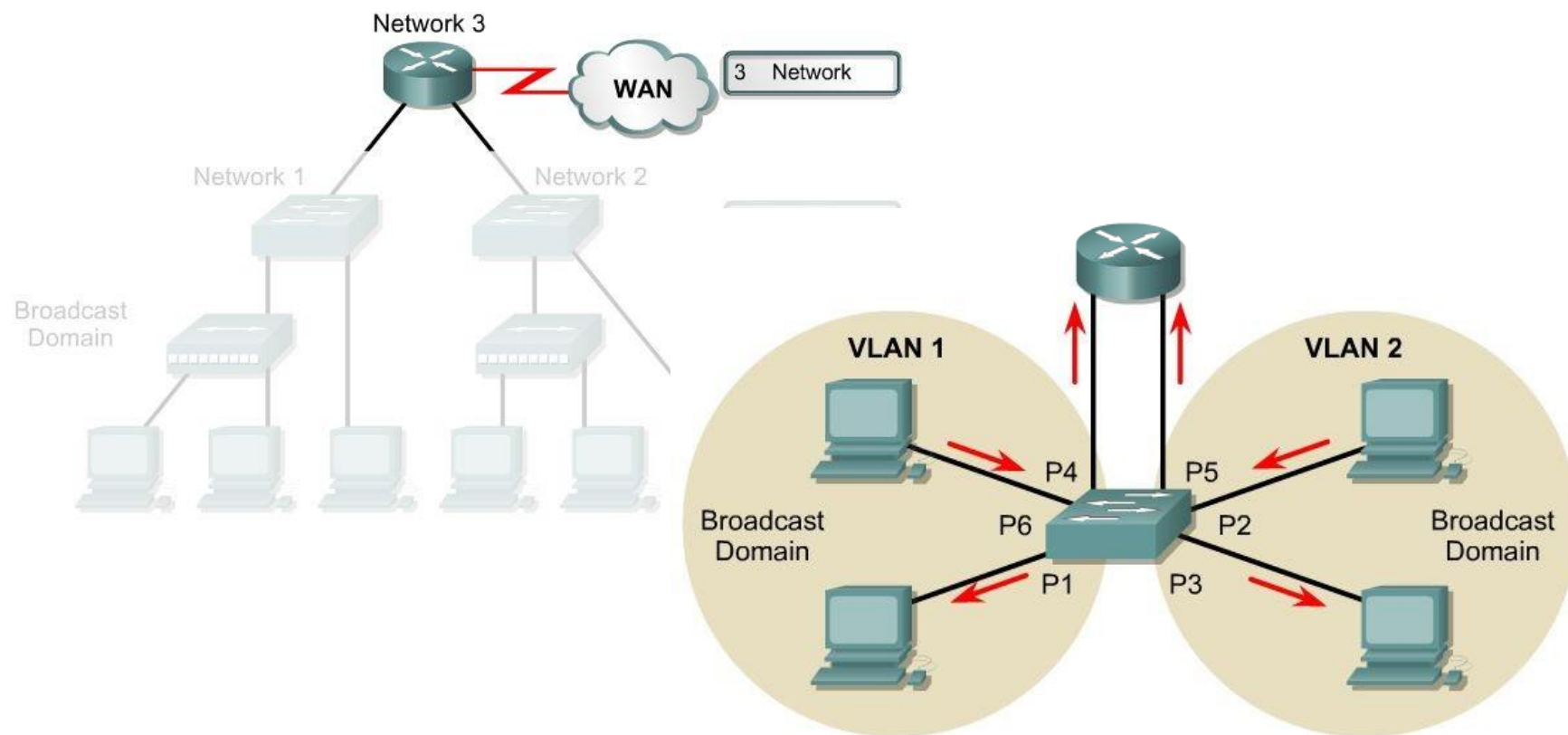
Thiết kế Layer 1

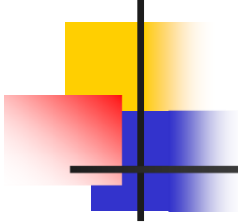


Thiết kế Layer 2



Thiết kế Layer 3



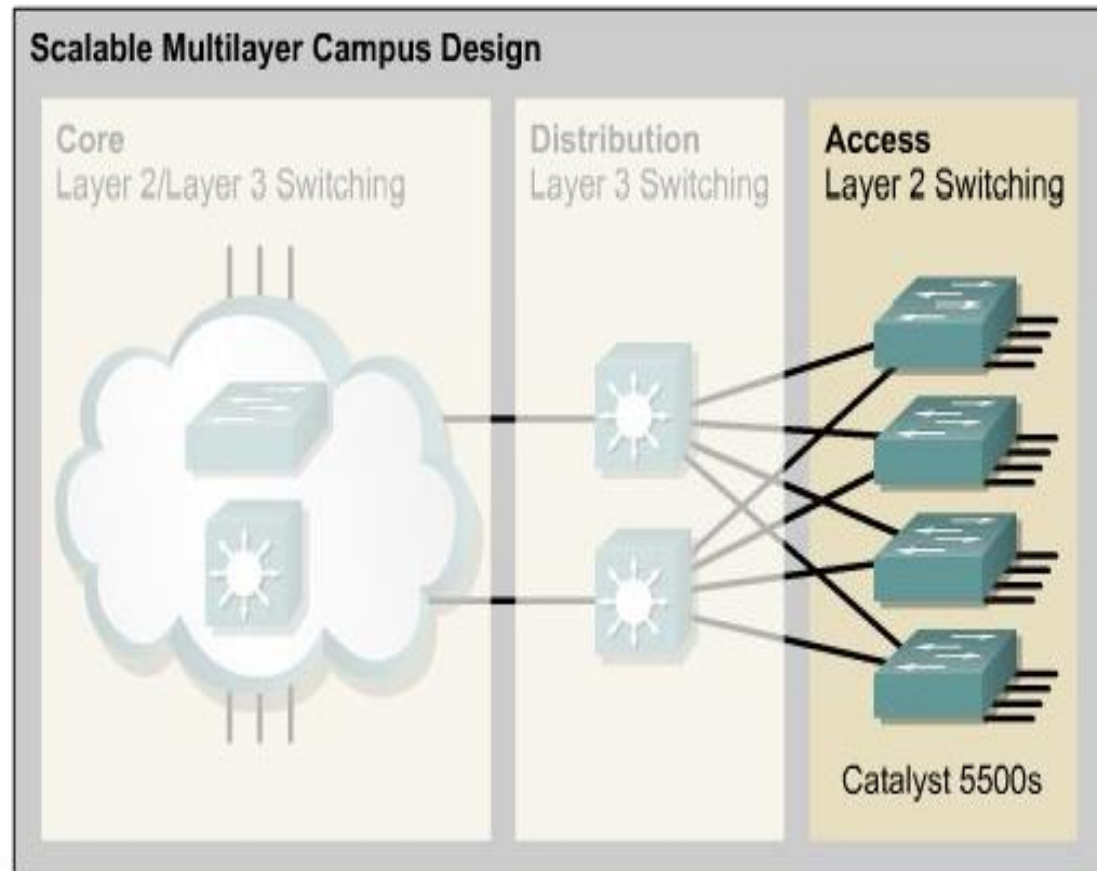


Mô hình thiết kế phân cấp trong mạng LAN vừa và lớn

- **Tầng truy cập (Access):**
cung cấp kết nối vào hệ thống mạng cho user
- **Tầng phân phối (Distribution):**
cung cấp các chính sách kết nối
- **Tầng trục chính (Core):**
cung cấp sự vận chuyển tối ưu giữa các site

Chức năng của tầng truy cập

- Chia sẻ bảng thông.
- Chuyển mạch bảng thông.
- Lọc lớp MAC.
- Microsegment



Các dòng Switch của Cisco sử dụng ở tầng truy cập

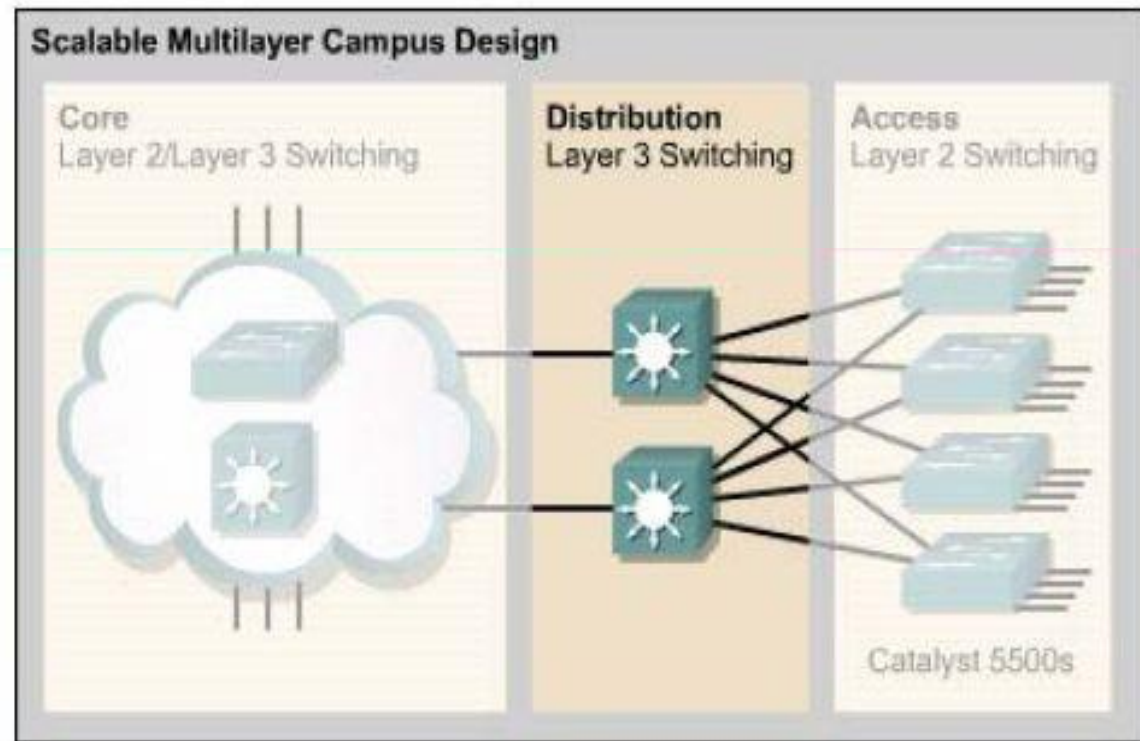
Catalyst	Type	Supported OSI Layers	Ethernet Ports
1900 Series	Fixed configuration	Layer 2	12 or 24
2820 Series	Fixed configuration with modular expansion slots	Layer 2	24
2950 Series	Fixed configuration	Layer 2	0
4000 Series	Modular- multiple slots per chassis	Layer 2 and Layer 3	Configurable ports- up to 240
5000 Series	Modular- multiple slots per chassis	Layer 2 and Layer 3	Configurable ports- up to 528



Catalyst 4000 Switch

Chức năng của tầng phân phối

- Xác định miền quảng bá hay miền multicast.
- Định tuyến VLAN.
- Bảo mật



Các dòng Switch dùng ở tầng phân phối

- Catalyst 2926G.
- Catalyst 5000.
- Catalyst 6000.



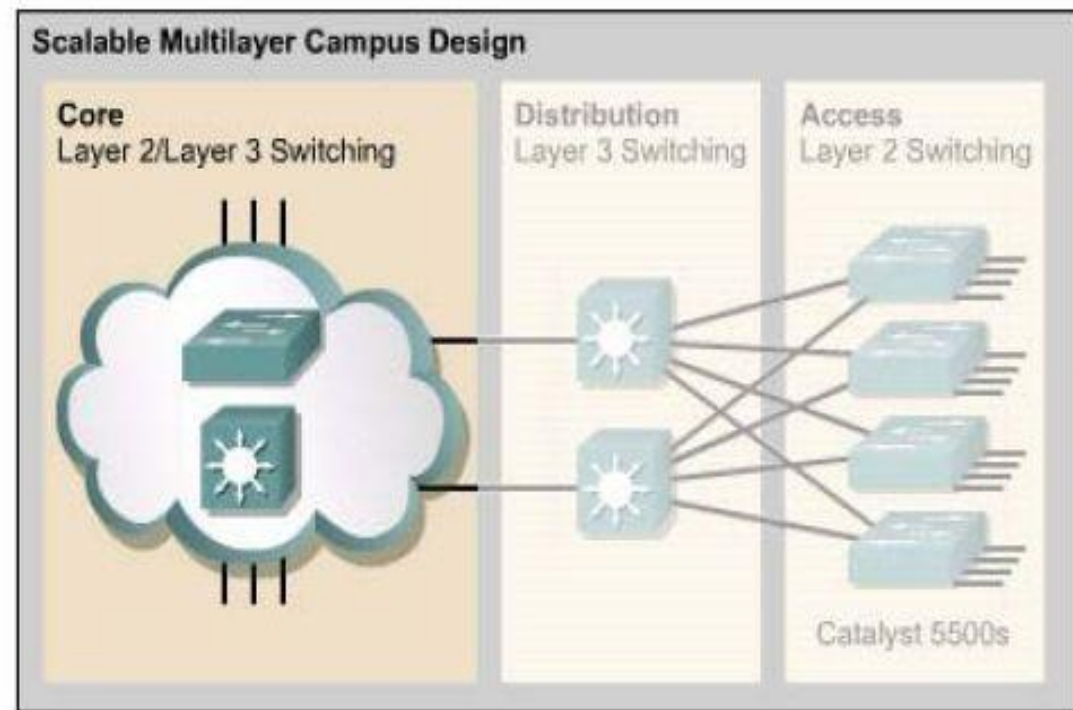
Catalyst 2926G Switch



Catalyst 6500 Switch

Chức năng của tầng trực chính

- Chuyên mạch tốc độ cao.
- Có thể sử dụng router riêng bên ngoài.
- Không cản trở gói để duy trì tốc độ.



Mô hình thiết kế phân cấp trong mạng LAN vừa và lớn

Các dòng Switch dùng ở tầng trực chính:

- Catalyst 6500.
- Catalyst 8500.
- IGX 8400.



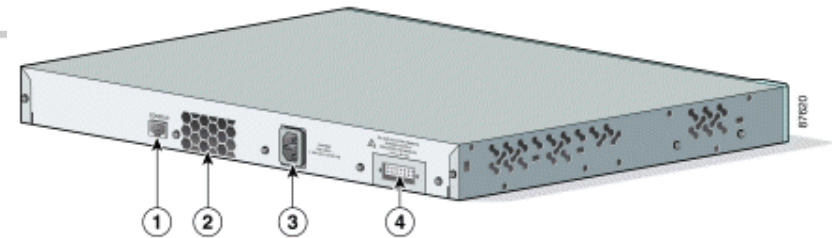
Catalyst 8540 Switch



Switch đa tầng IGX 8400

Cấu hình Switch Cấu tạo vật lý

- Switch là một máy tính đặc biệt có:
 - CPU
 - RAM
 - Hệ điều hành
 - Ports



1 RJ-45 console port

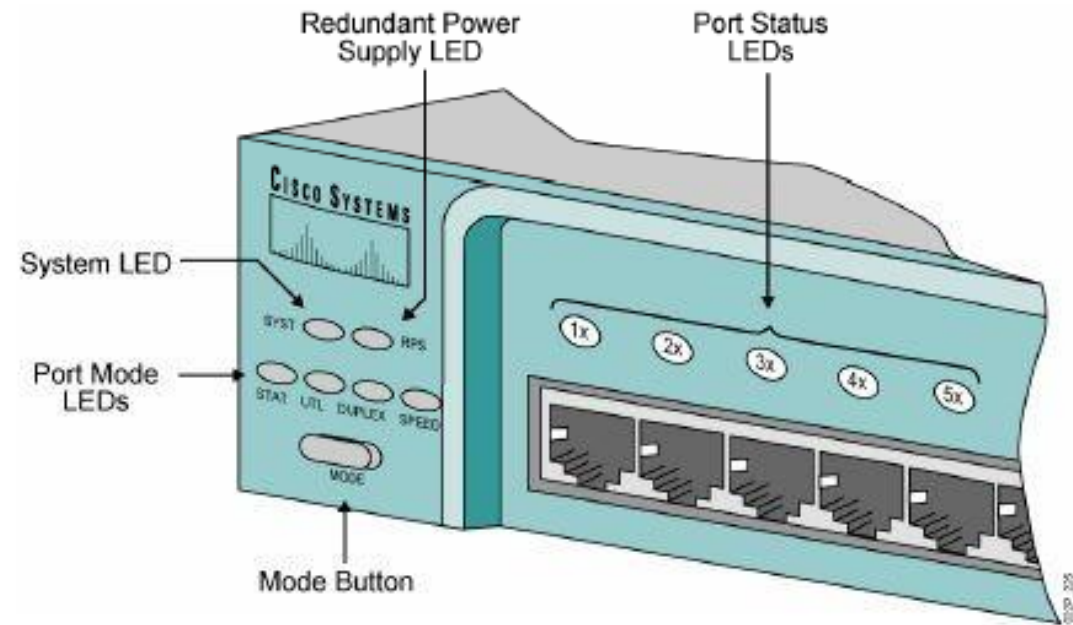
2 Fan exhaust

3 AC power connector

4 RPS connector

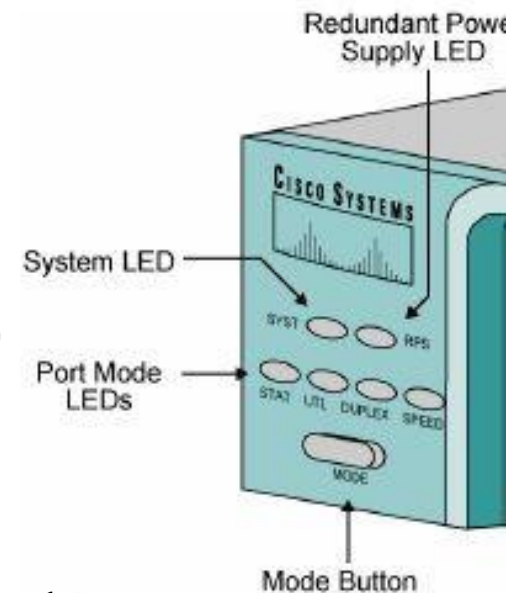


Đèn LED báo hiệu trên switch

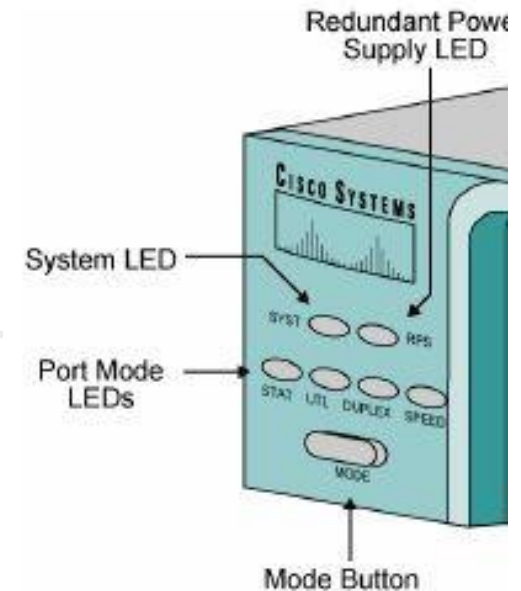


Đèn System

- **Tắt**: switch không được cấp nguồn
- **Xanh**: switch được cấp nguồn và hoạt động
- **Vàng cam (Amber)**: hệ thống bị lỗi. Một hay nhiều lỗi xuất hiện trong quá trình power-on-self-test (POST)



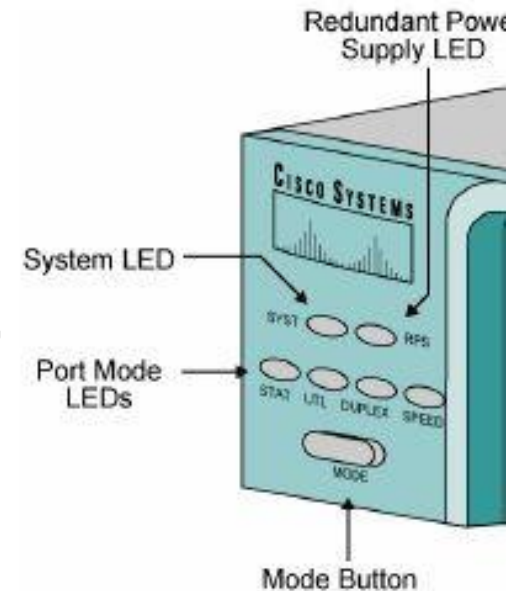
Đèn RPS (Redundant power supply)



- Tắt: module RPS không cài đặt.
- Xanh: module RPS đang hoạt động.
- Chớp xanh (Flashing green): RPS đã kết nối nhưng không hoạt động vì đang cấp nguồn cho thiết bị khác.
- Vàng cam (Amber): RPS đã cài đặt nhưng không hoạt động.
- Chớp vàng cam (Flashing Amber): nguồn nội bị hỏng và RPS đang cung cấp nguồn cho switch.

Đèn STAT

- Tắt: không có link.
- Xanh: link có, không kích hoạt.
- Chớp xanh: có link, có dữ liệu truyền.
- Xen kẻ Xanh và Vàng cam: link có lỗi.
- Vàng cam (Amber): cổng không chuyển tiếp do không được kích hoạt vì lý do quản trị (vi phạm địa chỉ, bị khóa do Spanning Tree Protocol).



Đèn LED báo hiệu trên switch

- Đèn theo dõi tải

- (Bandwidth utilization – UTL LED):

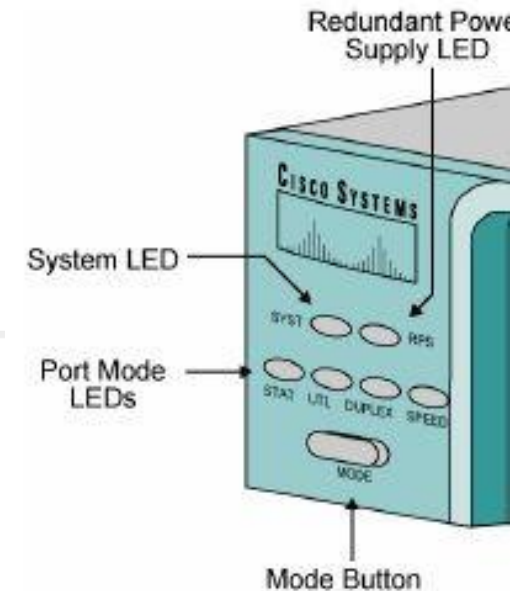
- Xanh: hiện trạng đang dùng tải.
 - Vàng cam: số tải cực đại đang dùng.

- Đèn Full –duplex (FDUP LED on):

- Xanh: cổng được cấu hình full-duplex.
 - Tắt: cổng được cấu hình half-duplex.

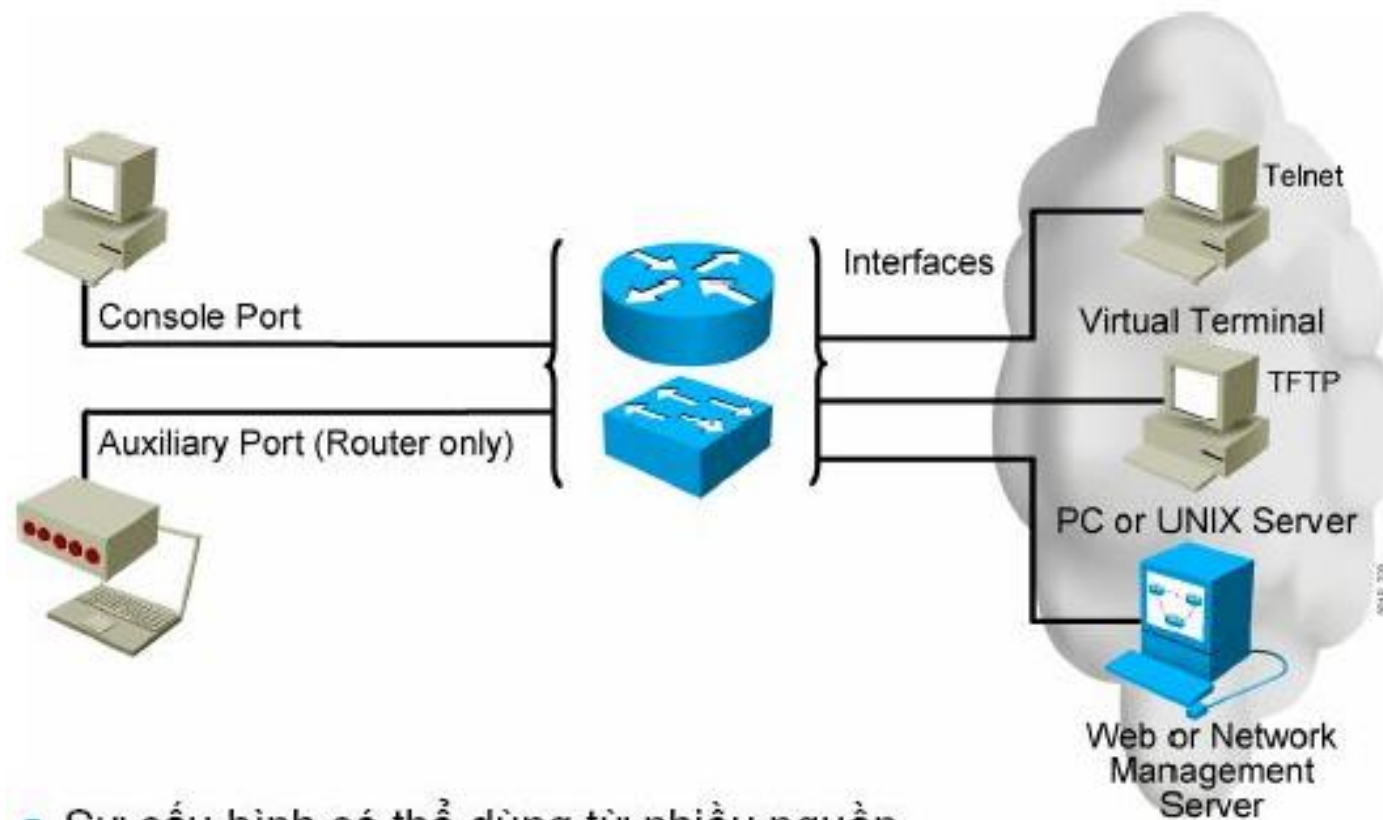
- Đèn 100:

- Tắt: đang hoạt động ở 10 Mbps.
 - Xanh: đang hoạt động ở 100 Mbps.



Kết nối switch đến máy tính

– port / interface



- Sự cấu hình có thể dùng từ nhiều nguồn.
- Sự cấu hình thực hiện trên bộ nhớ của thiết bị.

Kết nối switch đến máy tính

– cable / connector

Device with Console



RJ-45-to-RJ-45
Rollover Cable

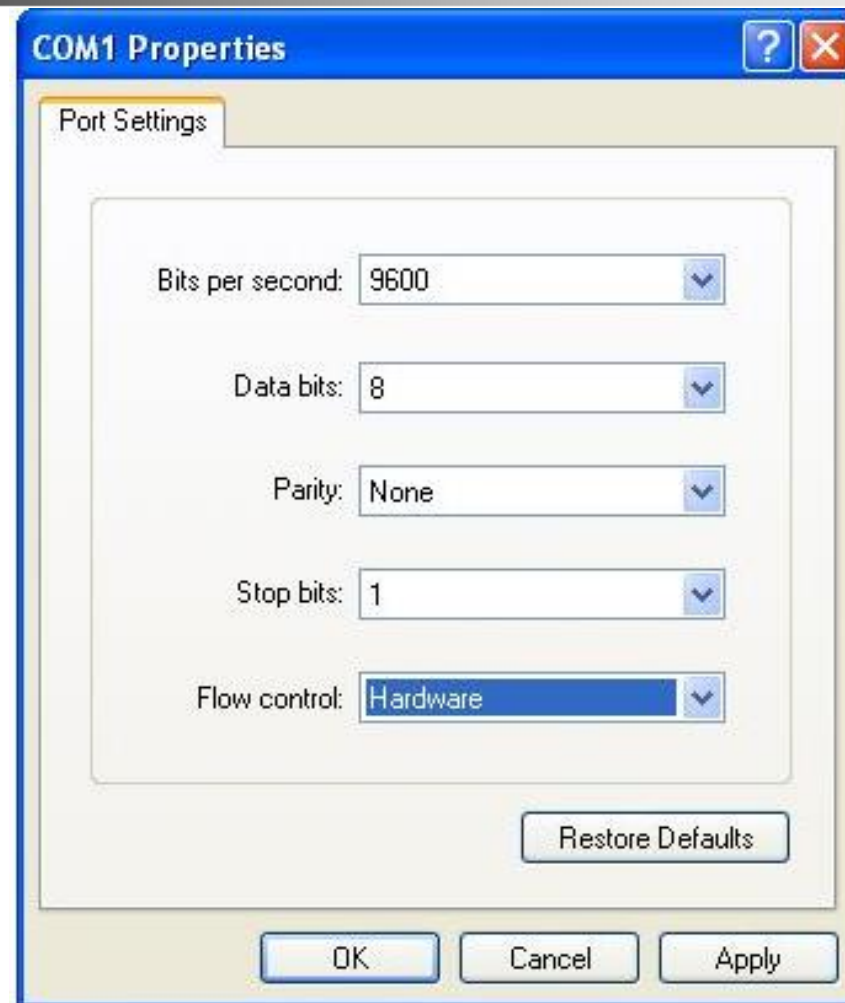


PC



RJ-45-to-DB-9 Adapter
labeled TERMINAL

Cài đặt thông số cho Hyper Terminal





Quá trình khởi động của switch

```
C2950 Boot Loader (CALHOUN-HBOOT-M) Version
12.0(5.3)WC(1), MAINTENANCE INTERIM SOFTWARE
Compiled Mon 30-Apr-01 07:56 by devgoyal
WS-C2950-24 starting...
Base ethernet MAC Address: 00:08:e3:2e:e6:00
Xmodem file system is available.
Initializing Flash...
flashfs[0]: 162 files, 3 directories
flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned
directories
flashfs[0]: Total bytes: 7741440
flashfs[0]: Bytes used: 2961920
flashfs[0]: Bytes available: 4779520
flashfs[0]: flashfs fsck took 6 seconds.
...done initializing flash.
Boot Sector Filesystem (bs:) installed, fsid: 3
Parameter Block Filesystem (pb:) installed, fsid:
```

```
4
Loading "flash:c2950-c3h2s-mz.120-
5.3.WC.1.bin"...#####
#####
#####
File "flash:c2950-c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin"
uncompressed and installed, entry point:
0x80010000
executing...

Initializing flashfs...
flashfs[1]: 162 files, 3 directories
flashfs[1]: 0 orphaned files, 0 orphaned
directories
flashfs[1]: Total bytes: 7741440
flashfs[1]: Bytes used: 2961920
flashfs[1]: Bytes available: 4779520
```



Quá trình khởi động của switch

```
flashfs[1]: Bytes available: 4779520
flashfs[1]: flashfs fsck took 6 seconds.
flashfs[1]: Initialization complete.
Done initializing flashfs.
C2950 POST: System Board Test : Passed
C2950 POST: Ethernet Controller Test : Passed
C2950 POST: MII TEST : Passed

cisco WS-C2950-12 (RC32300) processor (revision
B0) with 22260K bytes of memory.
Processor board ID FOC0605W0BH
Last reset from system-reset

Processor is running Enterprise Edition Software
Cluster command switch capable
Cluster member switch capable
12 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

32K bytes of flash-simulated non-volatile
configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 00:08:E3:2E:E6:00
Motherboard assembly number: 73-5782-08
Power supply part number: 34-0965-01
```

```
Motherboard serial number: FOC060502HP
Power supply serial number: PHI05500C5D
Model revision number: B0
Motherboard revision number: B0
Model number: WS-C2950-12
System serial number: FOC0605W0BH
```

```
Press RETURN to get started!
C2950 INIT: Complete
```

```
IOS (tm) C2950 Software (C2900XL-C3H2S-M), Version
12.0(5)XU,
RELEASE SOFTWARE
(fcl)
Copyright (c) 1986-2000 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 03-Apr-00 16:37 by swati
--- System Configuration Dialog ---
At any point you may enter a question mark '?' for
help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any
prompt.
Default settings are in square brackets '[]'.
Continue with configuration dialog? [yes/no]:
```

Kết nối switch đến máy tính

Cisco C2950

```
C2950 POST: System Board Test : Passed
C2950 POST: Ethernet Controller Test : Passed
C2950 POST: MII TEST : Passed

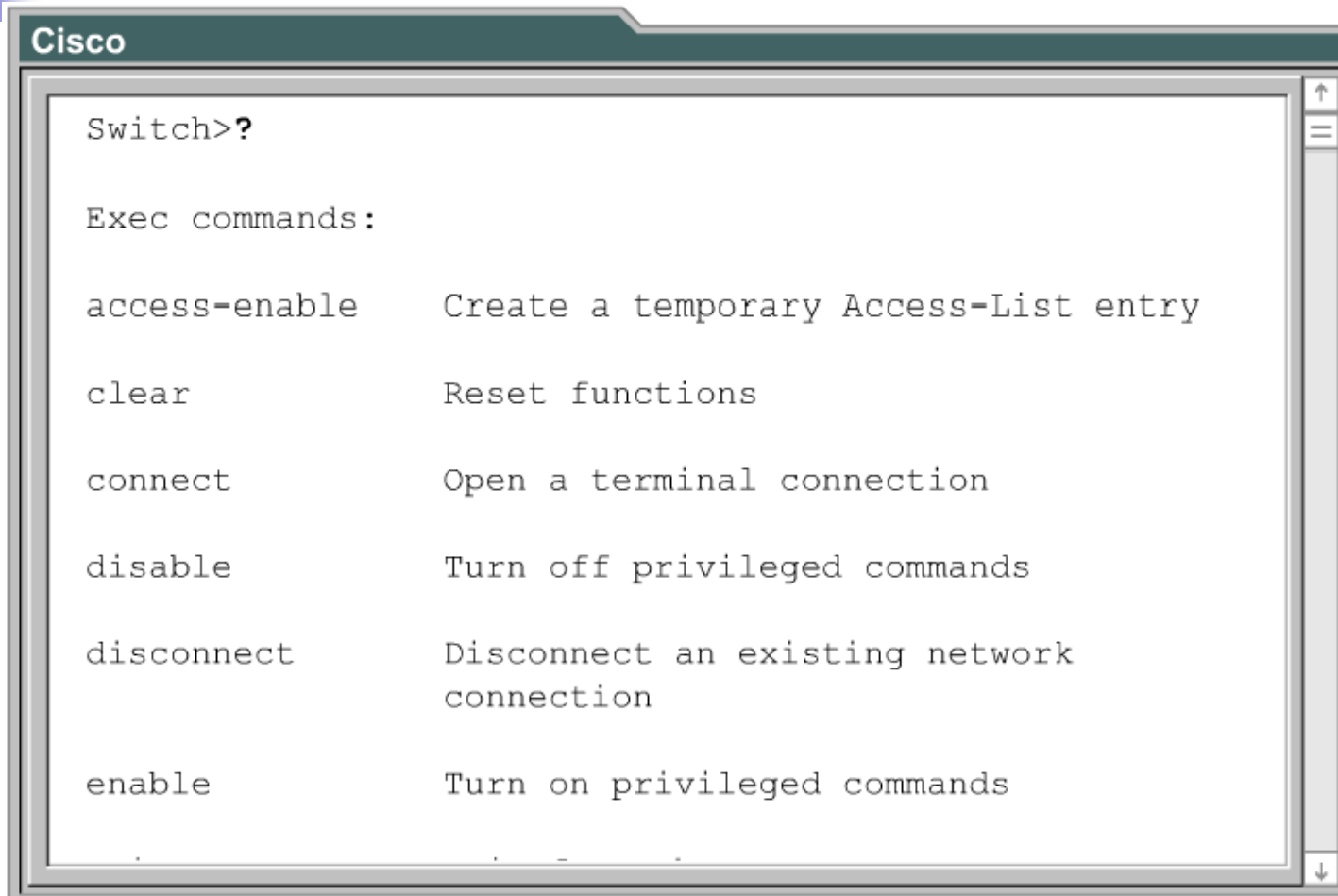
cisco WS-C2950-12 (RC32300) processor (revision
B0) with 22260K bytes of memory.
Processor board ID FOC0605W0BH
Last reset from system-reset

Processor is running Enterprise Edition Software
Cluster command switch capable
Cluster member switch capable
12 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

32K bytes of flash-simulated non-volatile
configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 00:08:E3:2E:E6:00
```



Giao diện dòng lệnh (CLI) của switch



```
Cisco
Switch>?

Exec commands:

access-enable      Create a temporary Access-List entry
clear              Reset functions
connect            Open a terminal connection
disable            Turn off privileged commands
disconnect          Disconnect an existing network
                    connection
enable             Turn on privileged commands
```



Một số phím tắt trên dòng lệnh của switch

	(Automatic scrolling of long lines)
Ctrl-A	Move to the beginning of the command line.
Ctrl-E	Move to the end of the command line.
Esc-B	Move back one word.
Esc-F	Move forward one word.
Ctrl-B	Move back one character.
Ctrl-F	Move forward one character.
Ctrl-D	Delete a single character.

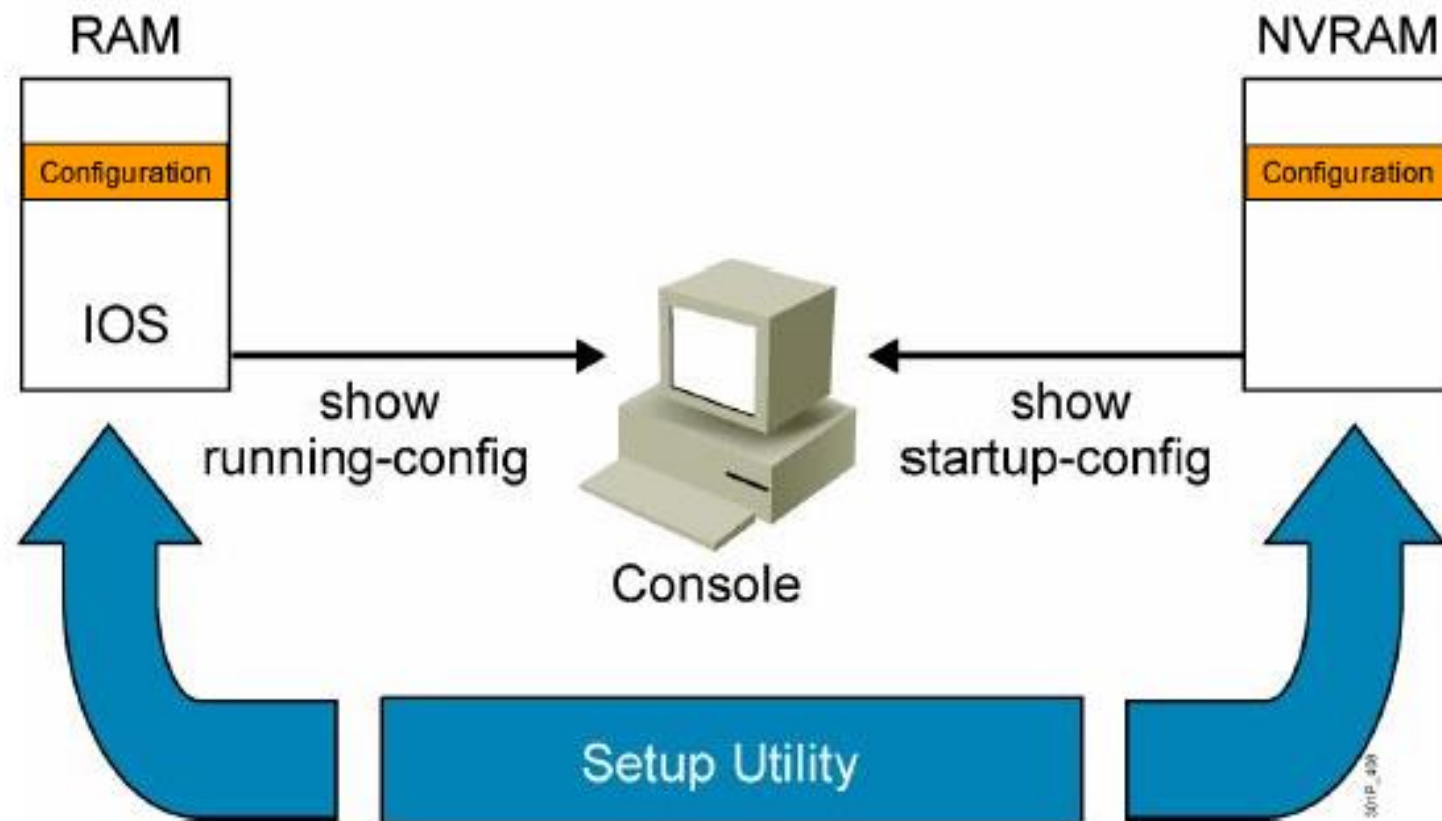
Ctrl-P or Up Arrow	Recalls last (previous) commands.
Ctrl-N or Down Arrow	Recalls more recent commands.
<code>show history</code>	Shows command buffer contents.
<code>terminal history size lines</code>	Sets session command buffer size.



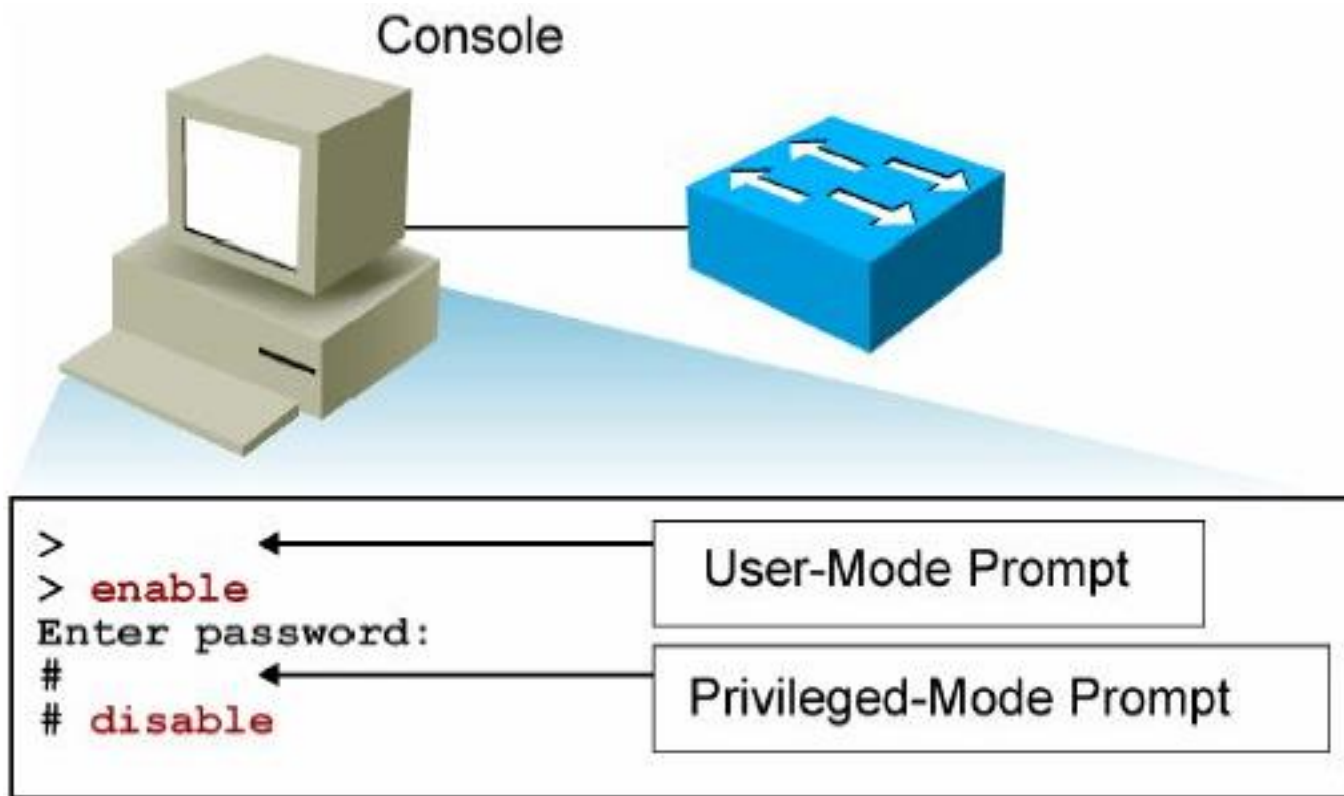
Một số lệnh Show trên switch

Lệnh	Giải thích
Show version	Xem các thông tin về phần cứng và phần mềm. Được sử dụng để xác định chính xác switch đang sử dụng module nào, phần mềm nào.
Show running-config	Hiển thị tập tin cấu hình đang chạy của switch
Show interfaces	Hiển thị trạng thái hoạt động của mỗi port, số lượng gói vào/ra và bị lỗi trên port đó.
Show interface status	Hiển thị chế độ hoạt động của port
Show controllers ethernet-controller	Xem số lượng frame bị hủy bỏ, bị trì hoãn, bị lỗi, bị đùng độ...
Show port	Xem thông tin về quá trình tự kiểm tra khi bật nguồn của switch (POST)

Một số lệnh Show trên switch



Chuyển đổi Mode





Xem phiên bản IOS

```
Switch#show version
```

```
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 12.2(25)SEE2, RELEASE
```

```
SOFTWARE (fc1)
```

```
Copyright (c) 1986-2006 by Cisco Systems, Inc.
```

```
Compiled Fri 28-Jul-06 11:57 by yenhnh
```

```
Image text-base: 0x00003000, data-base: 0x00BB7944
```

```
ROM: Bootstrap program is C2960 boot loader
```

```
BOOTLDR: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(25r)SEE1, RELEASE SOFTWARE (fc1)
```

```
Switch uptime is 24 minutes
```

```
System returned to ROM by power-on
```

```
System image file is "flash:c2960-lanbasek9-mz.122-25.SEE2/c2960-lanbasek9-mz.122-25.SEE2.bin"
```

```
cisco WS-C2960-24TT-L (PowerPC405) processor (revision B0) with 61440K/4088K bytes of memory.
```

```
Processor board ID FOC1052W3XC
```

```
Last reset from power-on
```

```
1 Virtual Ethernet interface
```

```
24 FastEthernet interfaces
```

```
2 Gigabit Ethernet interfaces
```

```
The password-recovery mechanism is enabled.
```

```
! Text omitted
```

```
Switch#
```



Kiểm tra cấu hình mặc định của switch

```
Switch#show running-config
```

```
Building Configuration...
```

```
Current configuration:
```

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Switch  
!  
!<OUTPUT OMITTED>  
!  
interface VLAN1  
no ip directed-broadcast  
no ip route-cache  
!  
!  
!<OUTPUT OMITTED>  
!  
line con 0  
  transport input none  
  stopbits 1  
line vty 5 15  
!  
end
```



Đặc điểm mặc định của các port trên switch

```
SwitchX#show interfaces FastEthernet0/2
FastEthernet0/2 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Fast Ethernet, address is 0008.a445.ce82 (bia 0008.a445.ce82)
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Half-duplex, 10Mb/s
  input flow-control is unsupported output flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 4w6d, output 00:00:01, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    182979 packets input, 16802150 bytes, 0 no buffer
    Received 49954 broadcasts (0 multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 8 ignored
    0 watchdog, 20115 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
  3747473 packets output, 353656347 bytes, 0 underruns
--More--
```



Quản lý bảng địa chỉ MAC

```
Switch#show mac-address-table
```

```
Dynamic Address Count:          2
Secure Address Count:           0
Static Address (User-defined) Count: 0
System Self Address Count:      13
Total MAC addresses:            15
Maximum MAC addresses:          8192
```

```
Non-static Address Table:
```

Destination Address Port	Address Type	VLAN	Destination
0010.7a60.ad7e	Dynamic	1	FastEthernet0/2
00e0.2917.1884	Dynamic	1	FastEthernet0/5



Quản lý bảng địa chỉ MAC

```
Switch(config)#mac-address-table ?
```

```
aging-time Set MAC address table entry maximum  
age
```

```
secure Configure a secure address
```

```
static Configure a static 802.1d static  
address
```

```
Switch(config)#mac-address-table static
```

```
0010.7a60.1884 interface FastEthernet0/5 VLAN1
```

```
Switch(config)#no mac-address-table static
```

```
0010.7a60.1884 interface FastEthernet0/5 VLAN1
```

Cấu hình mặc định của VLAN

Switch#show vlan

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12

1002	fddi-default	active
1003	token-ring-default	active
1004	fddinet-default	active
1005	trnet-default	active

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo
1	enet	100001	1500	-	-	-
1002	fddi	101002	1500	-	-	-
1003	tr	101003	1500	1005	0	-
1004	fdnet	101004	1500	-	-	1
1005	trnet	101005	1500	-	-	1

Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
-	-	1002	1003
-	-	1	1003
-	srb	1	1002
ibm	-	0	0
ibm	-	0	0



Nội dung mặc định của flash

```
Switch#show flash or Switch#dir flash:
```

```
Directory of flash:/
```

```
  2  -rwx      1674921   Apr 30 2001 15:09:51  c2950-  
c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin
```

```
  3  -rwx         269   Jan 01 1970 00:00:57
```

```
env_vars
```

```
  4  drwx      10240   Apr 30 2001 15:09:52  html
```

```
7741440 bytes total (4780544 bytes free)
```



Xoá mọi cấu hình cũ trên switch

Catalyst 2950

```
Switch#delete flash:vlan.dat
```

```
Delete filename [vlan.dat]?
```

```
Delete flash:vlan.dat? [confirm]
```

```
Switch#erase startup-config
```

```
<output omitted>
```

```
Switch#reload
```

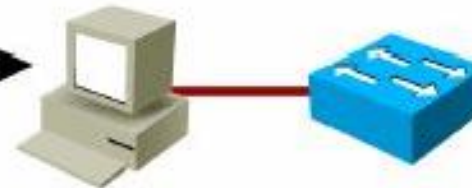
Catalyst 1900

```
Switch#delete nvram
```


Đặt tên và mật khẩu cho đường console và vty

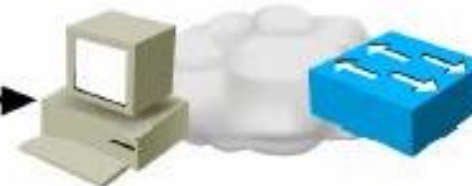
Console Password

```
SwitchX(config)#line console 0  
SwitchX(config-line)#login  
SwitchX(config-line)#password cisco
```



Virtual Terminal Password

```
SwitchX(config)#line vty 0 4  
SwitchX(config-line)#login  
SwitchX(config-line)#password sanjose
```



Enable Password

```
SwitchX(config)#enable password cisco
```



Secret Password

```
SwitchX(config)#enable secret sanfran
```

Service Password-Encryption Commands

```
SwitchX(config)#service password-encryption  
SwitchX(config)#no service password-encryption
```

SwitchX



Cấu hình tốc độ và chế độ song công cho port

```
Enter configuration commands, one per line.  End with
CNTL/Z.
Switch(config)#interface FastEthernet0/2
Switch(config-if)#duplex full
Switch(config-if)#
00:34:01: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/2,
changed state to down
00:34:02: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/2, changed state to down
00:34:03: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/2,
changed state to up
00:34:04: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/2, changed state to up
Switch(config-if)#speed 100
Switch(config-if)#
00:34:24: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/2,
changed state to down
00:34:25: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/2, changed state to down
00:34:27: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/2,
changed state to up
00:34:28: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/2, changed state to up
```



Cấu hình địa chỉ IP

```
SwitchX(config) #interface vlan 1  
SwitchX(config-if) #ip address {ip address} {mask}
```

Example:

```
SwitchX(config) #interface vlan 1  
SwitchX(config-if) #ip address 10.5.5.11 255.255.255.0  
SwitchX(config-if) #no shutdown
```

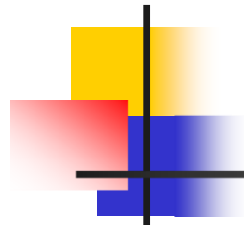
Cấu hình Default Gateway



```
SwitchX(config) #ip default-gateway {ip address}
```

Example:

```
SwitchX(config) #ip default-gateway 172.20.137.1
```



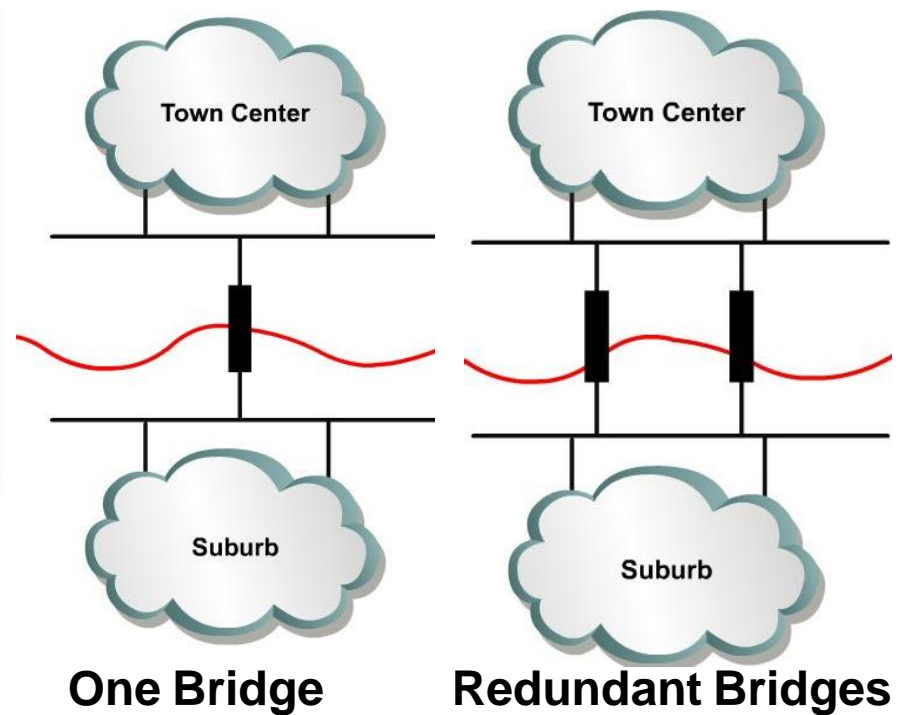
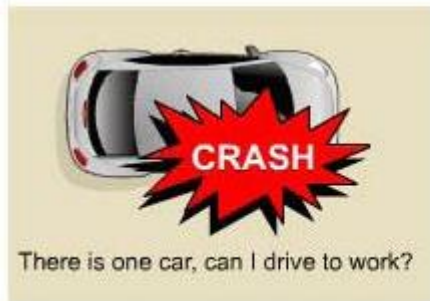
Copy IOS từ TFTP Server

```
ALSwitch#copy tftp flash
Address or name of remote host []? 192.168.1.3
Source filename []? c2950-c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin
Destination filename [c2950-c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin]? [enter]
%Warning: There is a file already existing with this name

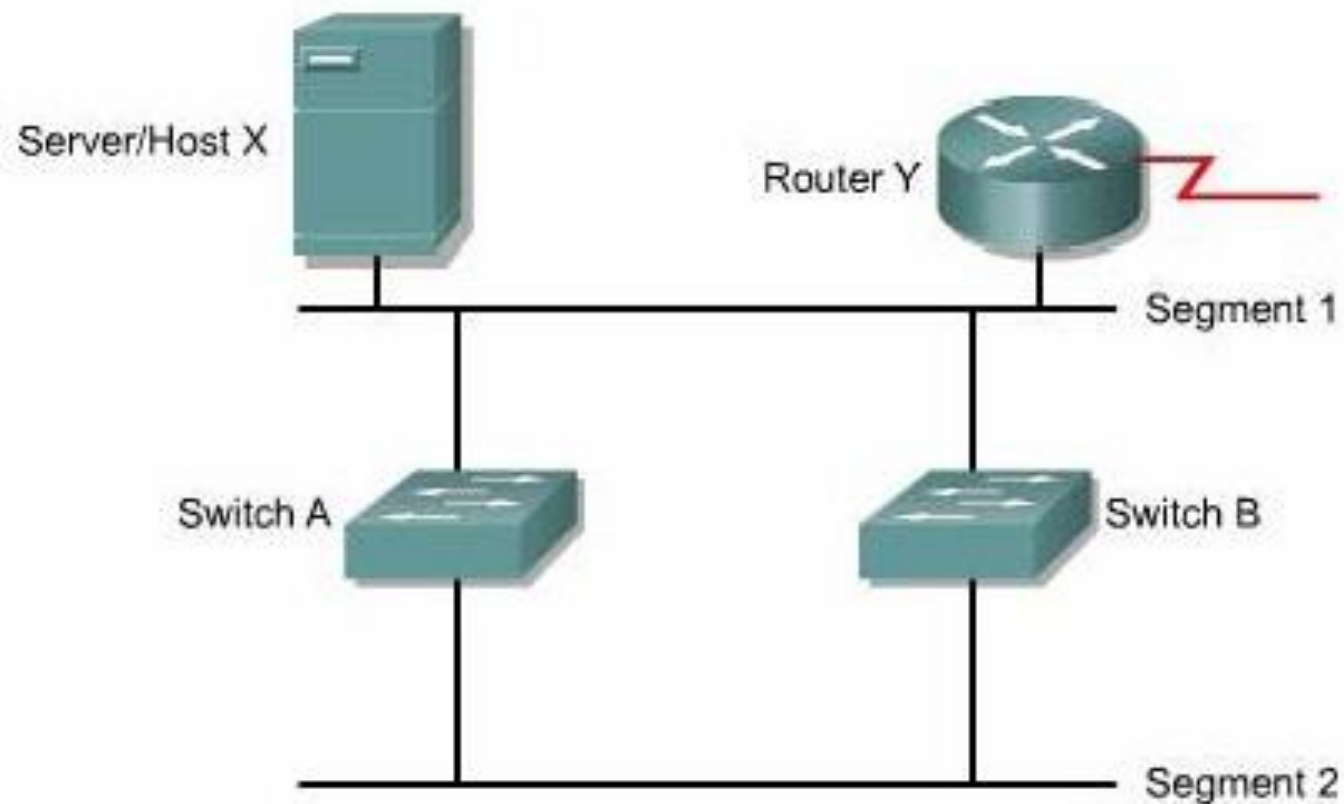
Do you want to over write? [confirm] [enter]
Accessing tftp://192.168.1.3/c2950-c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin...
Loading c2950-c3h2s-mz.120-5.3.WC.1.bin from 192.168.1.3 (via VLAN1):
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
[OK - 1674921 bytes]
1674921 bytes copied in 51.732 secs (32841 bytes/sec)
ALSwitch#
```

Giao thức Spanning-Tree

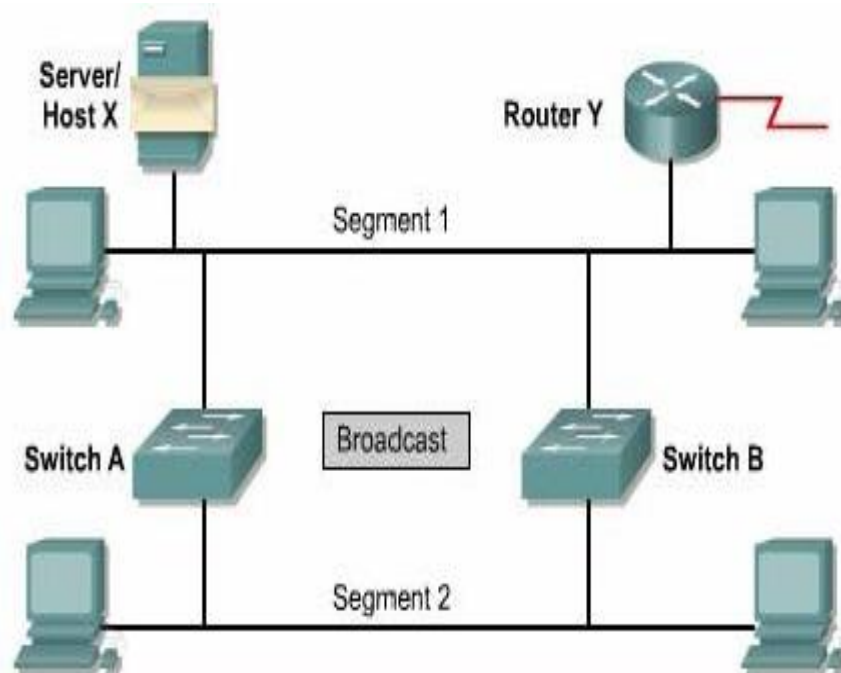
Cấu trúc dự phòng (Redundancy)



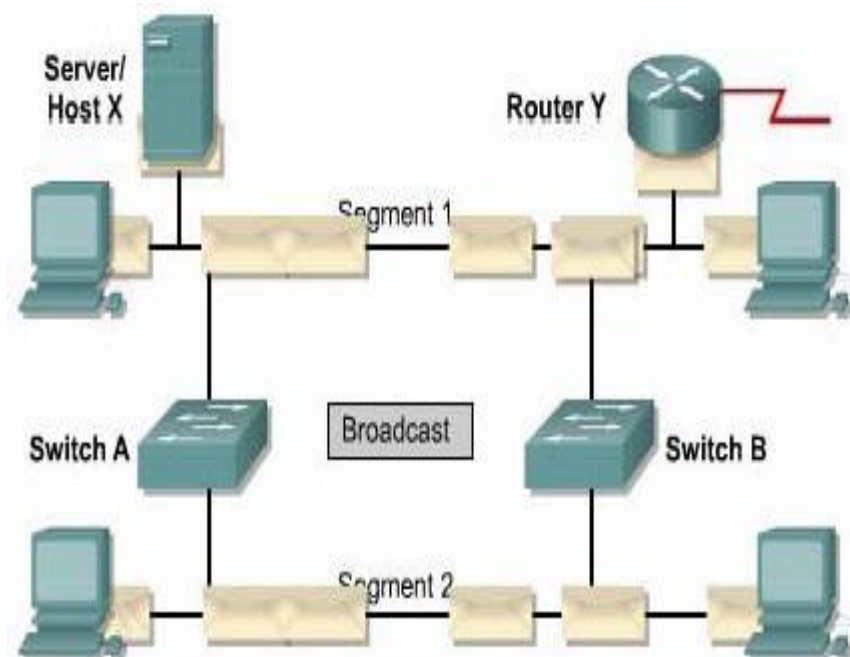
Cấu trúc chuyển mạch dự phòng



Trận bão quảng bá (Broadcast Storm)

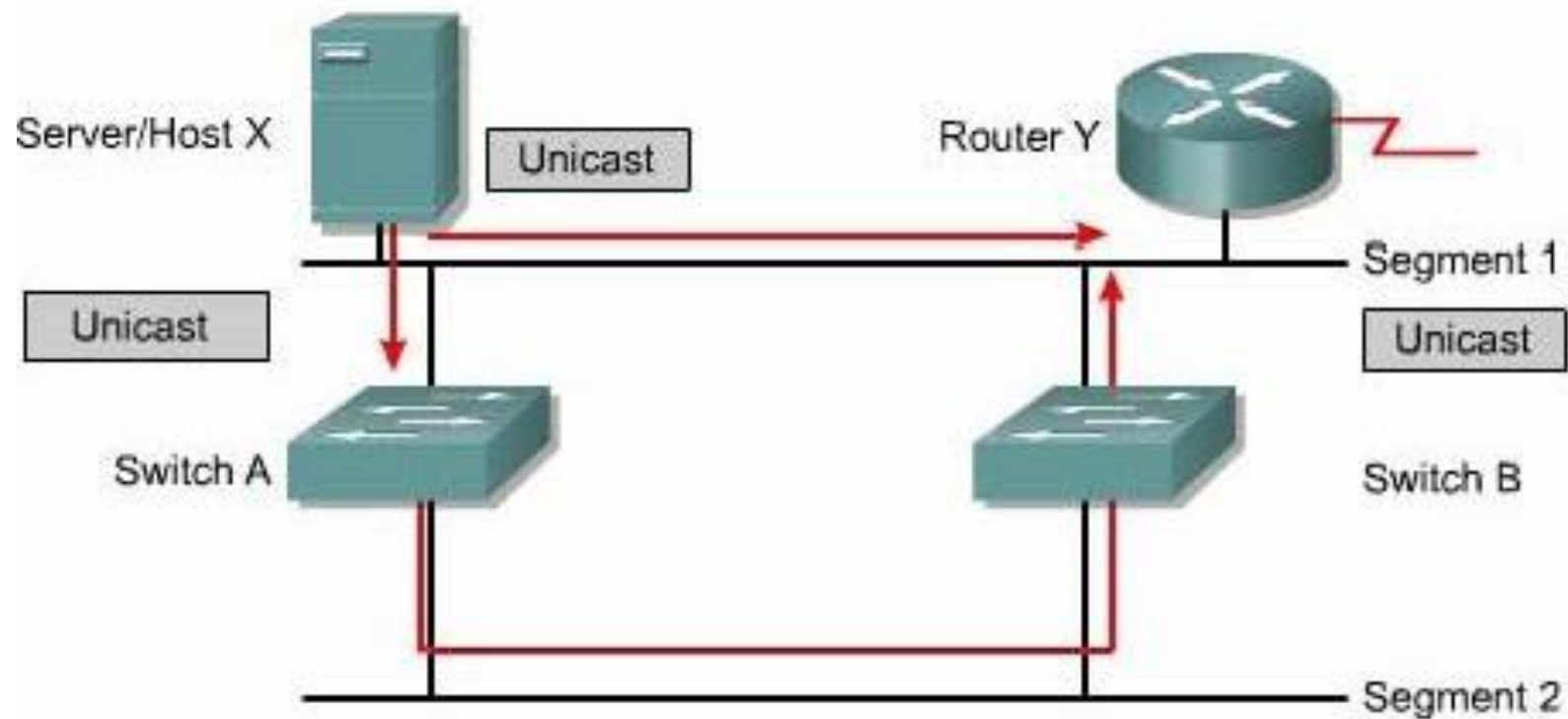


- Host X sends a broadcast.
- Switches continue to propagate broadcast traffic over and over.

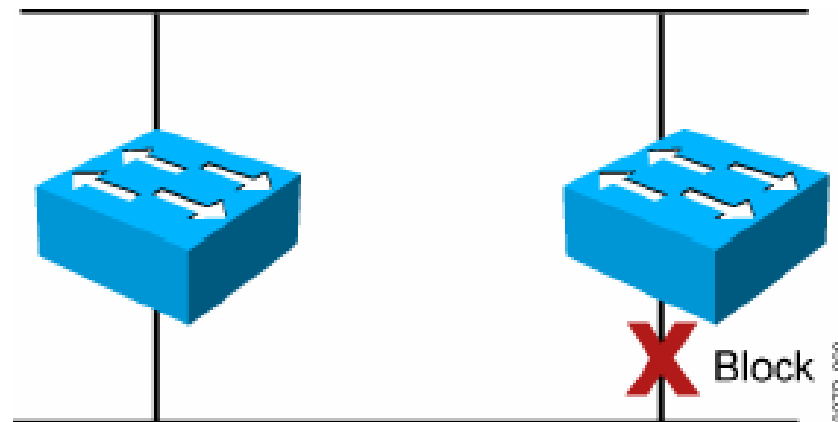


- Host X sends a broadcast.
- Switches continue to propagate broadcast traffic over and over.

Truyền nhiều lượt frame



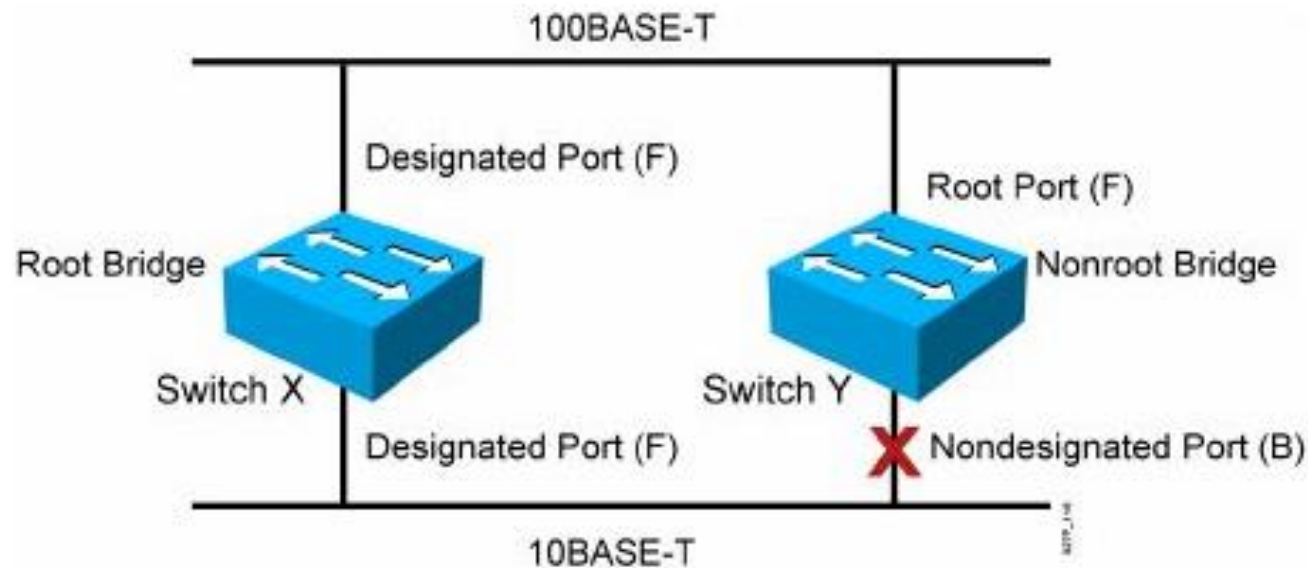
Cấu trúc dự phòng và Spanning-Tree



- Cung cấp một sơ đồ mạng dự phòng không có lặp bằng cách đặt những port nào đó vào trạng thái khóa
- Được đưa ra trong chuẩn IEEE 802.1D

Cấu trúc dự phòng và Spanning-Tree

- Một root bridge trên broadcast domain.
- Một root port trên nonroot bridge.
- Một designated port trên segment.
- Các Nondesignated port không được sử dụng.



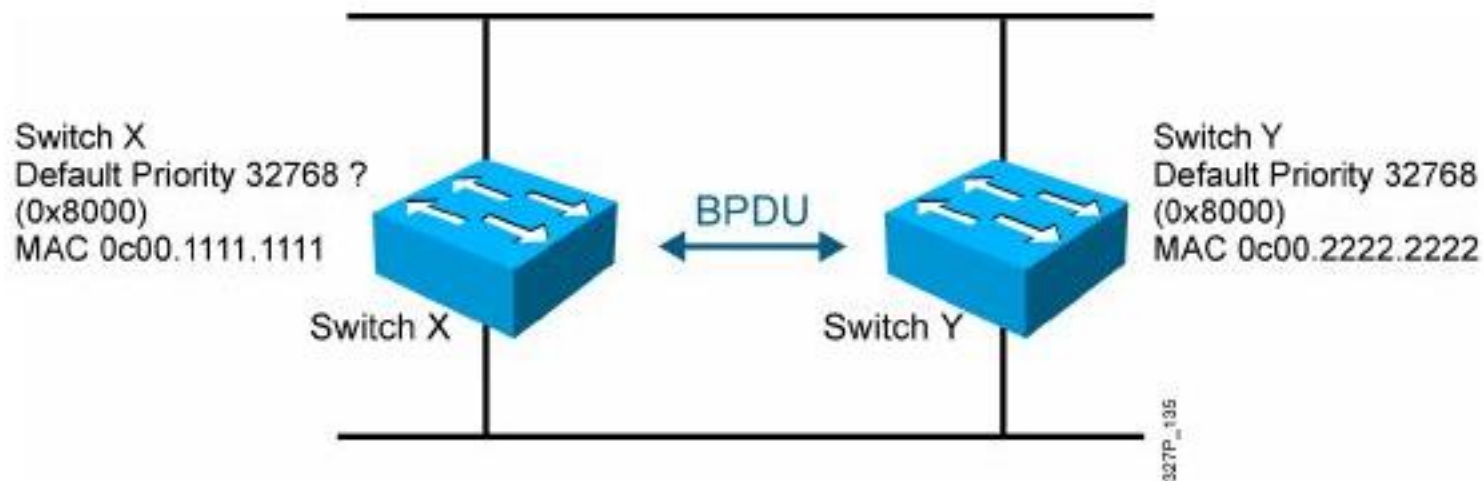


Giá trị chi phí mặc định tương ứng với tốc độ của kết nối

Tốc độ đường truyền	Giá thành (Revised IEEE Specification)	Giá thành (Previous IEEE Specification)
10 Gb/s	2	1
1 Gb/s	4	1
100 Mb/s	19	10
10 Mb/s	100	100

Kết quả tính toán của giao thức Spanning-Tree

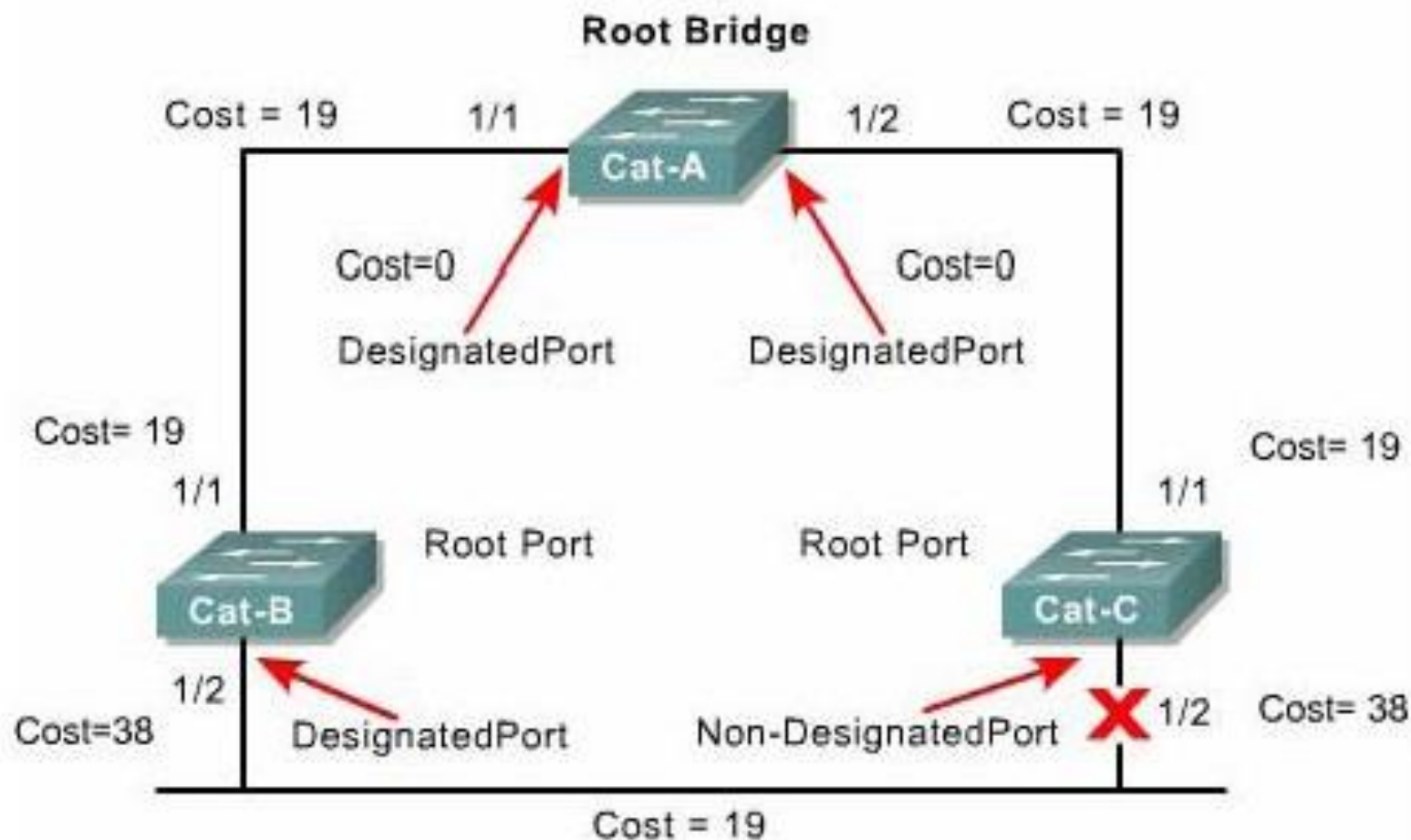
Chọn Root Bridge

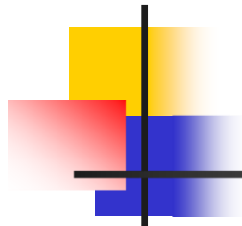


- BPDUs (mặc định gửi mỗi lần 2 giây)
- Root bridge = bridge với bridge ID nhỏ nhất
- Bridge ID =

Bridge Priority	MAC Address
--------------------	----------------

Kết quả tính toán của giao thức Spanning-Tree





Chọn Root Bridge

```
ALSwitch#show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

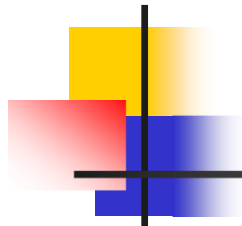
```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID      Priority      32768
             Address      0003.e334.6640
             Cost         19
             Port         23 (FastEthernet0/23)
             Hello Time   2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID    Priority      32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
-----
             Address      000b.fc28.d400
             Hello Time   2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec
                                 y
             Aging Time  300
```

Interface Name	Port ID Prio.Nbr	Cost Sts	Designated Cost Bridge ID	Port ID Prio.Nbr
-----	-----	-----	-----	-----
Fa0/23	128.23	19 FWD	0 32768 0003.e334.6640	128.25

```
ALSwitch#
```

Chọn Root Port

```
2950#show spanning-tree
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

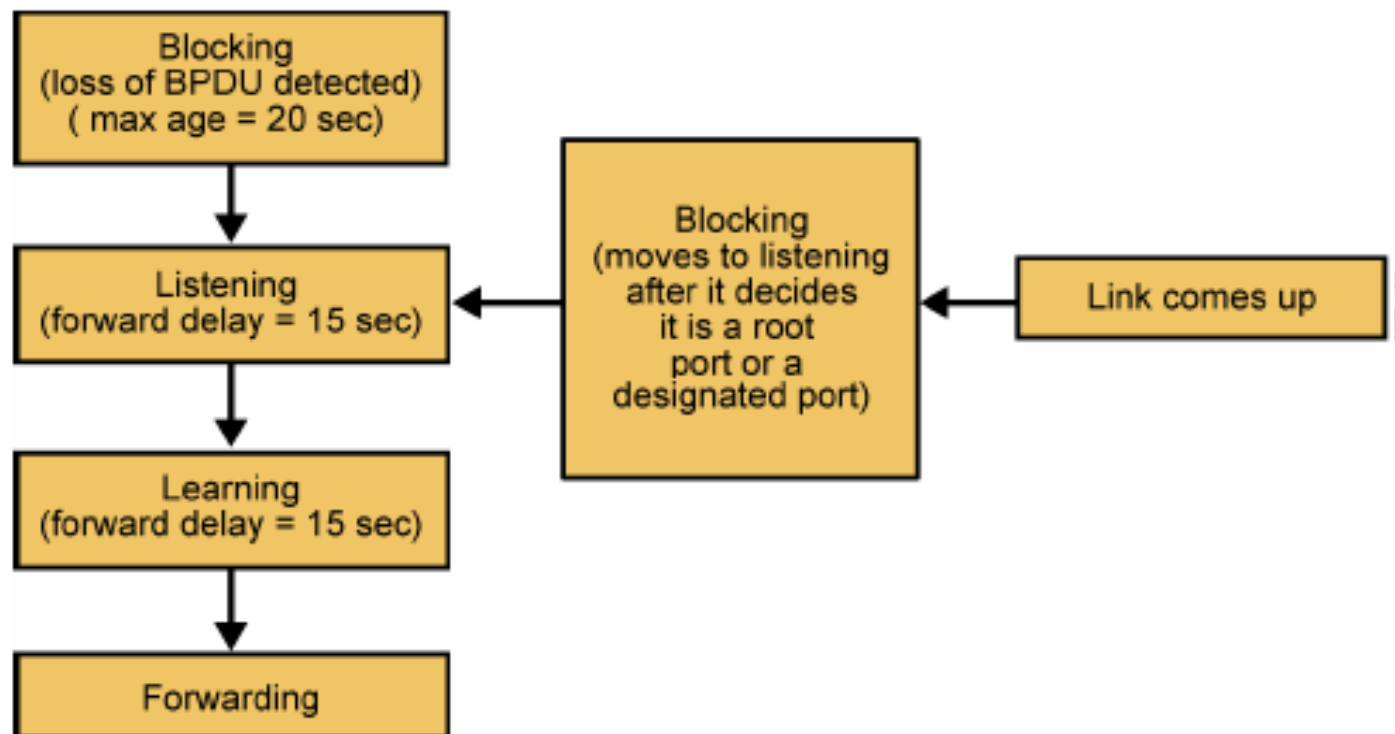
```
Root ID      Priority    32768
              Address    0003.e334.6640
              Cost      19
              Port      23 (FastEthernet0/23)
              Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address    000b.fc28.d400
              Hello Time  2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
              Aging Time 300
```

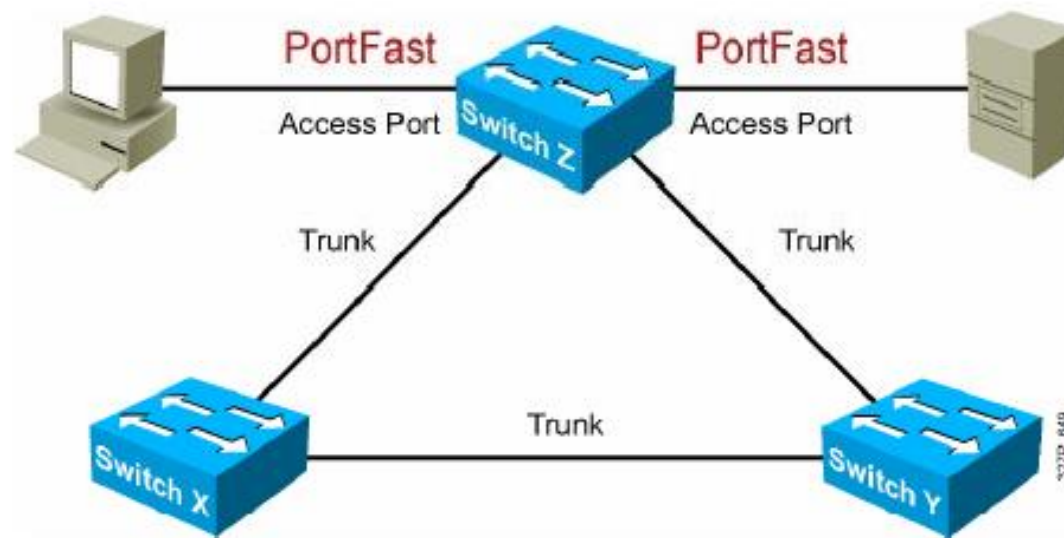
Interface Name	Port ID Prio.Nbr	Cost Sts	Designated Cost Bridge ID	Port ID Prio.Nbr
-----	-----	-----	-----	-----
Fa0/23	128.23	19 FWD	0 32768 0003.e334.6640	128.2

Trạng thái của các port trong Spanning-Tree

Spanning tree chuyển mỗi port ngang qua nhiều trạng thái khác nhau



PortFast



PortFast được cấu hình trên access ports, không phải trunk ports.

PortFast được cấu hình trên access port của switch để chuyển ngay từ trạng thái blocking sang trạng thái forwarding, bỏ qua trạng thái listening và learning.



cấu hình PortFast

SwitchX(config-if) #

```
spanning-tree portfast
```

- Cấu hình PortFast trên một interface

OR

SwitchX(config) #

```
spanning-tree portfast default
```

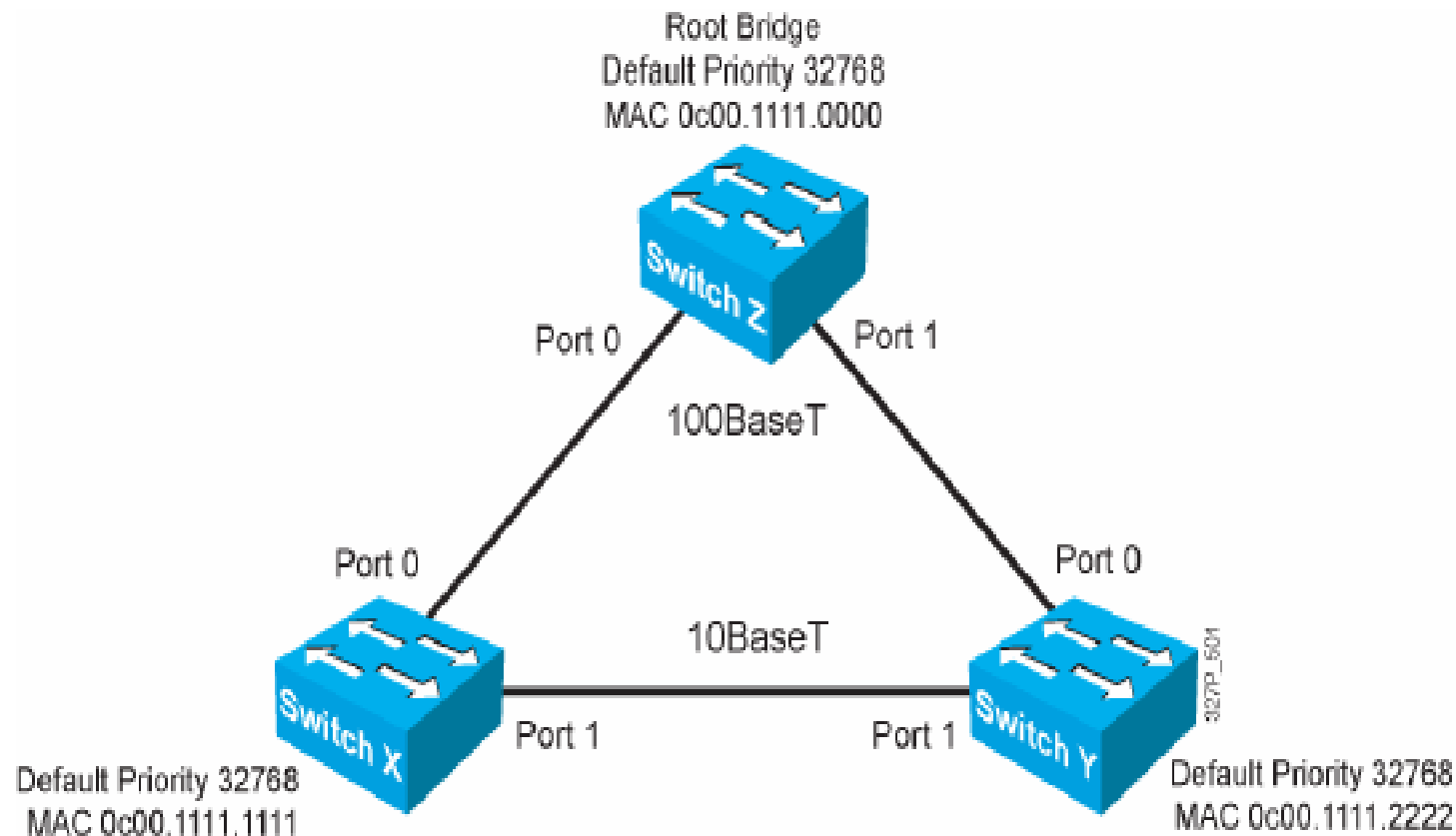
- Cấu hình PortFast trên tất cả interface không phải trunking

SwitchX#

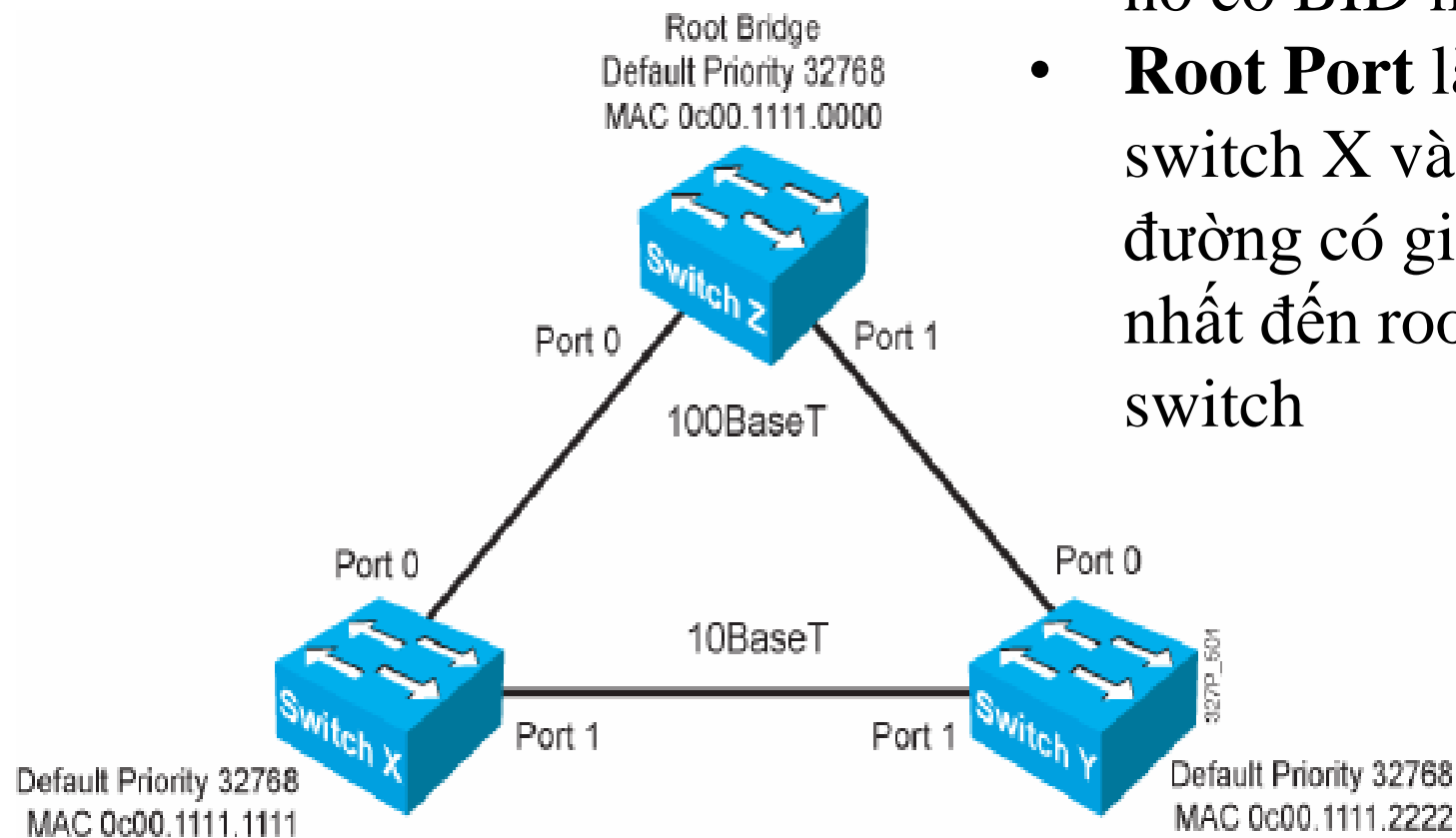
```
show running-config interface interface
```

- Kiểm tra PortFast đã được cấu hình trên interface

Hoạt động của giao thức Spanning-Tree



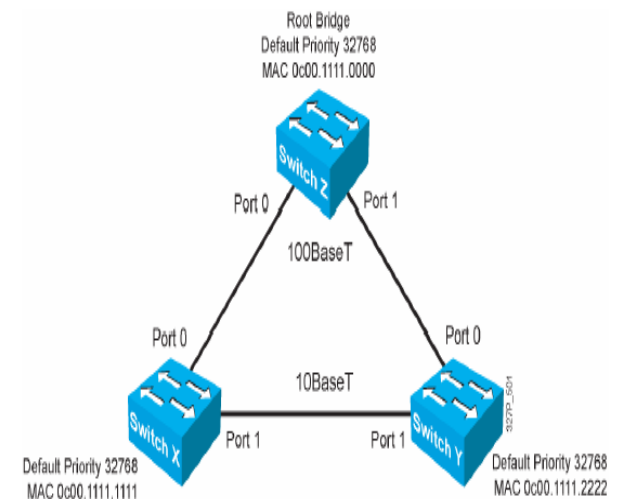
Hoạt động của giao thức Spanning-Tree



- **Root Bridge** là switch Z, nó có BID nhỏ nhất
- **Root Port** là port 1 trên switch X và Y. Port 1 là đường có giá thành thấp nhất đến root trên cả 2 switch

Giao thức Spanning-Tree

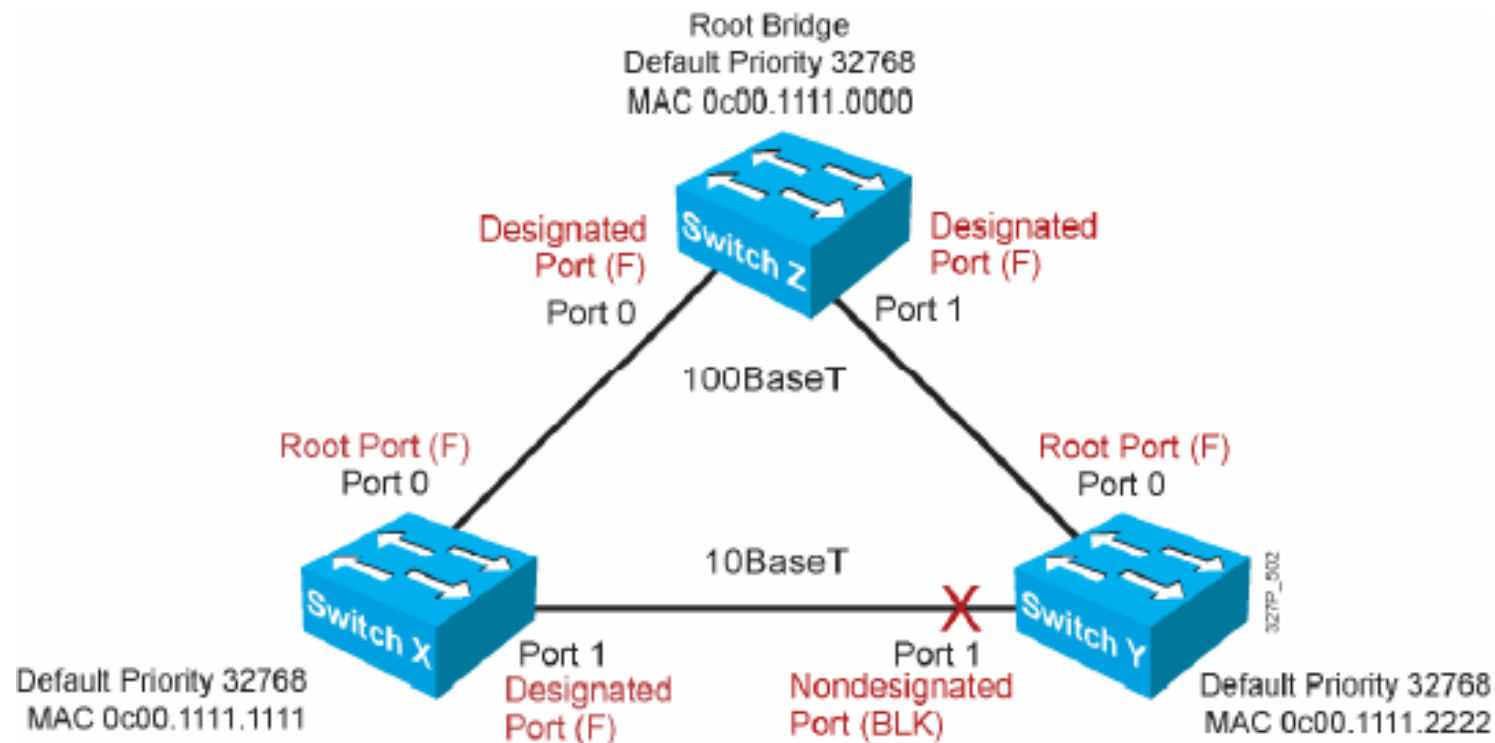
Hoạt động của giao thức Spanning-Tree



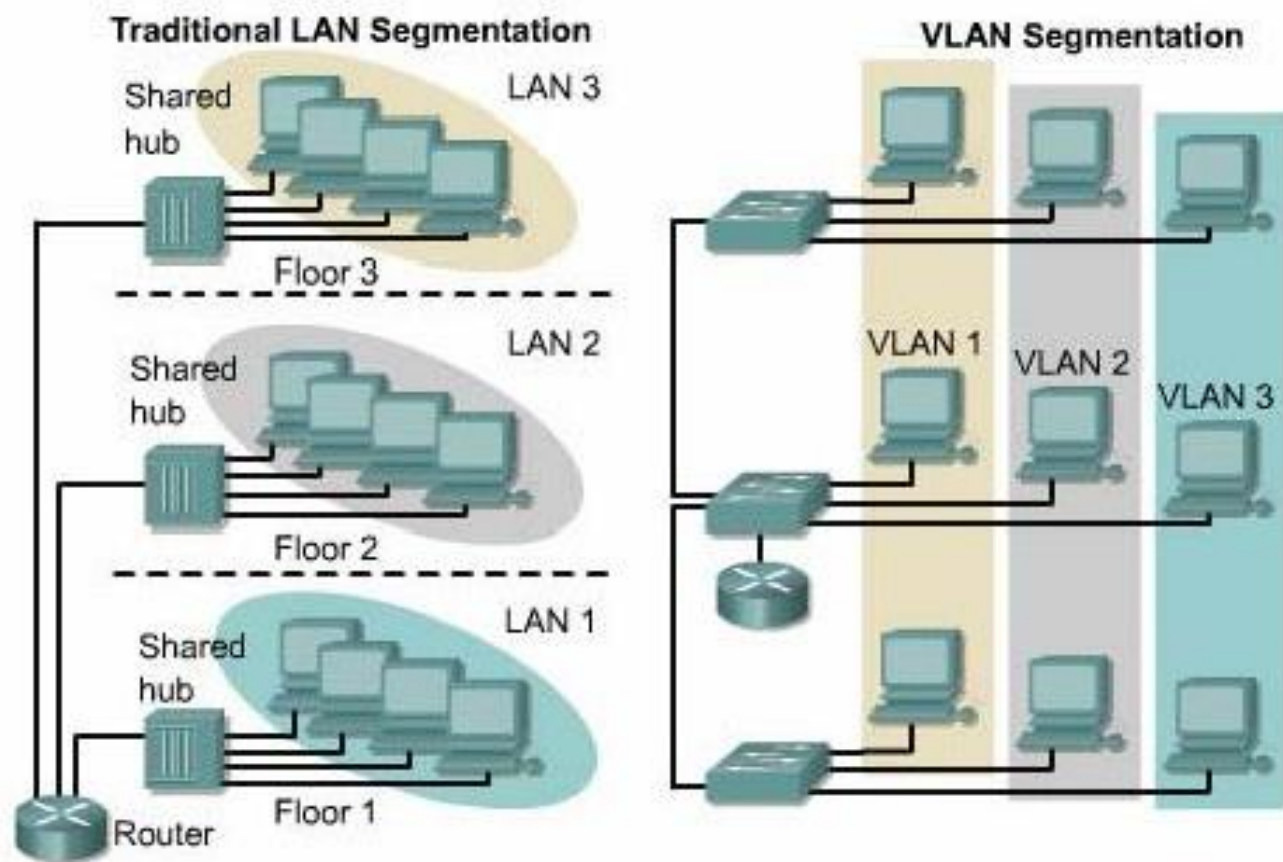
- Designated port trên switch Z là port 1 và 2. tất cả các port trên root là designated port. Port 2 của switch X là designated port cho segment giữa switch X và Y. Bởi vì switch X và Y có giá thành đường đi bằng nhau đến root bridge, designated port được chọn trên switch X bởi vì nó có BID thấp hơn Switch Y.
- Port 2 trên switch Y là nondesignated port trên segment và ở trạng thái blocking.
- Tất cả designated và root port đều ở trạng thái forwarding.

Giao thức Spanning-Tree

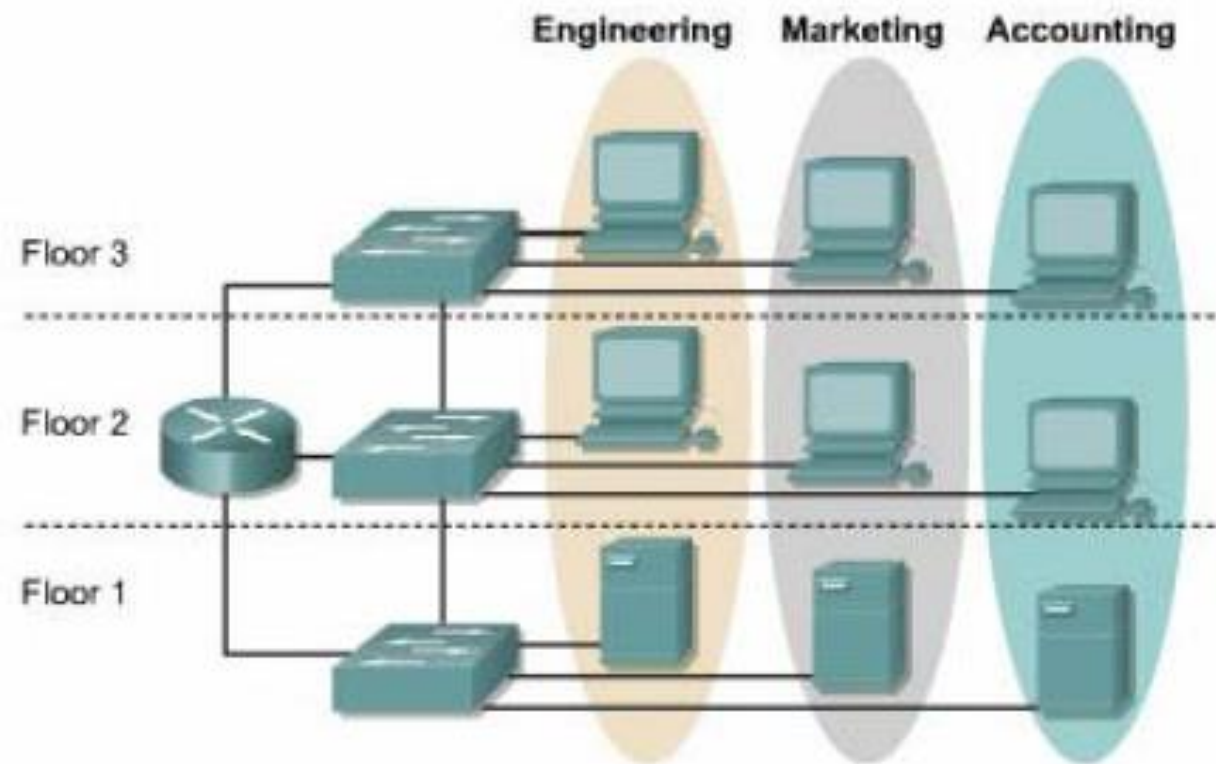
Tính toán lại Spanning-Tree



Phân đoạn mạng LAN truyền thống và theo VLAN

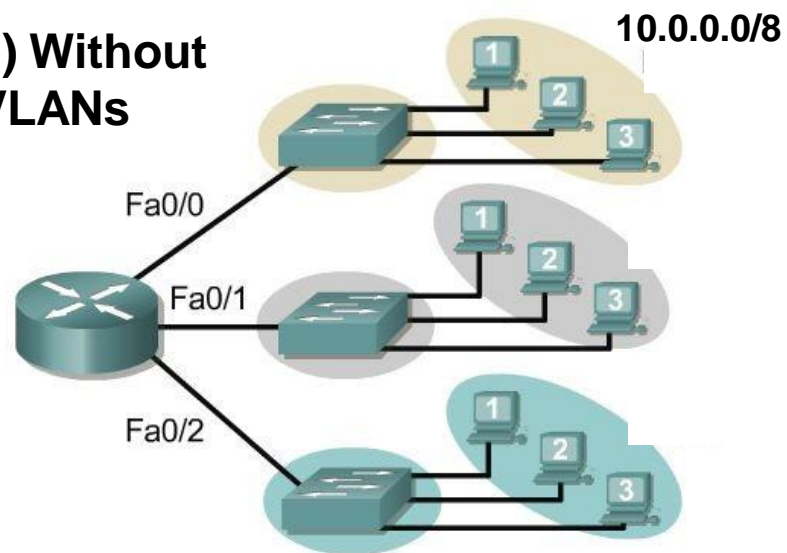


Phân đoạn mạng LAN theo VLAN

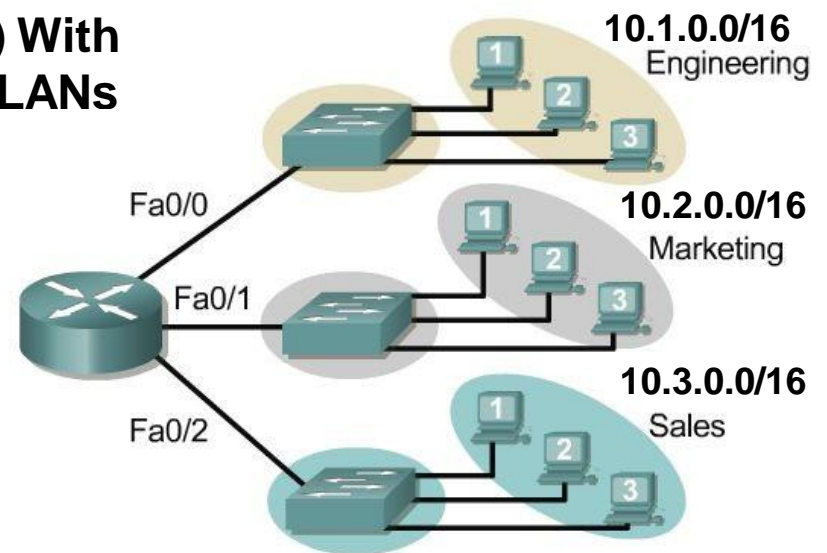


Miền quảng bá với VLAN

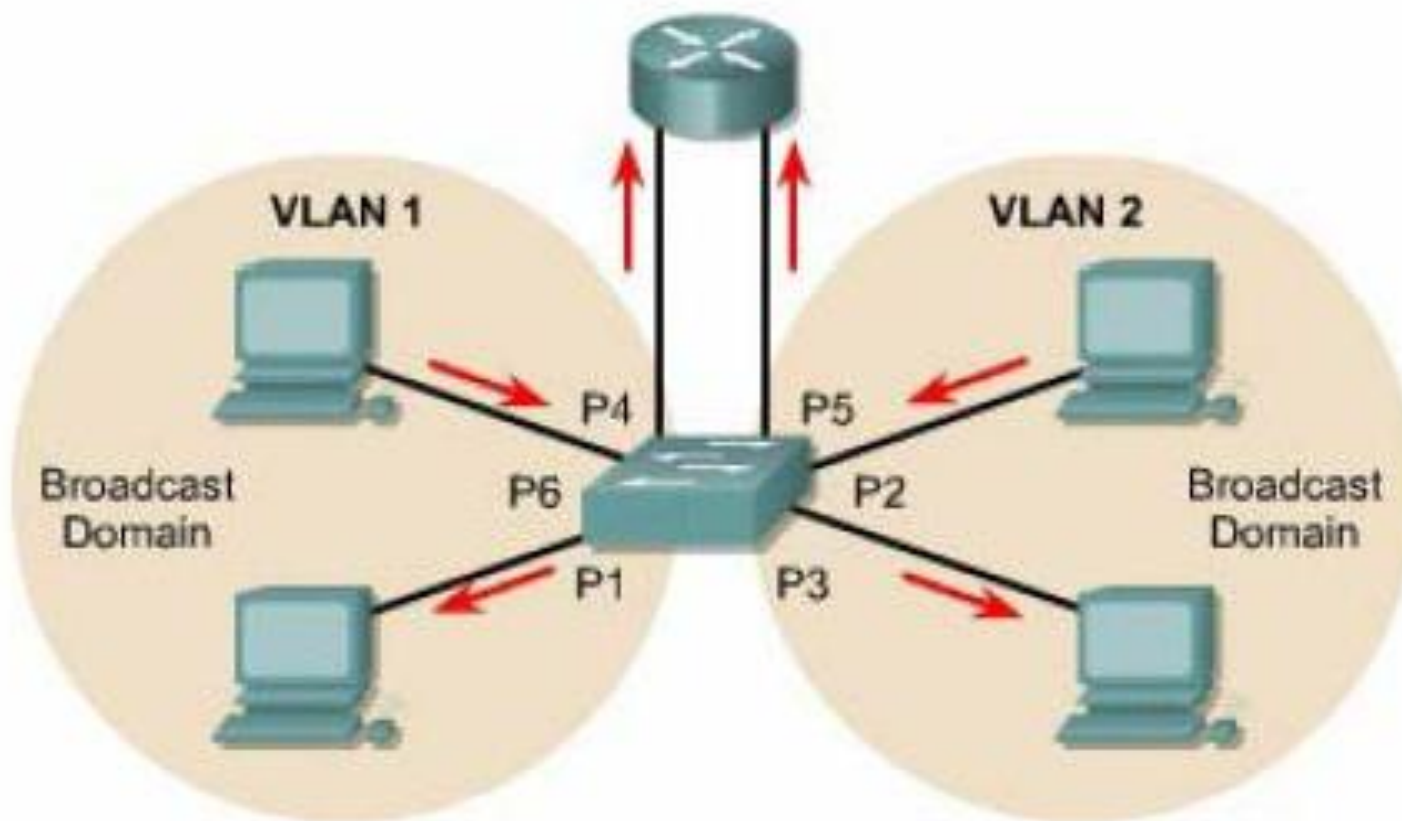
1) Without VLANs



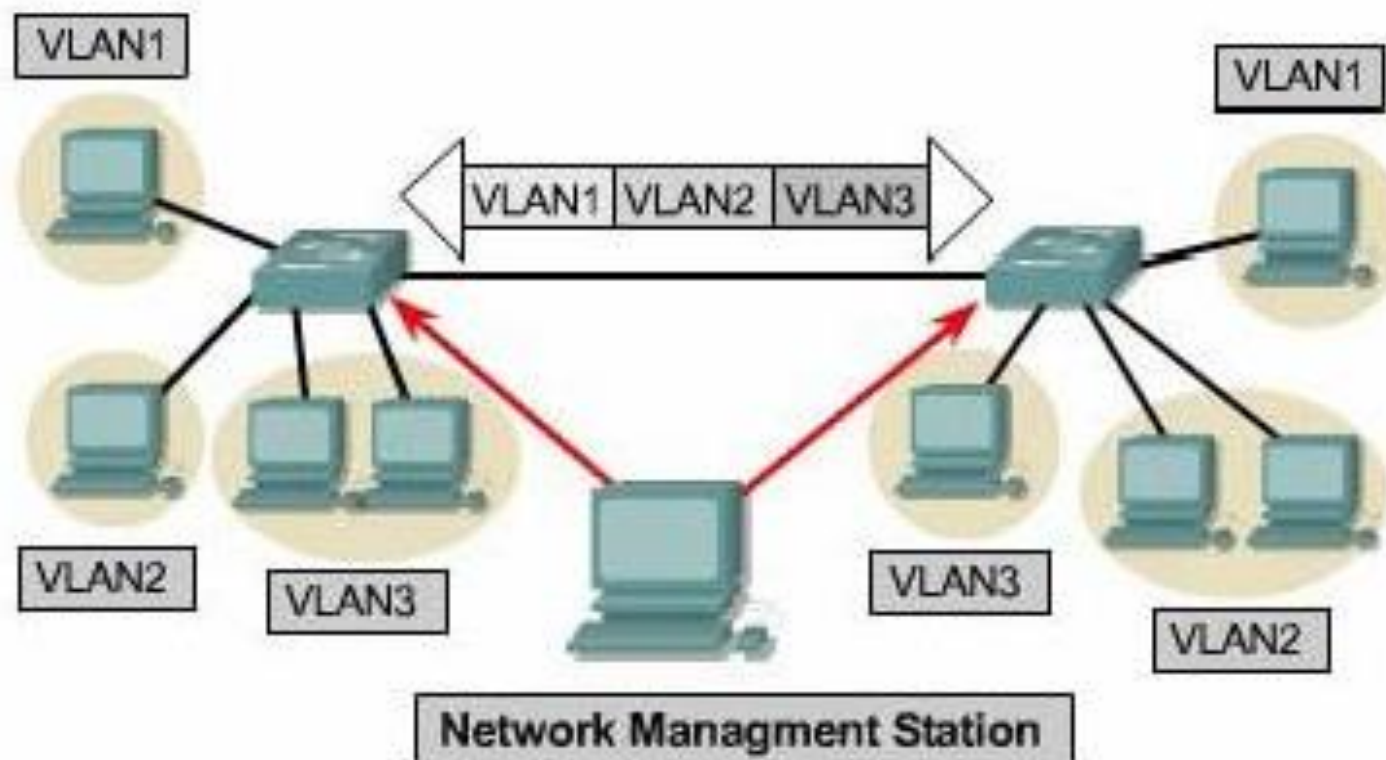
2) With VLANs



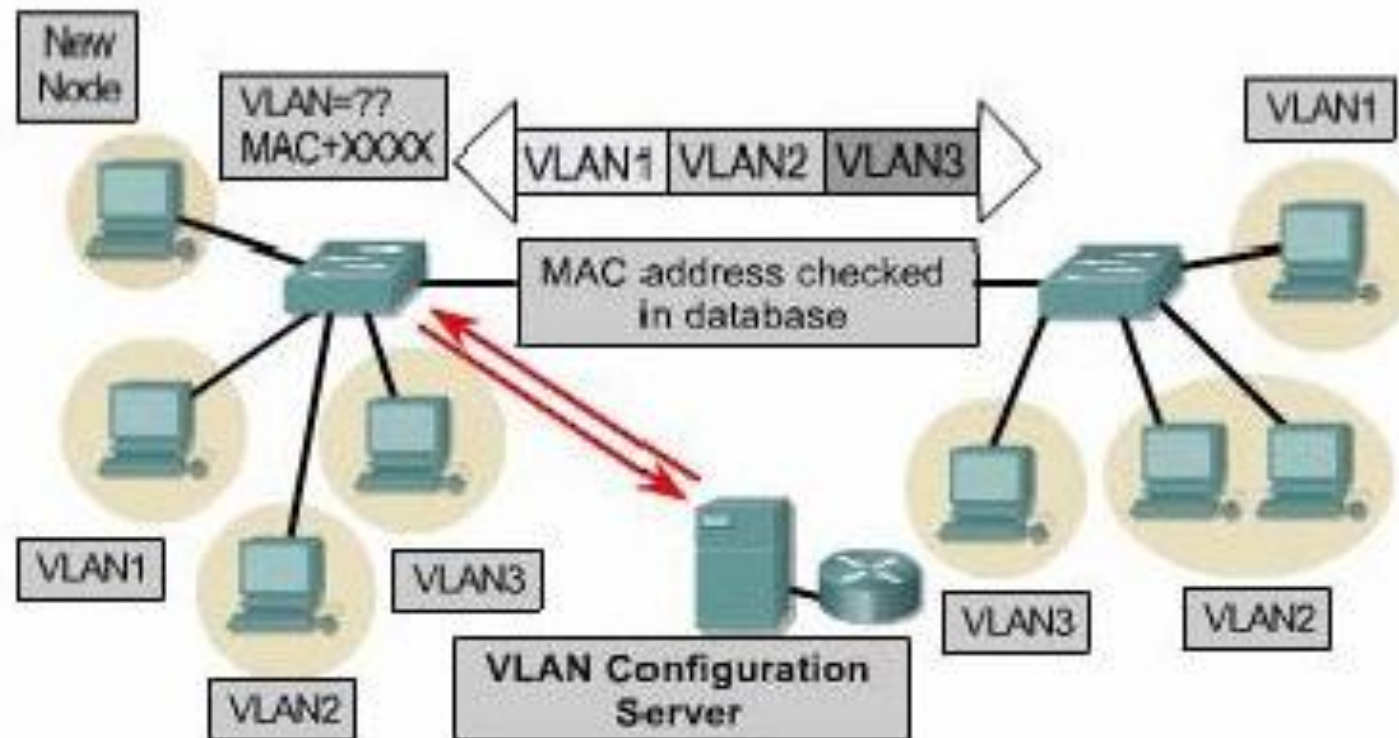
Miền quảng bá với VLAN



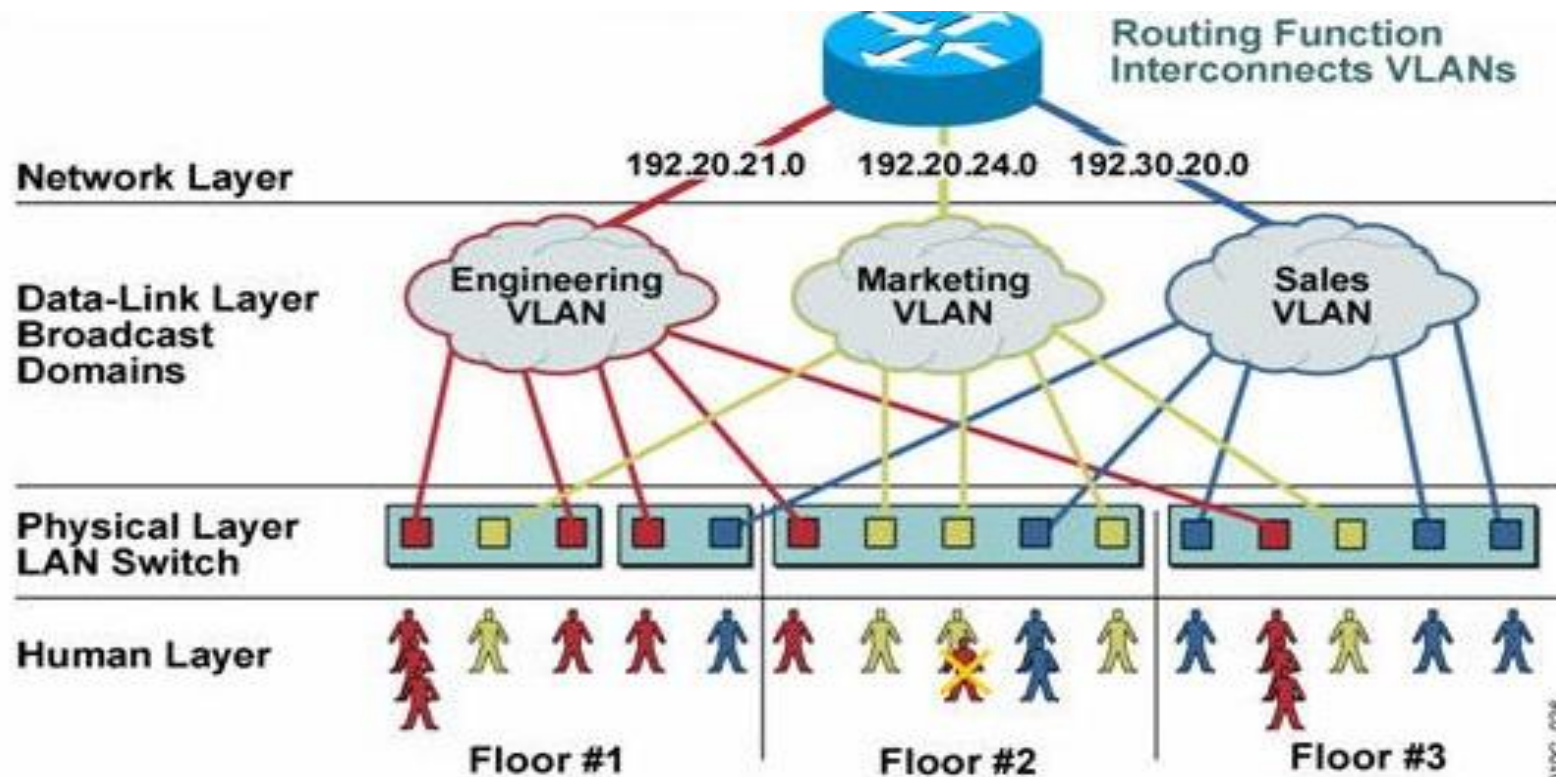
VLAN cố định



VLAN động



Chia VLAN theo port

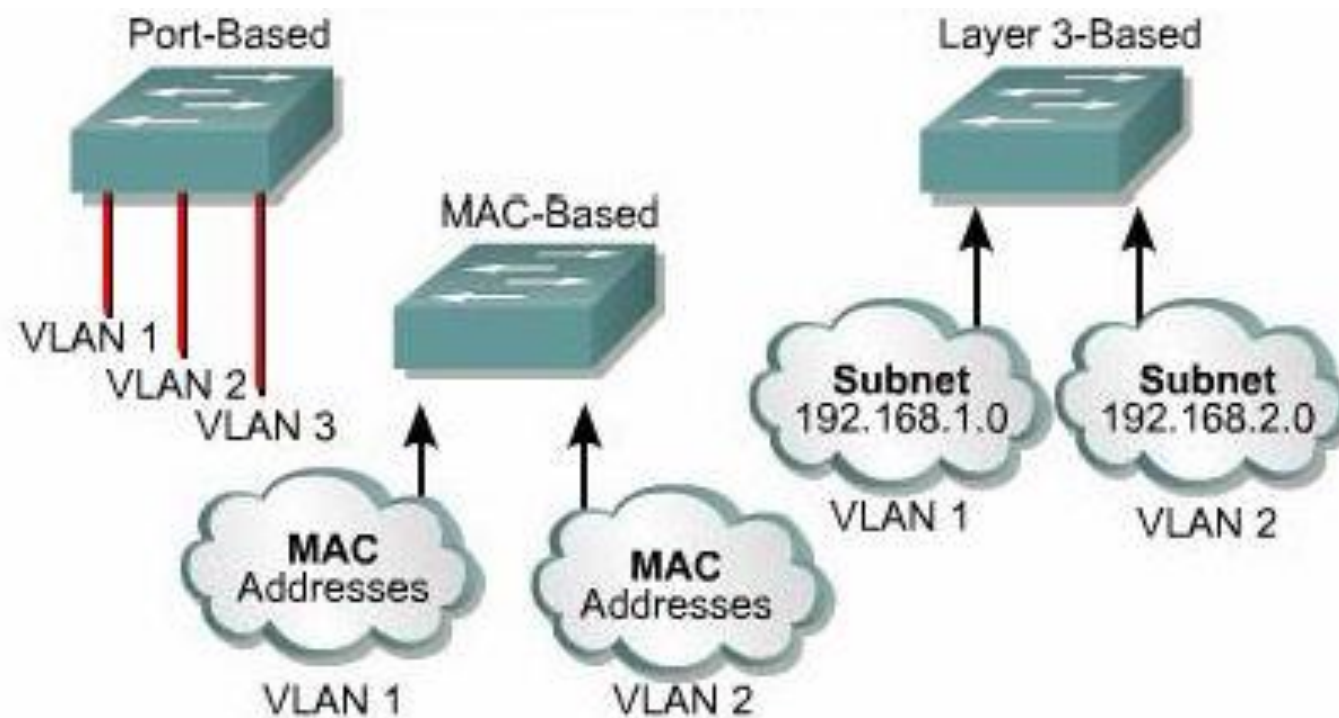




Ích lợi của VLAN

- Di chuyển máy trạm trong LAN dễ dàng.
- Thêm máy trạm vào LAN dễ dàng.
- Thay đổi cấu hình LAN dễ dàng.
- Kiểm soát giao thông mạng dễ dàng.
- Gia tăng khả năng bảo mật.

Các loại VLAN





Các loại VLAN

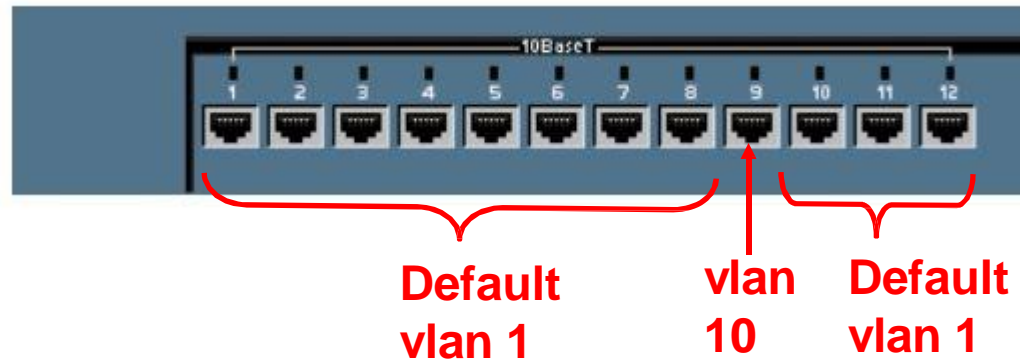
VLAN Types	Description
Port-based	<ul style="list-style-type: none">• Most common configuration method.• Ports assigned individually, in groups, in rows, or across 2 or more switches.• Simple to use.• Often implemented where Dynamic Host Control Protocol (DHCP) is used to assign IP addresses to network hosts.
MAC address	<ul style="list-style-type: none">• Rarely implemented today.• Each address must be entered into the switch and configured individually.• Users find it useful.• Difficult to administer, troubleshoot and manage.
Protocol Based	<ul style="list-style-type: none">• Configured like MAC addresses, but instead uses a logical or IP address.• No longer common because of DHCP.



Cấu hình VLAN cố định

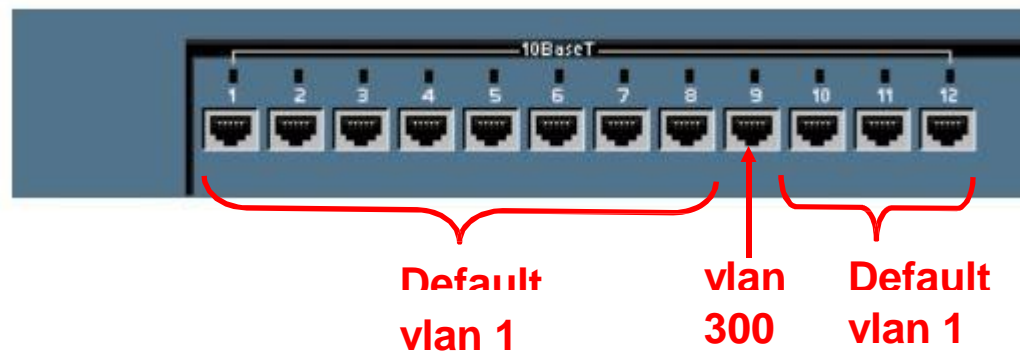
- Số lượng VLAN tối đa phụ thuộc vào switch.
- VLAN 1 là VLAN mặc định.
- Switch phải ở chế độ VTP server để tạo, thêm hoặc xóa VLAN.
- Cấu hình VLAN:
 - Switch#vlan database
 - Switch(vlan)#vlan vlan_number
 - Switch(vlan)#exit
- Gán port vào VLAN:
 - Switch(config)#interface fastethernet 0/9
 - Switch(config-if)#switchport access vlan vlan_number

Cấu hình VLAN cố định



- Assign ports to the VLAN
 - Switch(config)#**interface fastethernet 0/9**
 - Switch(config-if)#**switchport access vlan 10**
- **access** – Denotes this port as an access port and not a trunk link (later)

Cấu hình VLAN cố định



Cisco

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
SydneySwitch#config terminal
```

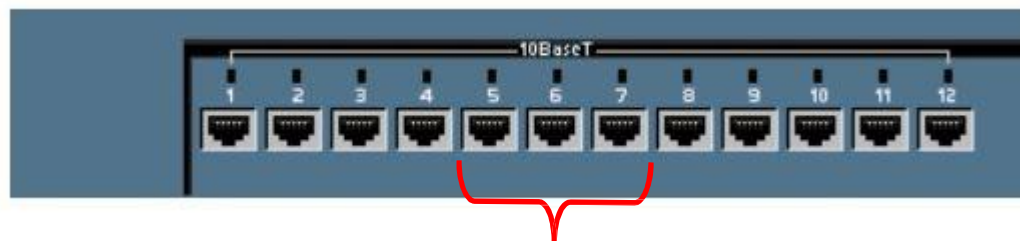
```
SydneySwitch(config)#interface fastethernet 0/9
```

```
SydneySwitch(config-if)#switchport access vlan 300
```

```
SydneySwitch(config-if)#exit
```

```
SydneySwitch(config)#exit
```

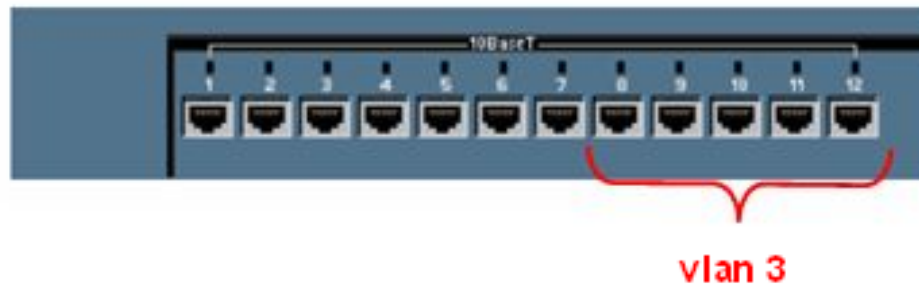
Cấu hình VLAN cố định



vlan 2

- SydneySwitch(config)#**interface fastethernet 0/5**
- SydneySwitch(config-if)#**switchport access vlan 2**
- SydneySwitch(config-if)#**exit**
- SydneySwitch(config)#**interface fastethernet 0/6**
- SydneySwitch(config-if)#**switchport access vlan 2**
- SydneySwitch(config-if)#**exit**
- SydneySwitch(config)#**interface fastethernet 0/7**
- SydneySwitch(config-if)#**switchport access vlan 2**

Cấu hình VLAN cố định



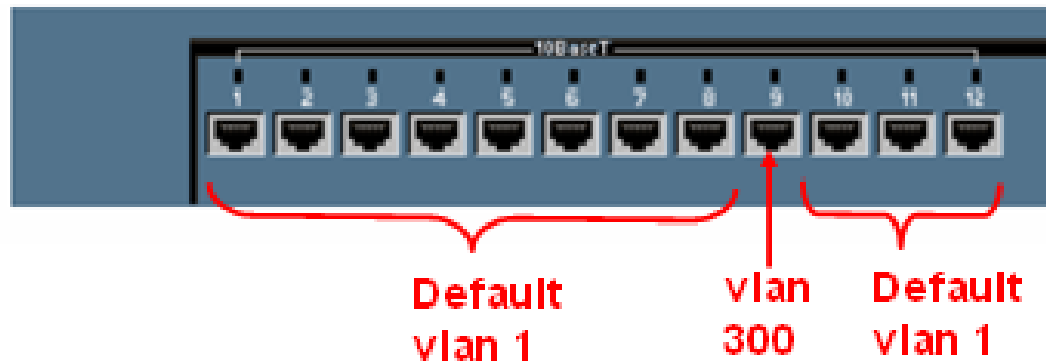
```
SydneySwitch(config)#interface range fastethernet 0/8,  
                  fastethernet 0/12
```

```
SydneySwitch(config-if)#switchport access vlan 3
```

```
SydneySwitch(config-if)#exit
```

This command does not work on all 2900 switches, such as the 2900 Series XL. It does work on the 2950.

Cấu hình VLAN cố định

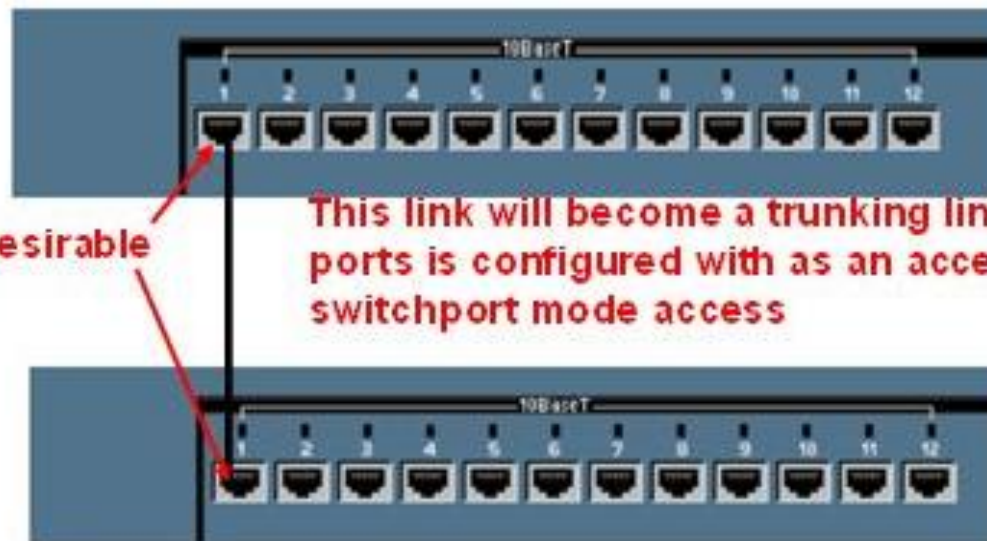


```
SydneySwitch(config)#interface fastethernet 0/1  
SydneySwitch(config-if)#switchport mode access  
SydneySwitch(config-if)#exit
```

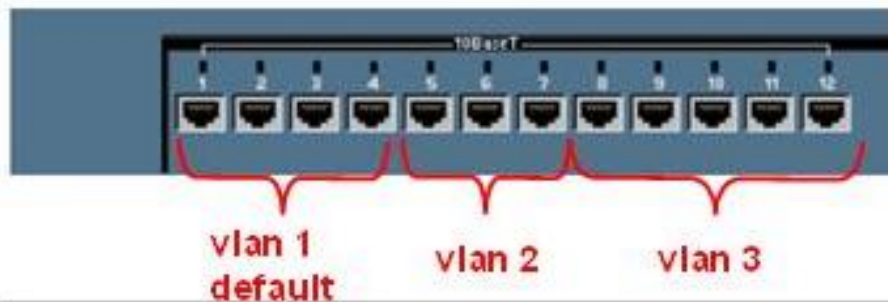

Cấu hình VLAN cố định

Default: dynamic desirable

This link will become a trunking link unless one of the ports is configured with as an access link, i.e. switchport mode access



Kiểm tra cấu hình VLAN

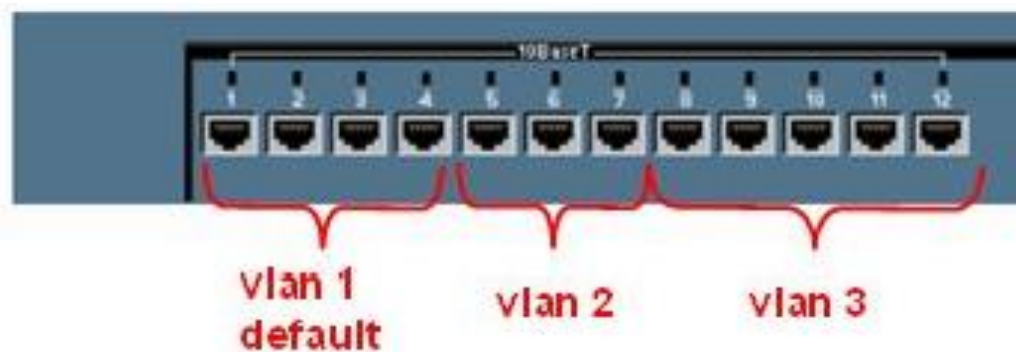


```
SydneySwitch#show vlan
```

VLAN Name		Status	Ports							
-----			-----							
VLAN	Name	Status	Ports							
-----			-----							
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4							
2	VLAN2	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7							
3	VLAN3	active	Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12							
1002	fddi-default	active								
1003	token-ring-default	active								
1004	fddinet-default	active								
1005	trnet-default	active								
VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2

1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	1002	1003
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0

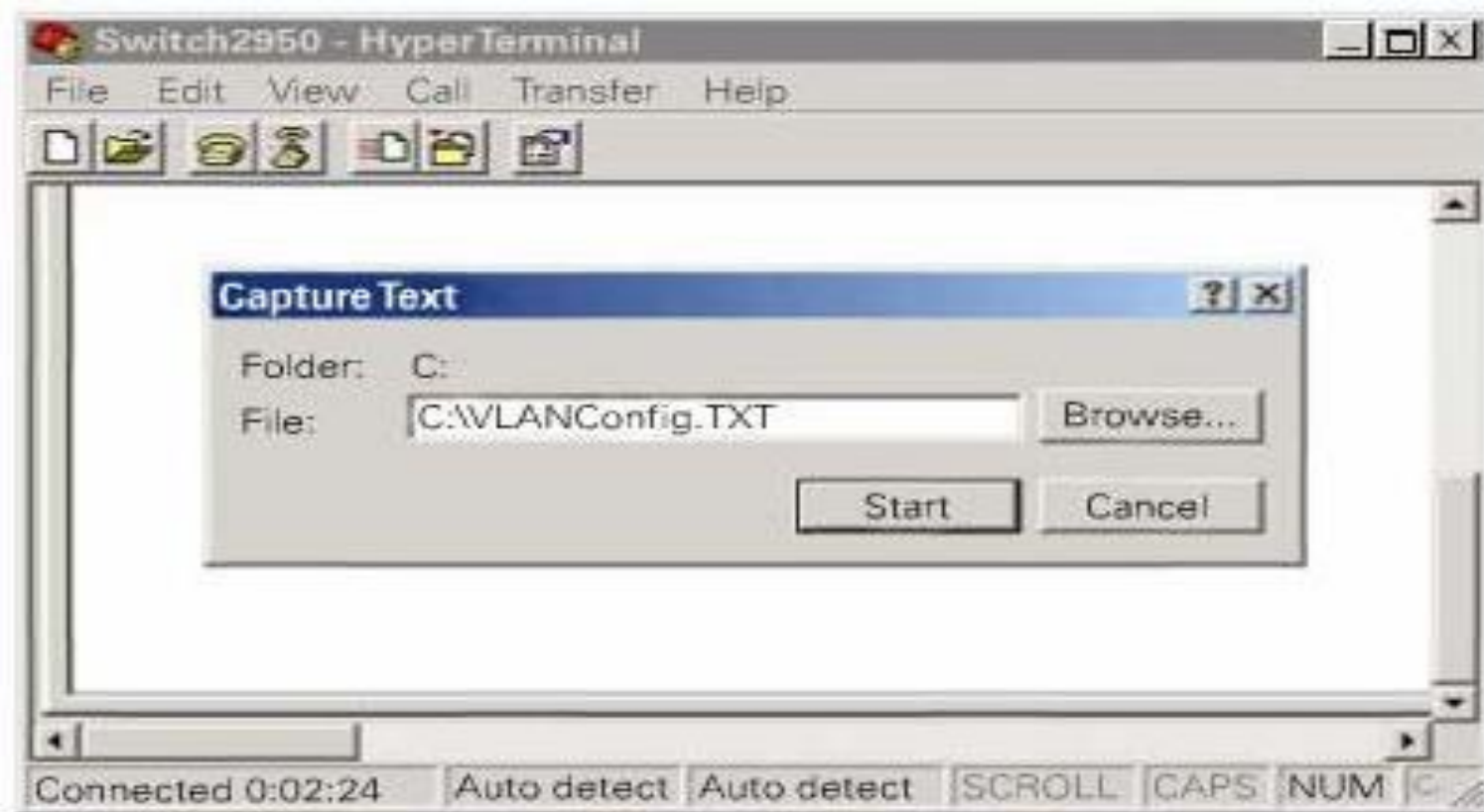
Kiểm tra cấu hình VLAN



```
SydneySwitch#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
2	VLAN2	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7
3	VLAN3	active	Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

Lưu cấu hình VLAN



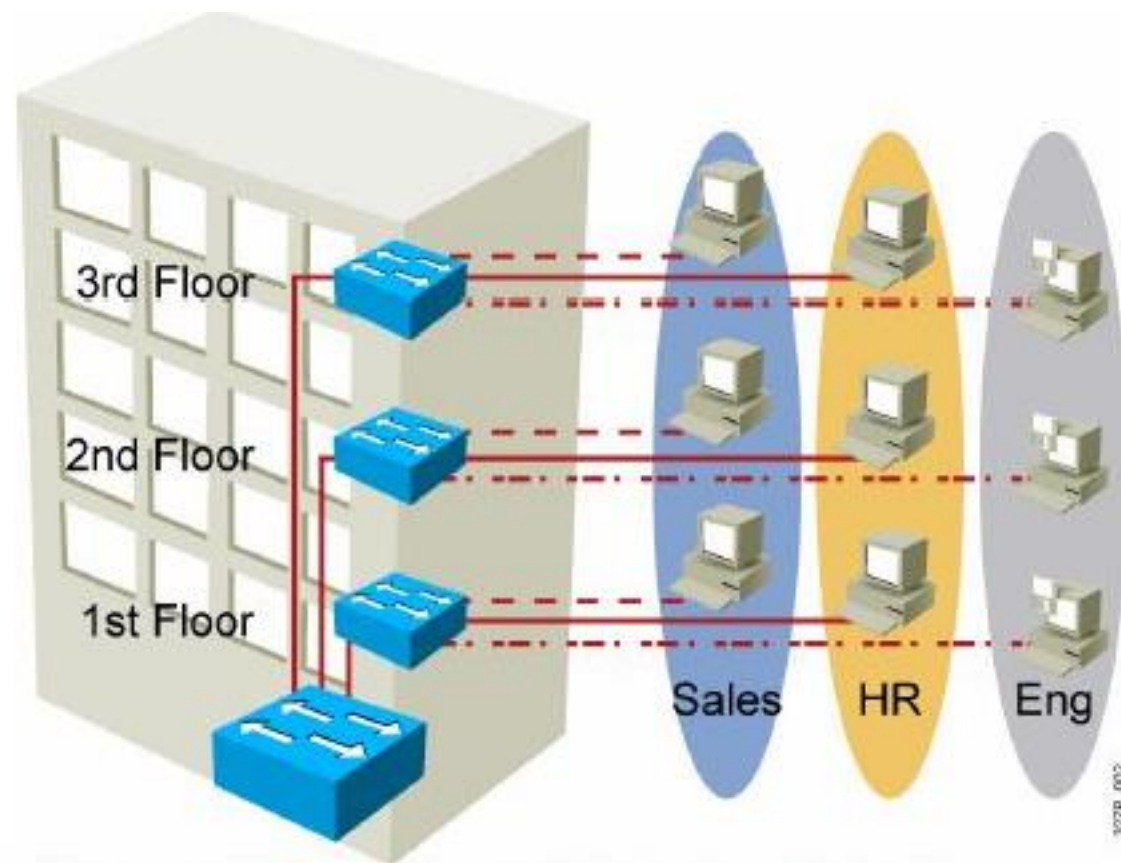


Xoá VLAN

```
Switch(config)#interface fastethernet 0/9  
Switch(config-if)#no switchport access vlan 300
```

VTP (VLAN Trunking Protocol)

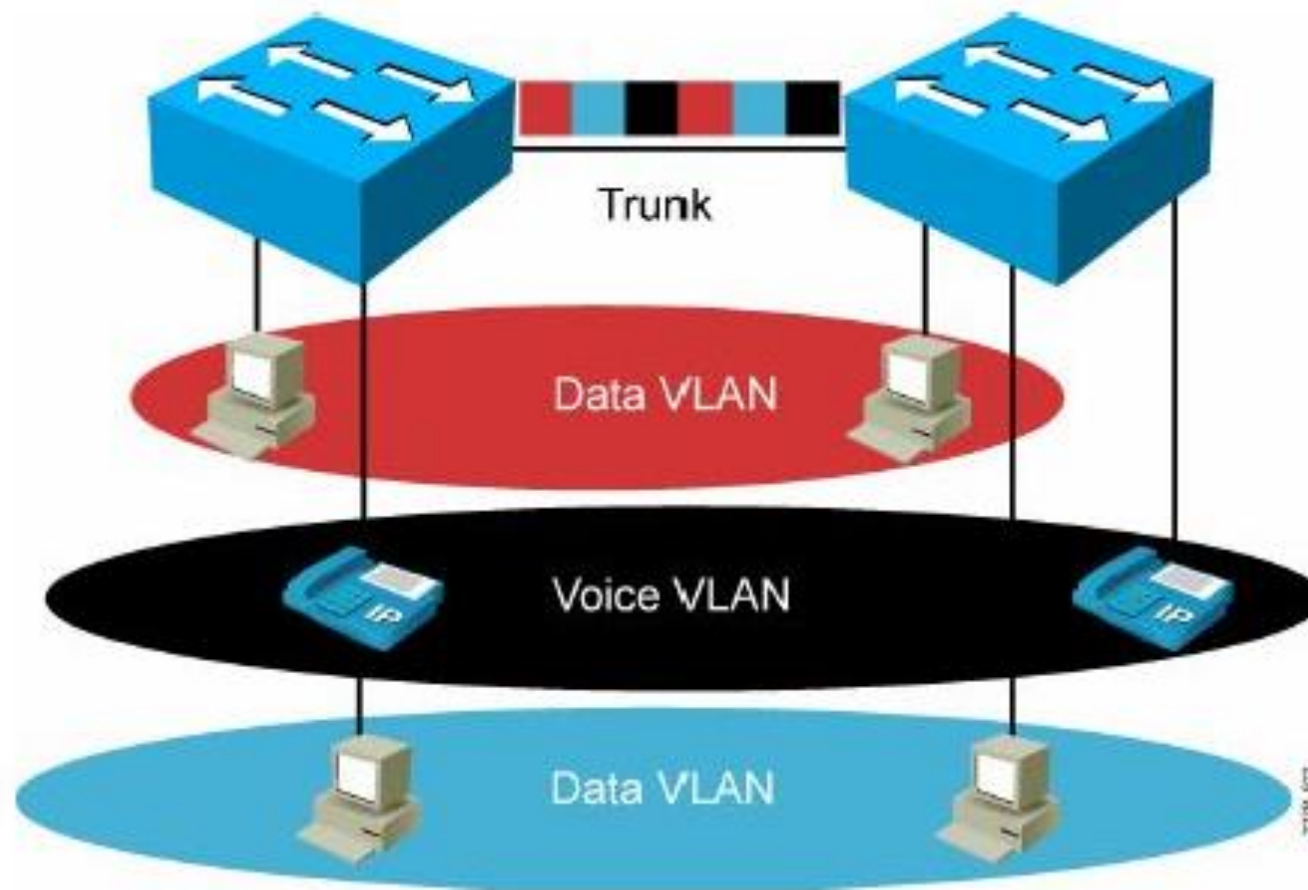
- Phân đoạn
- Linh hoạt
- Bảo mật



VLAN = Broadcast Domain = Logical Network (Subnet)

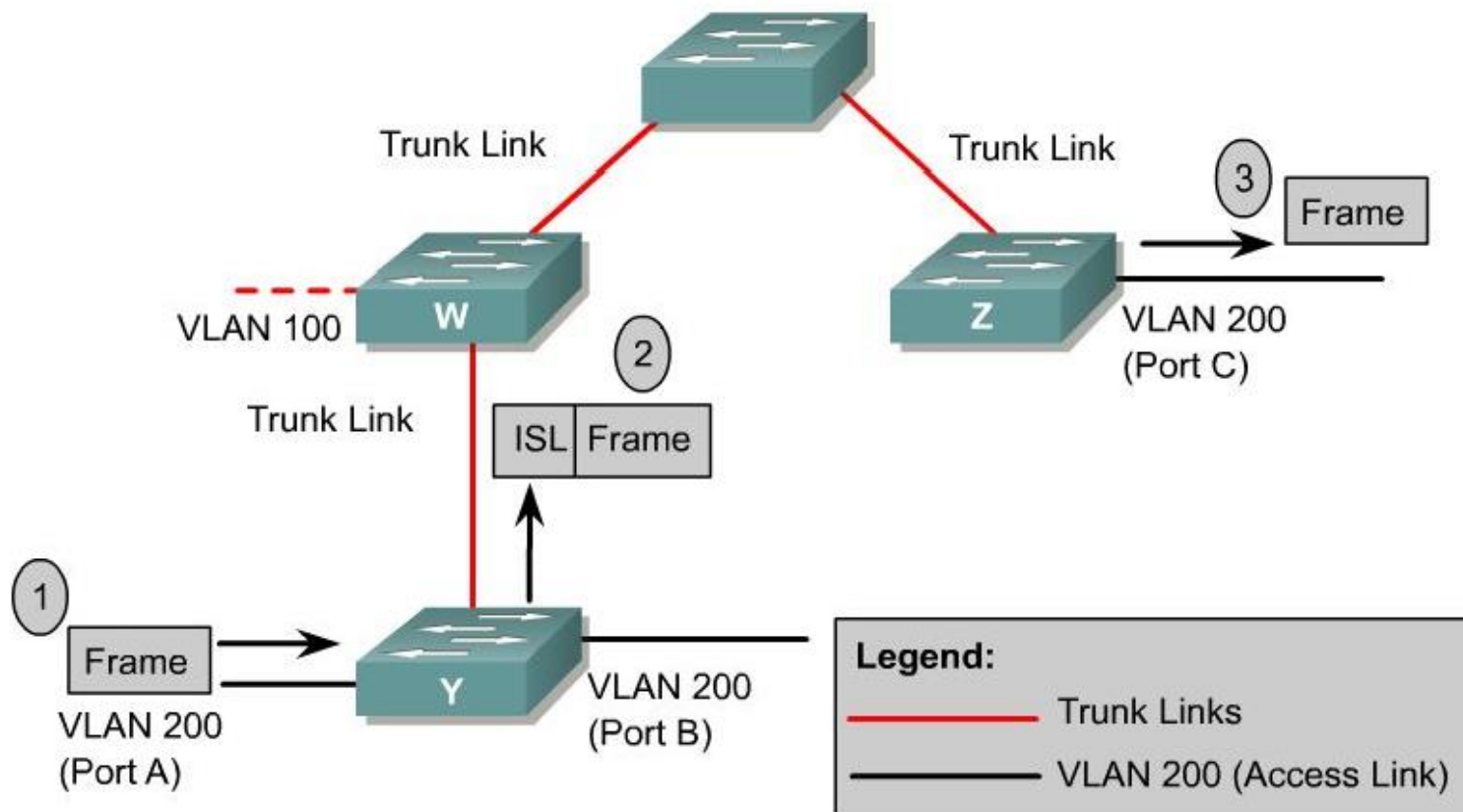
VTP (VLAN Trunking Protocol)

Trunking operation



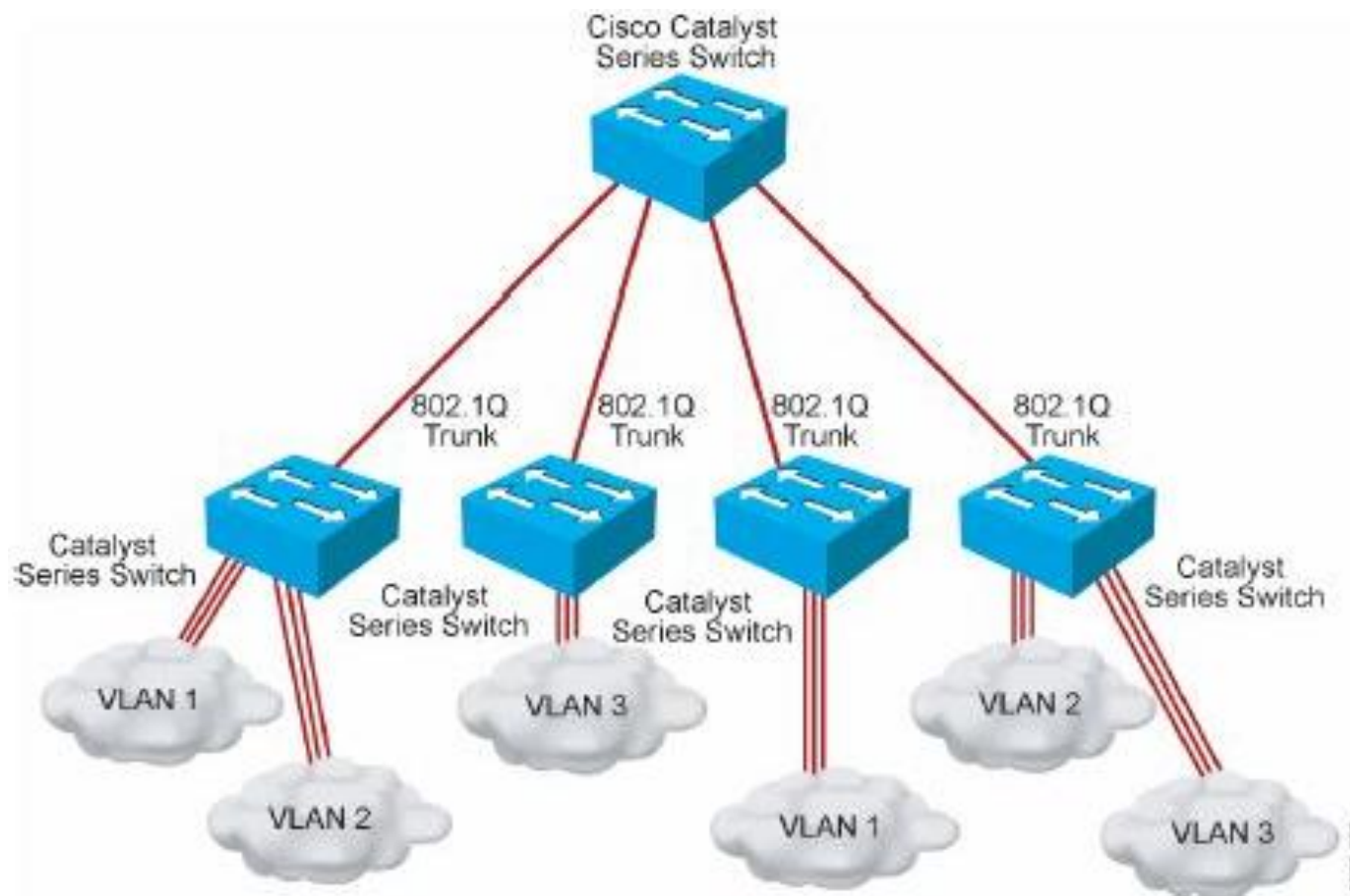
VTP (VLAN Trunking Protocol)

Trunking operation



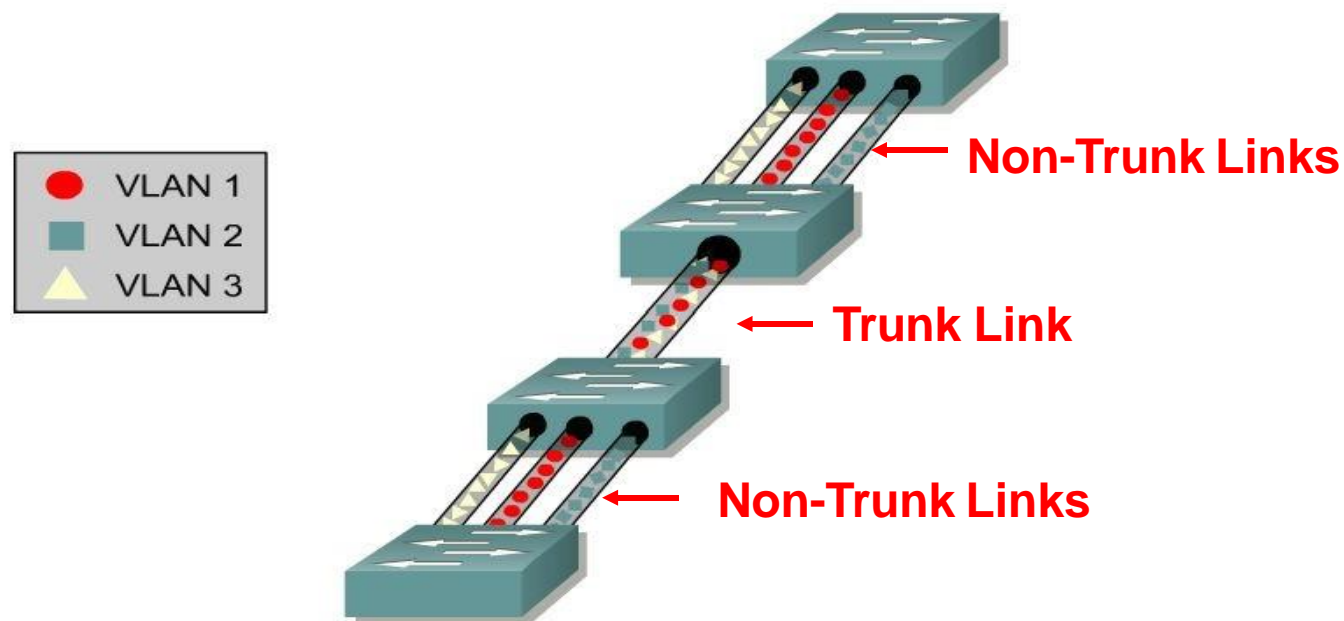
VTP (VLAN Trunking Protocol)

Trunking operation



VTP

VLANs và Trunking



- Đường Trunk là một kết nối điểm điểm giữa một hay nhiều interface của switch và các thiết bị router hoặc switch khác.
- 802.1Q
- ISL

VTP

Cấu hình Trunking

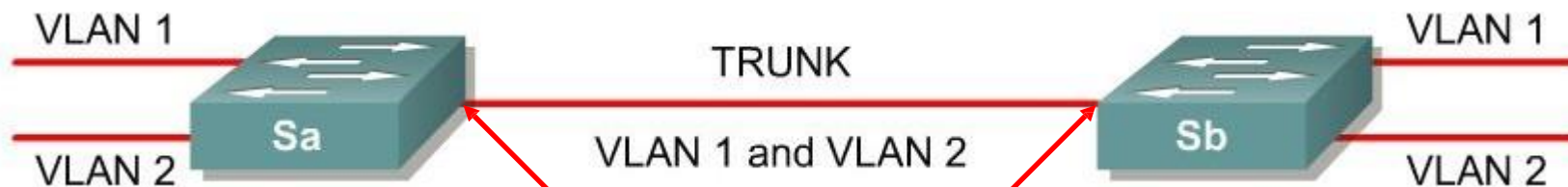
```
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk ?
allowed          Set allowed VLAN characteristics when
                  interface is in trunking mode
encapsulation    Set trunking encapsulation when interface
                  is in trunking mode
native           Set trunking native characteristics when
                  interface is in trunking mode
pruning          Set pruning VLAN characteristics when
                  interface is in trunking mode

Switch(config-if)#switchport trunk encap ?
dot1q            Interface uses only 801.1q trunking encapsulation
                  when trunking
isl              Interface uses only ISL trunking encapsulation
                  when trunking
```

Lưu ý: Trên nhiều switches, lệnh **switchport trunk encapsulation** cần phải được thực hiện trước lệnh **switchport mode trunk**.

VTP

Cấu hình Trunking



```
Switch(config-if)#switchport trunk encap ?  
dot1q  Interface uses only 801.1q trunking encapsulation  
       when trunking  
isl    Interface uses only ISL trunking encapsulation  
       when trunking
```

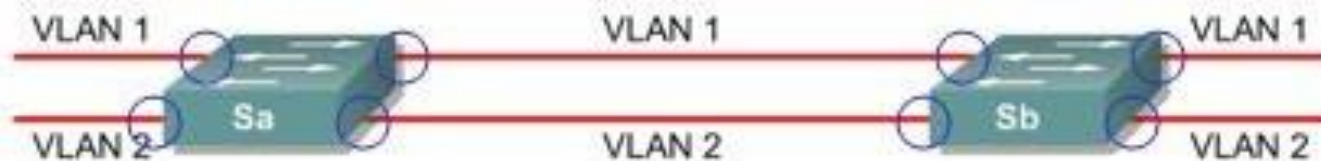
```
Switch(config-if)switchport trunk encapsulation [dot1q|isl]
```

VTP

Cấu hình Trunking

```
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

```
Switch(config-if)#switchport mode [access|trunk]
```



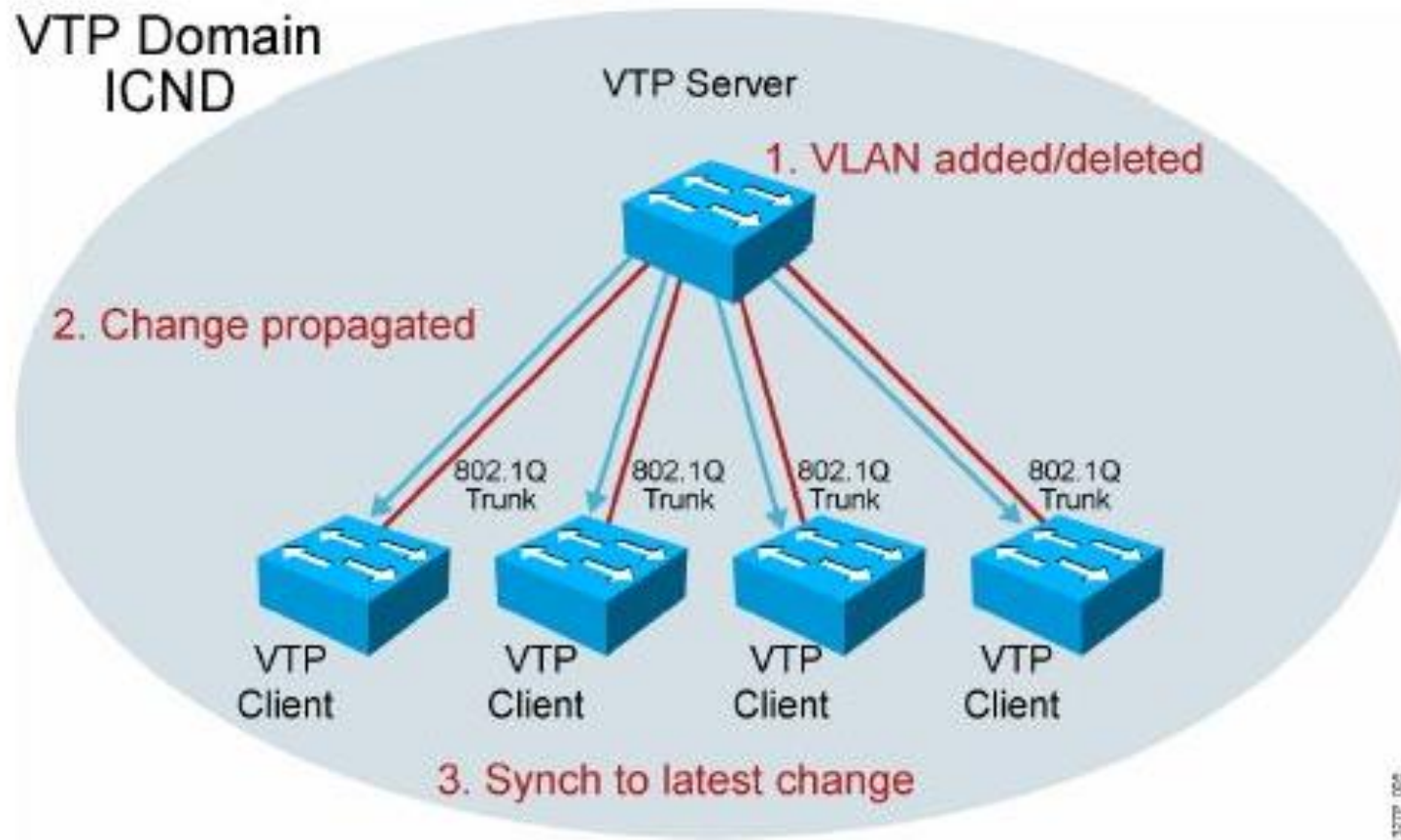
```
Switch(config-if)#switchport mode access ☐
```



```
Switch(config-if)#switchport mode trunk ☐
```

VTP

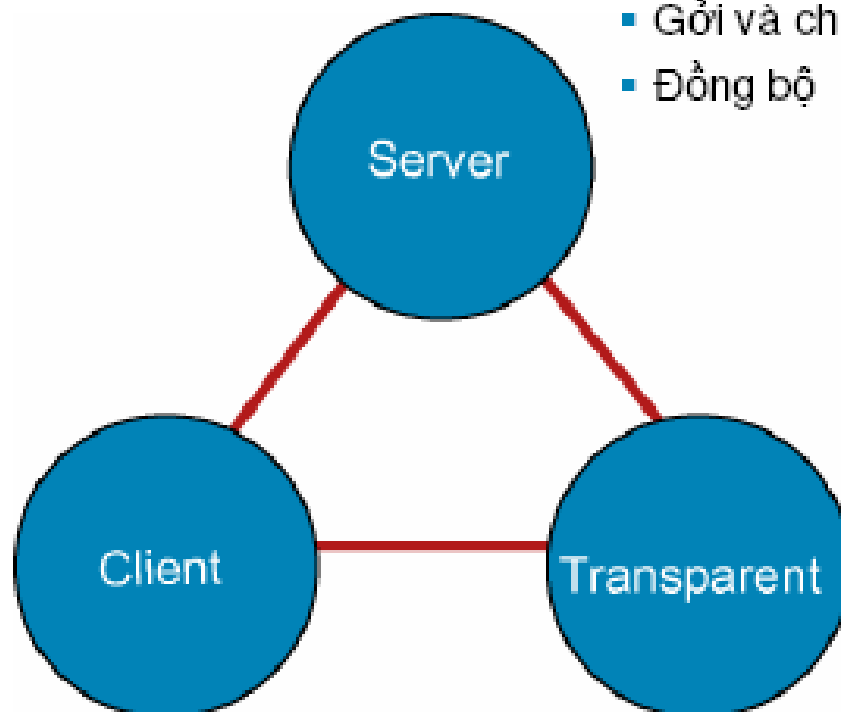
Tính năng của VTP



VTP

Cơ chế của VTP

- Tạo VLANs
- Chỉnh sửa VLANs
- Xóa VLANs
- Gởi và chuyển quảng bá
- Đồng bộ

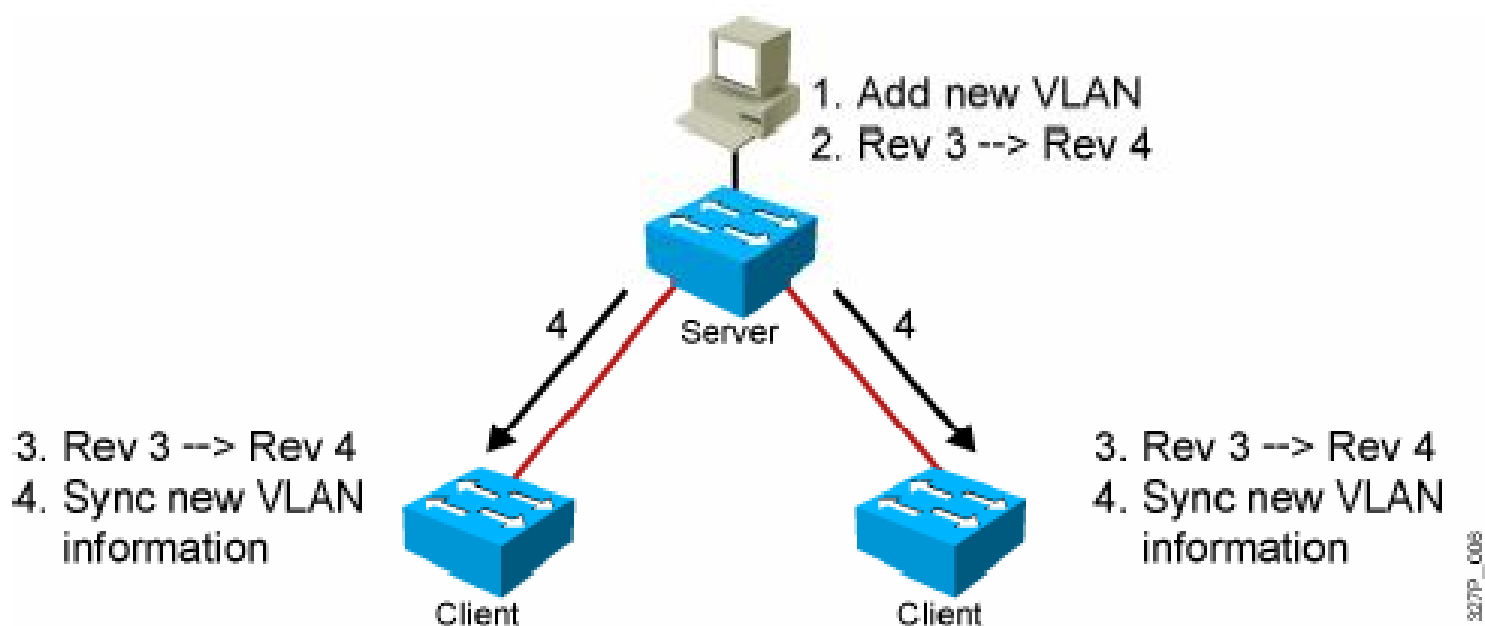


- Không thể tạo, thay đổi, hoặc xóa VLANs
- Gởi và chuyển những quảng bá
- Đồng bộ

- Chỉ tạo VLANs cục bộ
- Chỉnh sửa VLANs cục bộ
- Xóa VLANs cục bộ
- Chuyển quảng bá
- Không đồng bộ

VTP

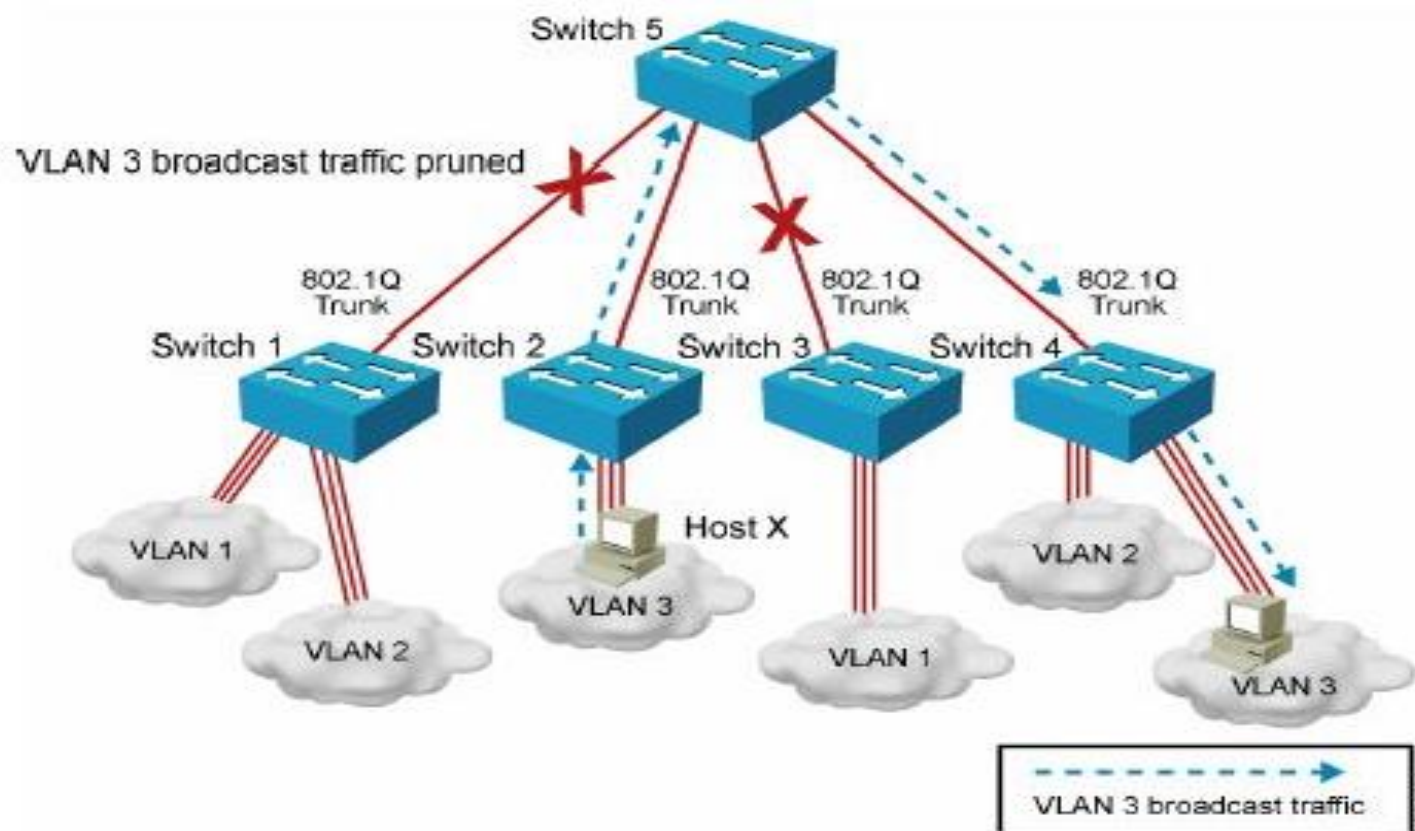
Hoạt động của VTP



- Thông điệp VTP được gửi như là multicast.
- VTP servers and clients được đồng bộ đến revision number sau cùng.
- Thông điệp VTP được gửi mỗi lần 5 phút hoặc khi có thay đổi.

VTP

VTP Pruning



VTP Pruning dùng thông điệp VLAN để quyết định khi nào một đường trunk đang flood thông tin không cần thiết



VTP

Cấu hình VTP

- VTP mặc định trên Cisco Catalyst switch:
 - VTP domain name: None
 - VTP mode: Server mode
 - VTP pruning: Enabled or disabled (model specific)
 - VTP password: Null
 - VTP version: Version 1
- Một switch mới có thể tự động trở thành phần của domain khi nó nhận được một thông điệp từ server.
- Một VTP client có thể viết đè một database của VTP server database nếu client có revision number cao hơn.
- Một domain name không thể xóa sau khi nó đã được gán; nó chỉ có thể được gán lại.



VTP

Cấu hình VTP

- VTP mặc định trên Cisco Catalyst switch:
 - VTP domain name: None
 - VTP mode: Server mode
 - VTP pruning: Enabled or disabled (model specific)
 - VTP password: Null
 - VTP version: Version 1
- Một switch mới có thể tự động trở thành phần của domain khi nó nhận được một thông điệp từ server.
- Một VTP client có thể viết đè một database của VTP server database nếu client có revision number cao hơn.
- Một domain name không thể xóa sau khi nó đã được gán; nó chỉ có thể được gán lại.



VTP

Cấu hình VTP

```
SwitchX# configure terminal
SwitchX(config)# vtp mode [ server | client | transparent ]
SwitchX(config)# vtp domain domain-name
SwitchX(config)# vtp password password
SwitchX(config)# vtp pruning
SwitchX(config)# end
```

VTP

Cấu hình VTP

```
SwitchX(config)# vtp domain ICND
Changing VTP domain name to ICND
SwitchX(config)# vtp mode transparent
Setting device to VTP TRANSPARENT mode.
SwitchX(config)# end
```

```
SwitchX# show vtp status
```

```
VTP Version                : 2
Configuration Revision      : 0
Maximum VLANs supported locally : 64
Number of existing VLANs    : 17
VTP Operating Mode          : Transparent
VTP Domain Name             : ICND
VTP Pruning Mode            : Disabled
VTP V2 Mode                 : Disabled
VTP Traps Generation        : Disabled
MD5 digest                  : 0x7D 0x6E 0x5E 0x3D 0xAF 0xA0 0x2F 0xAA
Configuration last modified by 10.1.1.4 at 3-3-93 20:08:05
SwitchX#
```

VTP

Cấu hình VTP

- VTP Configuration in global configuration mode:
Switch#**config terminal**
Switch(config)#**vtp version 2**
Switch(config)#**vtp mode server**
Switch(config)#**vtp domain cisco**
Switch(config)#**vtp password mypassword**
- VTP Configuration in VLAN configuration mode:
Switch#**vlan database**
Switch(vlan)#**vtp v2-mode**
Switch(vlan)#**vtp server**
Switch(vlan)#**vtp domain cisco**
Switch(vlan)#**vtp password mypassword**



VTP

Cấu hình 802.1Q Trunking

```
switchX(config-if) #
```

```
switchport mode {access | dynamic {auto | desirable} | trunk}
```

- Cấu hình đặc điểm trunk của port

```
switchX(config-if) #
```

```
switchport mode trunk
```

- Cấu hình một port như là port trunk

VTP

Cấu hình VTP – Kiểm tra

```
Switch#show vtp status
VTP Version                :2
Configuration Revision      :2
Maximum VLANs supported locally :68
Number of existing VLANs    :6
VTP Operating Mode         :Client
VTP Domain Name            :cisco
VTP Pruning Mode           :Disabled
VTP v2 Mode                :Enabled
VTP Traps Generation       :Disabled
MD5 digest                 :0x35 0x84 0x7B 0x04 0x3D
                           :0x55 0x3B 0xDA
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 10-5-00 20:33:41
Switch#
```




VTP

Cấu hình VTP – Kiểm tra

```
MDF_Switch#show vtp counters
VTP statistics:
Summary advertisements received      :4
Subset advertisements received      :1
Request advertisements received     :2
Summary advertisements transmitted  :7
Subset advertisements transmitted   :4
Request advertisements transmitted  :1
Number of config revision errors    :0
Number of config digest errors      :0
Number of V1 summary errors         :0
```

VTP

Cấu hình VTP – Kiểm tra

```
SwitchX# show interfaces interface [switchport | trunk]
```

```
SwitchX# show interfaces fa0/11 switchport
Name: Fa0/11
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
. . .
```

```
SwitchX# show interfaces fa0/11 trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/11	desirable	802.1q	trunking	1

Port	Vlans allowed on trunk
Fa0/11	1-4094

Port	Vlans allowed and active in management domain
Fa0/11	1-13