



# CCNA CƠ BẢN

*LƯU HÀNH NỘI BỘ*



Phòng Chuyên môn Bachkhoa-Aptech  
HÀ NỘI 5/2016 | VERSION 1.0

## Mục lục

<b>Chương I : Mạng cơ bản .....</b>	<b>8</b>
1.1    Mạng (Network).....	8
1.2    Mạng nội bộ (Local Area Network – LAN).....	8
1.3    Mạng diện rộng (Wide Area Network – WAN).....	9
1.4    Mạng đô thị (Metro-politan Area Network – MAN) .....	9
1.5    Mạng cá nhân (Personal Area Network - PAN).....	10
1.6    Internet .....	10
1.7    Những kích thước hệ thống mạng.....	10
1.8    Thiết bị chuyển mạch Cisco (Switch Cisco) .....	11
1.9    Thiết bị mạng không dây (Wireless Access Point) .....	11
1.10    Thiết bị định tuyến Cisco (Router Cisco) .....	11
1.11    Thiết bị tường lửa Cisco (Firewall Cisco) .....	11
1.12    Điện thoại sử dụng địa chỉ IP/ thiết bị thoại (IP phone/ Voice Devices) .....	12
1.13    Thiết bị mạng kết nối trong gia đình.....	13
1.14    Giới thiệu về Cisco.....	13
1.15    Các cấp bậc chứng chỉ của Cisco.....	13
1.16    Thi chứng chỉ CCNA Cisco .....	14
1.17    Những nội dung mới trong CCNA 200-120 .....	14
<b>Chương II: TCP/IP .....</b>	<b>16</b>
2.1    Giao thức (protocol) .....	16
2.2    TCP/IP là gì.....	16
2.3    Địa chỉ TCP/IP .....	16
2.4    Địa chỉ IPv4 .....	16
2.5    Bảng chuyển đổi từ hệ Nhị Phân sang hệ Thập Phân .....	17
2.6    Bảng chuyển đổi từ hệ Thập Phân sang hệ Nhị Phân .....	17
2.7    Gán một địa chỉ IP tĩnh cho máy vi tính .....	18
2.8    Gán địa chỉ IPv4 động cho 1 Host .....	19
2.9    Phạm vi khả dụng của IPv4.....	20
2.10    Các lớp địa chỉ IP (IP Address Classification).....	20
2.11    Phân Mạng và Host .....	20

2.12	Mạng và địa chỉ Broadcast.....	20
2.13	Subnet – mask .....	21
2.14	Địa chỉ riêng (Reserved Address) .....	21
2.15	127.x.x.x – địa chỉ Loopback .....	21
2.16	Địa chỉ IP Private/ IP Public .....	22
2.17	Địa chỉ cá nhân (Private IP Address) .....	22
2.18	Phân bổ địa chỉ IP .....	23
2.19	Mạng con (subnetting) .....	23
2.20	FLSM và VLSM .....	23
2.21	Ví dụ về VLSM.....	24
2.22	Một vài ví dụ về VLSM .....	25
2.23	Những câu hỏi về Mạng con (Subnet) .....	27
2.24	Các phương thức kết nối .....	27
2.25	Unicast.....	27
2.26	Broadcast.....	28
2.27	Multicast.....	28
2.28	Giới thiệu về thiết bị định tuyến (Router) và thiết bị chuyển mạch (Switch) .....	29
2.29	Các phương tiện truyền thông .....	29
2.30	Cáp xoắn đôi – UTP (Unshielded Twisted Pair ).....	29
2.31	Cáp thẳng và cáp chéo.....	30
2.32	Cáp đồng trục (Co-axial cable) .....	31
2.33	Cáp quang (Fiber cables) .....	31
2.34	Mạng LAN không dây (Wireless LAN) .....	32
2.35	Thiết lập một mạng LAN cơ bản sử dụng Cisco Packet Tracer .....	32
2.36	Router (thiết bị định tuyến) .....	33
2.37	Các hãng sản xuất thiết bị định tuyến ( Router ) .....	33
2.38	Phân biệt thiết bị Cisco và phạm vi sử dụng .....	33
2.39	Access Layer Router .....	34
2.40	Distribution Layer Router .....	35
2.41	Core Layer Router.....	35
2.42	Phân loại Router .....	36
2.43	Các cổng kết nối ra bên ngoài của Router : LAN, WAN, Admin ports.....	36
2.44	Cổng LAN – cổng WAN.....	36

2.45	Cổng Console (Console port).....	37
2.46	Cổng kết nối phụ (Auxiliary Port).....	37
2.47	AUI (Attachment Unit Interface).....	38
2.48	Các cổng kết nối ra ngoài của router (tiếp) .....	39
2.49	Các thành phần của Router .....	39
<b>Chương III : Những câu lệnh cơ bản (Basic Commands) .....</b>		<b>41</b>
3.1	Kết nối Console.....	41
3.2	Các chế độ (Mode) trên Router Cisco.....	43
3.3	Đặt password cho các kết nối.....	46
3.4	Cấu hình password cho Router .....	46
3.5	Mã hóa mật khẩu .....	47
3.6	Lưu cấu hình đã thực hiện cho Router .....	47
3.7	Xóa cấu hình đã thiết lập trên Router .....	47
3.8	Banner .....	48
3.9	Kết nối điểm – điểm sử dụng cable Serial .....	48
3.10	Những luật lưu ý khi thiết lập địa chỉ IP cho Router .....	49
3.11	Gán địa chỉ IP cho Router .....	49
3.12	Lab : câu lệnh cơ bản trên Router .....	50
3.13	Cable kết nối RJ45 .....	53
<b>Chương IV: Định tuyến (Routing) .....</b>		<b>54</b>
4.1	Định tuyến .....	54
4.2	Các phương pháp định tuyến .....	54
4.3	Định tuyến tĩnh (Static Routing) .....	54
4.4	Cấu hình định tuyến tĩnh .....	55
4.5	Default Route .....	56
4.6	Triển khai phương pháp Default Route.....	57
<b>Chương V: Định tuyến động (Dynamic Routing) .....</b>		<b>60</b>
5.1	Định tuyến động (Dynamic Routing).....	60
5.2	Các giao thức định tuyến động.....	60
5.3	Giao thức Classfull.....	60
5.4	Giao thức Classless .....	61
5.5	RIP (Routing Information Protocol) .....	61
5.6	Rip Timers.....	61

5.7	So sánh RIPv1 và RIPv2.....	61
5.8	Ưu điểm của giao thức RIP .....	62
5.9	Nhược điểm của giao thức RIP .....	62
5.10	Bài Lab : cấu hình giao thức định tuyến RIPv1 .....	62
5.11	Cấu hình RIPv2 .....	64
5.12	Administrative Distance.....	68
5.13	Autonomous System - AS .....	68
5.14	Phân loại giao thức định tuyến động .....	69
5.15	Giao thức EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) .....	69
5.16	Bảng thông tin EIGRP : .....	70
5.17	Chỉ số Metric của EIGRP.....	70
5.18	Bài lab : cấu hình giao thức EIGRP .....	71
5.19	OSPF – Open Shortest Path First.....	76
5.20	Thiết lập truyền thông hai chiều trong OSPF .....	77
5.21	Khám phá thông tin các dải địa chỉ trong mạng.....	78
5.22	Router-ID .....	78
5.23	Thêm một Entries trạng thái đường Link.....	78
5.24	OSPF tables.....	79
5.25	Các vùng OSPF (OSPF Areas) .....	79
5.26	Những vấn đề có thể xảy ra trong quá trình duy trì mạng lưới OSPF .....	79
5.27	Giải pháp : phân cấp định tuyến trong OSPF.....	80
5.28	Các vùng trong OSPF (OSPF Areas).....	80
5.29	Ưu điểm của giao thức OSPF.....	81
5.30	Nhược điểm của giao thức OSPF.....	81
5.31	Bài Lab : OSPF đơn vùng (1 area ).....	81
5.32	Bài lab : OSPF đa vùng.....	85
<b>Chương VI: Access Control List.....</b>	<b>89</b>	
6.1	Access Control List (ACL) – kiểm soát truy cập.....	89
6.2	Các dạng Access-list .....	89
6.3	Bài lab : cơ bản Access-list.....	90
6.4	Bài lab : Access-list nâng cao .....	91
6.5	Named Access-list.....	92
6.6	Bài Lab : Named ACL .....	92

<b>Chương VII: NAT .....</b>	<b>94</b>
7.1    NAT (Network address translation) .....	94
7.2    Dải địa chỉ IP Private .....	94
7.3    Các dạng cơ bản của NAT .....	94
7.4    Static NAT .....	94
7.5    Dynamic NAT .....	95
7.6    Port Address Translasiion (Dynamic Nat Overload) .....	95
7.7    Bài Lab : Static NAT.....	96
7.8    Bài Lab : Dynamic NAT .....	97
7.9    Bài Lab : Port Address Translation.....	98
<b>Chương VIII: Chuyển mạch .....</b>	<b>100</b>
8.1    Router & Switch.....	100
8.2    Phân biệt giữa Hub và Switch.....	100
8.3    Cơ chế hoạt động của ARP .....	101
8.4    Switch học địa chỉ MAC như thế nào .....	101
8.5    Broadcast Domain.....	102
8.6    CSMA/CD.....	102
8.7    Collision Domain .....	103
8.8    Phân loại Switch.....	103
8.9    Kiến trúc phân tầng trong thiết kế của Cisco .....	103
8.10    Khởi tạo cấu hình switch.....	104
<b>Chương IX: VLAN &amp; Trunk .....</b>	<b>106</b>
9.1    Virtual LAN .....	106
9.2    Lợi ích của việc sử dụng VLAN .....	106
<b>Chương X: Phân loại VLAN .....</b>	<b>107</b>
10.1    VLAN tĩnh .....	107
10.2    LAB 1– Kiểm tra cấu hình VLAN .....	109
10.3    VLAN động.....	112
10.4    Trunking.....	113
<b>Chương XI: Phân loại links/ports.....</b>	<b>114</b>
11.1    Access links.....	114
11.2    Trunk links .....	114
11.3    Frame Tagging .....	114

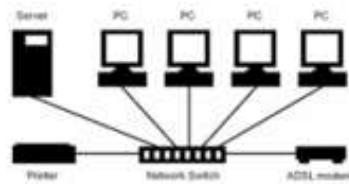
11.4	Trunking Protocol .....	115
11.5	Cấu hình trunking.....	115
<b>Chương XII: Giao thức Spanning-tree .....</b>	<b>116</b>	
12.1	Bridging loops (Vòng lặp) .....	116
12.2	Giải pháp tránh Bridging loops.....	116
12.3	Giao thức STP .....	116
12.4	STP hoạt động như thế nào .....	117
12.5	Lựa chọn Root Bridge.....	118
12.6	Lựa chọn Root Port .....	118
12.7	STP Port Cost.....	118
12.8	Lựa chọn Designated port và Non Designated port .....	118
12.9	BPDU .....	118
12.10	Các trạng thái port của STP .....	119
12.11	LAB: Kiểm tra spanning-tree.....	119
<b>Chương XIII: IPV6 .....</b>	<b>127</b>	
13.1	IP Address .....	127
13.2	2 phiên bản của IP .....	127
13.3	IPv6 là phiên bản được nâng cấp của IPv4 .....	127
13.4	IPV6 Types .....	127
13.5	Kiến trúc địa chỉ IPv6 .....	127
13.6	Địa chỉ Unicast.....	127
13.7	Địa chỉ local .....	128
13.8	Địa chỉ default.....	128
13.9	Địa chỉ Multicast.....	128
13.10	Địa chỉ Any Cast .....	128
13.11	Đặt địa chỉ IPv6.....	128
13.12	Stateless.....	128
13.13	IPV6 ROUTING .....	130
13.14	Các loại định tuyến IPV6 .....	130
13.15	Định tuyến tĩnh.....	131
<b>Chương XIV : Giao thức định tuyến động trong IPV6 .....</b>	<b>134</b>	
14.1	IGP .....	134
14.2	EGP .....	134

14.3	RIPng .....	134
14.4	OSPFv3 .....	136
14.5	EIGRP FOR IPv6.....	138
<b>Chương XV: Các công nghệ mạng WAN .....</b>		<b>140</b>
15.1	Các kiểu kết nối trong mạng WAN.....	140
15.2	Các kiểu kết nối mới của mạng WAN .....	141
15.3	Kênh riêng (Leased line).....	141
15.4	Giao thức WAN .....	141
15.5	Xác thực PPP (Point – to – Point Protocol) .....	143
15.6	Bài Lab : cấu hình PAP.....	144
15.7	Bài Lab : cấu hình CHAP .....	145
15.8	Các loại kết nối WAN bao gồm .....	146
15.9	Leased Line .....	146
15.10	Kỹ thuật chuyển mạch kênh (Circuit Switching).....	146
15.11	Kỹ thuật chuyển mạch gói (Packet Switching).....	147
15.12	Các ưu điểm của chuyển mạch gói: .....	148
15.13	Công nghệ Frame Relay.....	149
15.14	Các thuộc tính Frame relay .....	150
15.15	Các loại mạng Frame Relay .....	150
15.16	Cấu hình Frame realy Point to Point.....	151
15.17	Mô hình kết nối WAN hiện đại.....	153
15.18	Metro Ethernet .....	153
15.19	Lợi ích mô hình Metro Ethernet.....	154
15.20	Phạm vi, đối tượng sử dụng dịch vụ .....	154
15.21	VPN.....	155
15.22	Các tình huống thông dụng của VPN.....	156
<b>Chương XVI: FTTH GPON.....</b>		<b>157</b>
16.1	Mạng quang bị động (PON).....	157
16.2	Các chuẩn mạng quang bị động PON .....	157
16.3	Ứng dụng công nghệ cho dịch vụ Internet cáp quang (FTTH) .....	158

## **Chương I : Mạng cơ bản**

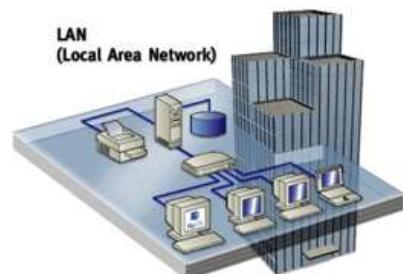
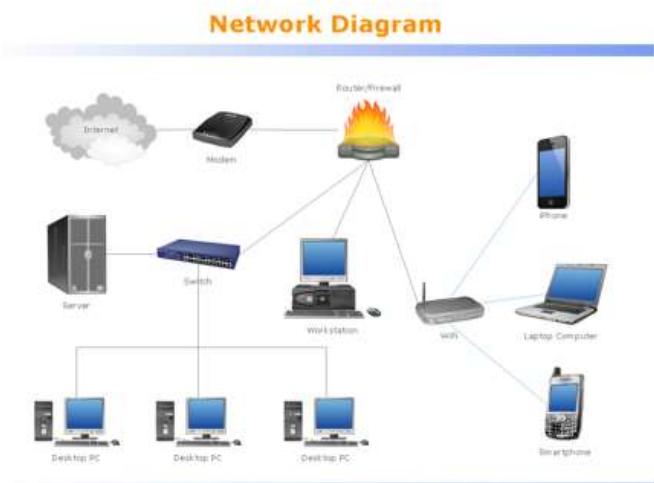
## 1.1 Mang (Network)

- Nhóm hai hay nhiều thiết bị kết nối với nhau cho phép chia sẻ thông tin và tài nguyên hệ thống.



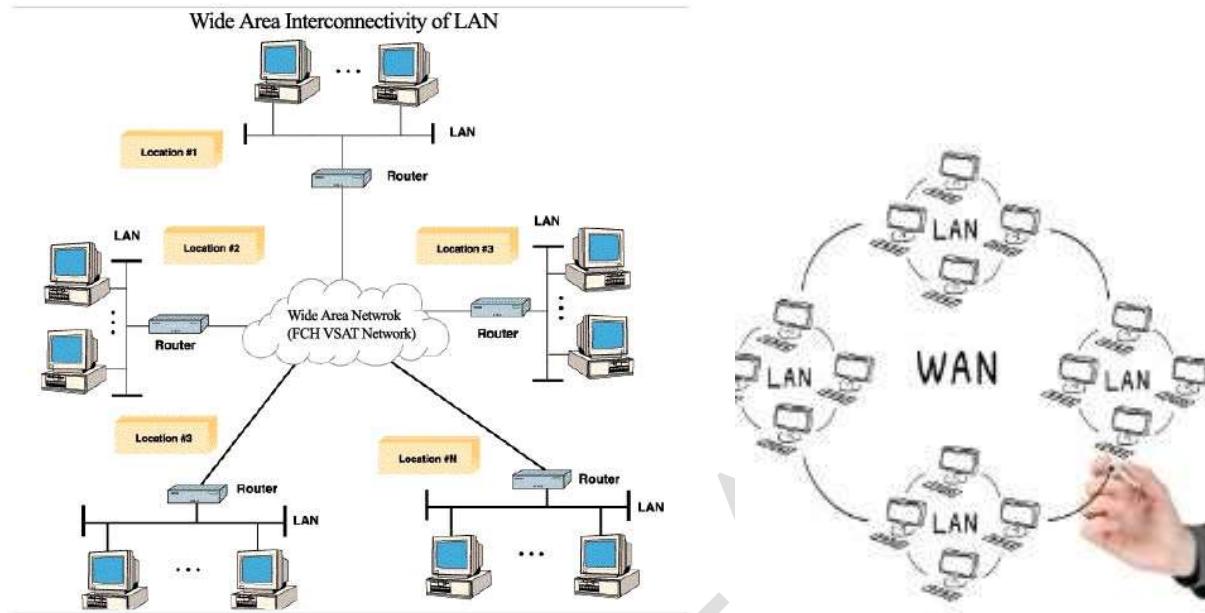
## 1.2 Mạng nội bộ (Local Area Network – LAN)

- Sự kết nối của các thiết bị mạng trong cùng một vị trí địa lý (văn phòng\ tòa nhà).



### 1.3 Mạng diện rộng (Wide Area Network – WAN)

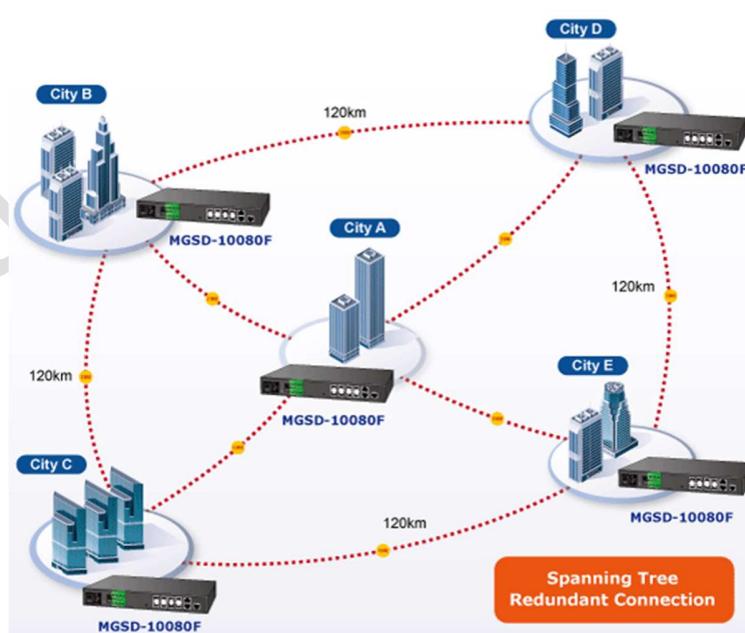
- Sự kết nối của các thiết bị mạng từ hai hay nhiều vùng khác nhau.
- Nhiều mạng LAN kết nối đến nhau.



### 1.4 Mạng đô thị (Metro-politan Area Network – MAN)

- Là mạng bao phủ trong phạm vi một đô thị/ thành phố.

#### Metropolitan Area Network Application

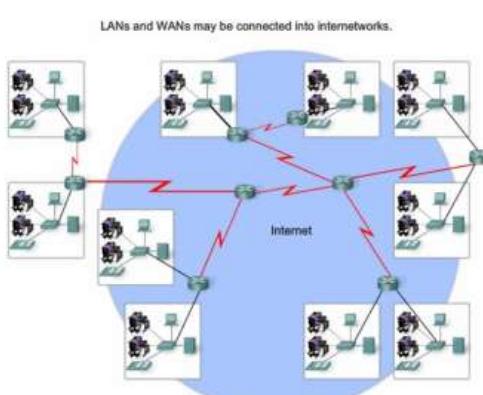


### 1.5 Mạng cá nhân (Personal Area Network - PAN)

- Hai hay nhiều máy vi tính kết nối với nhau giới hạn từ 4 – 6m.



### 1.6 Internet



### 1.7 Những kích thước hệ thống mạng



Mạng nhỏ cho gia đình



Mạng cho văn phòng nhỏ

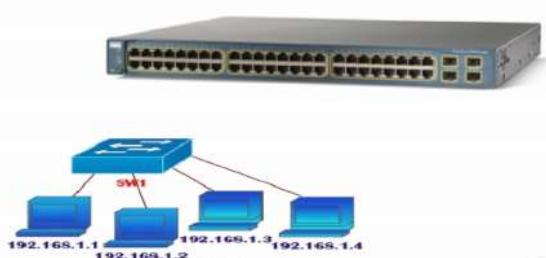


Mạng vừa và to



Mạng toàn thế giới

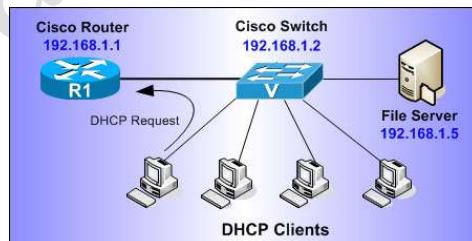
### 1.8 Thiết bị chuyển mạch Cisco (Switch Cisco)



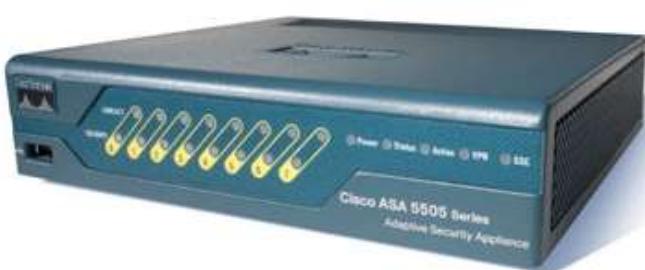
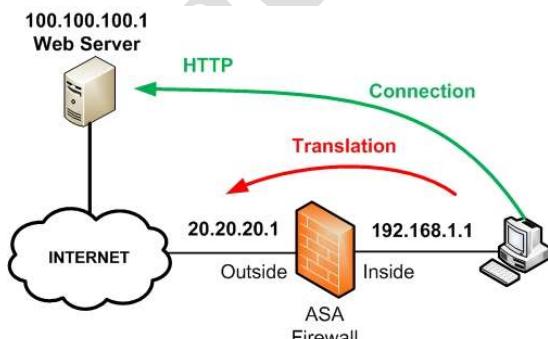
### 1.9 Thiết bị mạng không dây (Wireless Access Point)



### 1.10 Thiết bị định tuyến Cisco (Router Cisco)

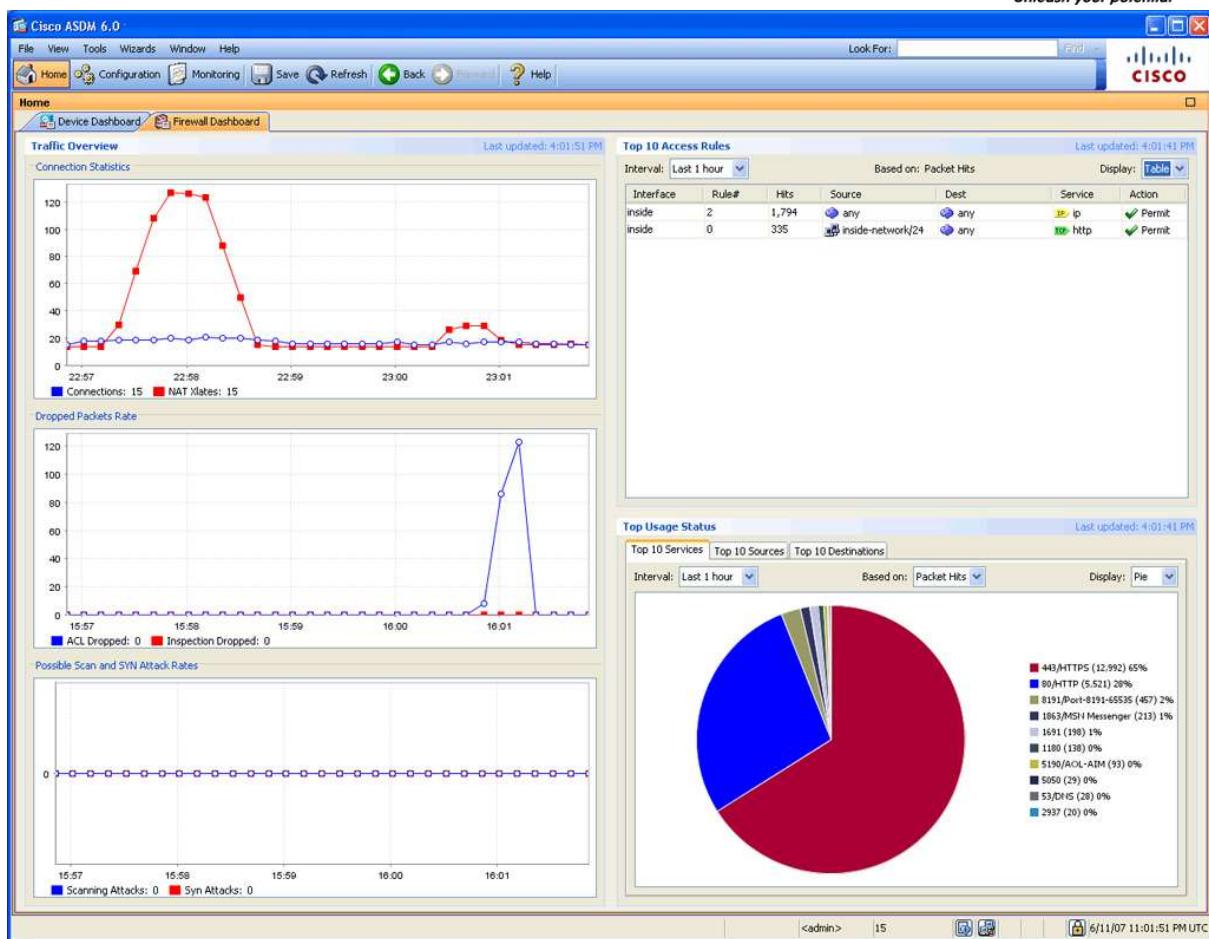


### 1.11 Thiết bị tường lửa Cisco (Firewall Cisco)

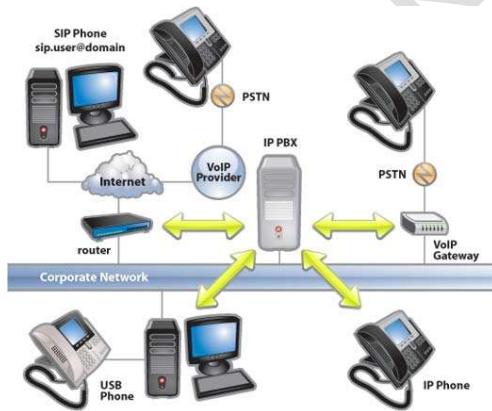


**Connection:** 192.168.1.1:1030 → 100.100.100.1:80

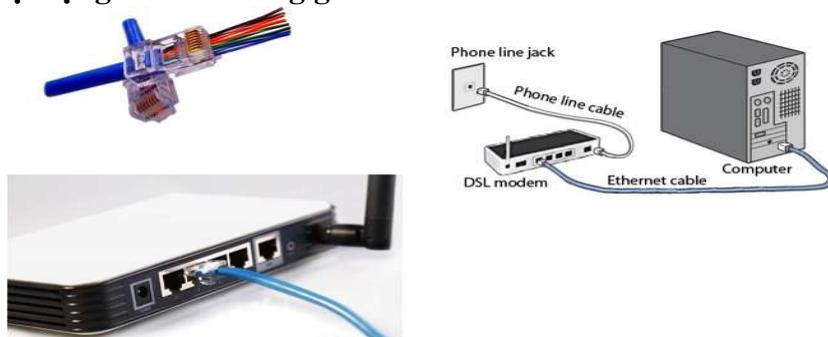
**Translation:** 192.168.1.1 → 20.20.20.1



## 1.12 Điện thoại sử dụng địa chỉ IP/ thiết bị thoại (IP phone/ Voice Devices)



### 1.13 Thiết bị mạng kết nối trong gia đình

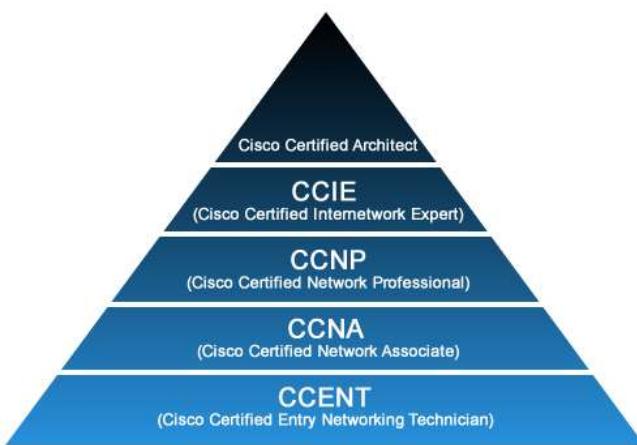


### 1.14 Giới thiệu về Cisco

- Luôn đi đầu trong lĩnh vực chế tạo các thiết bị mạng trên thế giới.
- Bao gồm các thiết bị :
  - a. Thiết bị định tuyến (Routers).
  - b. Thiết bị chuyển mạch (Switches).
  - c. Thiết bị tường lửa (Firewalls).
  - d. Thiết bị thoại (Voice Devices).
  - e. Trung tâm lưu trữ dữ liệu (Datacenter).
  - f. Thiết bị mạng không dây (Wireless ).



### 1.15 Các cấp bậc chứng chỉ của Cisco



13

Lưu hành nội bộ

**Certification Tracks**

Entry

Associate

Professional

Expert

Architect

**Collaboration**

 CCIE  
Collaboration

Data Center		CCNA Data Center	CCNP Data Center	CCIE Data Center	
Design	CCENT	CCDA	CCDP	CCDE	CCAr
Routing & Switching	CCENT	CCNA Routing and Switching	CCNP	CCIE Routing & Switching	
Security	CCENT	CCNA Security	CCNP Security	CCIE Security	
Service Provider		CCNA Service Provider	CCNP Service Provider	CCIE Service Provider	
Service Provider Operations	CCENT	CCNA Service Provider Operations	CCNP Service Provider Operations	CCIE Service Provider Operations	
Video		CCNA Video			
Voice	CCENT	CCNA Voice	CCNP Voice	CCIE Voice	
Wireless	CCENT	CCNA Wireless	CCNP Wireless	CCIE Wireless	

**1.16 Thi chứng chỉ CCNA Cisco**

- Thi trên máy tính.
- Được quản trị thông qua VUE [www.vue.com](http://www.vue.com)
- Chi phí thi : 295\$.
- Thời gian thi : 90 phút.
- 50 – 55 câu hỏi.
- Các dạng câu hỏi trong chứng chỉ CCNA :
  - a. *Lựa chọn nhiều đáp án.*
  - b. *Teslet (dạng tổng hợp 4 – 5 câu hỏi sử dụng chung một mô hình).*
  - c. *Kéo và thả đáp án.*
  - d. *Mô phỏng các bài lab.*
  - e. *Simlets (giống với teslet nhưng khác là sẽ hiển thị các câu lệnh).*
- Điểm thi đỗ chứng chỉ : 825/1000.

**1.17 Những nội dung mới trong CCNA 200-120**

- Hoạt động của dữ liệu mạng.
- Địa chỉ IPv4/IPv6.
- Công nghệ mạng chuyển mạch mạng LAN .
- Công nghệ định tuyến IP.
- Các thiết bị bảo mật trong hệ thống mạng.
- Khắc phục lỗi trong hệ thống mạng.
- Công nghệ mạng WAN.
- Thông tin chi tiết : <http://bachkhoa-aptech.com/> hoặc [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

**1.18 Những điều bạn đạt được**

- Lớp học theo tiêu chuẩn quốc tế.
- Những cuốn sách chi tiết về các bài lab thực hành.
- Video chi tiết về bài học.
- Các công cụ mô phỏng hệ thống.

Bachkhoa-Aptech

## Chương II: TCP/IP

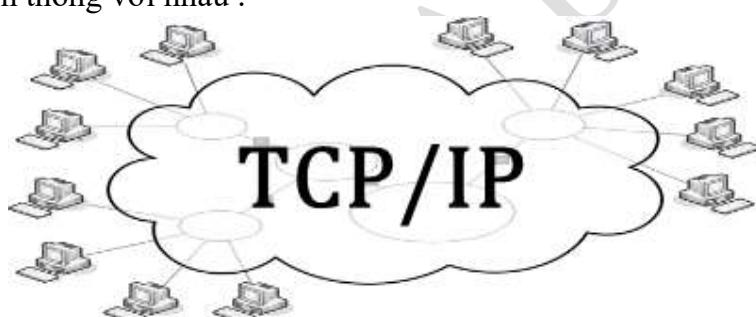
### 2.1 Giao thức (protocol)

- Tập hợp các quy tắc cho phép các thiết bị có thể giao tiếp, trao đổi thông tin với nhau.
- Các giao thức mạng phổ biến :
  - a. *TCP/IP*
  - b. *IPx/SPx*
  - c. *Appletalk*
  - d. *Netbios*
  - e. *OSI*



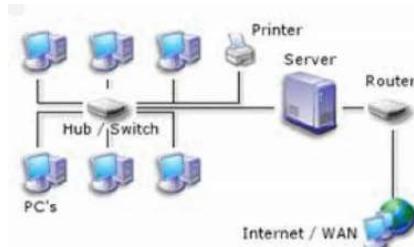
### 2.2 TCP/IP là gì

- TCP/IP là giao thức cơ bản được sử dụng giữa các máy vi tính và các thiết bị mạng truyền thông với nhau .



### 2.3 Địa chỉ TCP/IP

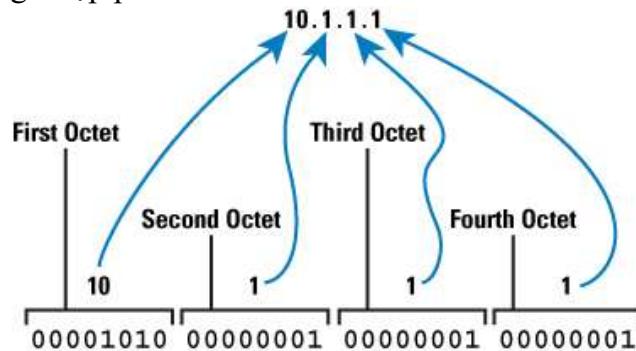
- Địa chỉ IP là địa chỉ Logical được cung cấp cho toàn bộ các thiết bị trong hệ thống mạng.
- Nằm trong tầng mạng - Networks (tầng 3 trong mô hình tham chiếu OSI) .
- 2 phiên bản IP là :
  - a. *IPv4*
  - b. *IPv6*



### 2.4 Địa chỉ IPv4

- Biểu diễn dưới dạng nhị phân (bit 0 và 1).
- VD : Địa chỉ IP **192.168.1.2** ở dạng nhị phân (32 bit) là  
**11000000.10101000.0000001.00000010**
- 32 bit được chia làm 4 octet: **11000000** – Octet thứ 1.  
**10101000** – Octet thứ 2.  
**00000001** – Octet thứ 3.  
**00000010** – Octet thứ 4.

➤ Địa chỉ IP ở dạng Thập phân : 85.5.191.1



## 2.5 Bảng chuyển đổi từ hệ Nhị Phân sang hệ Thập Phân

1	1	0	0	1	1	0	0
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

Giá trị thập phân khi quy đổi =  $2^0 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^2 \times 1 + 2^3 \times 1 + 2^4 \times 0 + 2^5 \times 0 + 2^6 \times 1 + 2^7 \times 1 = 204$

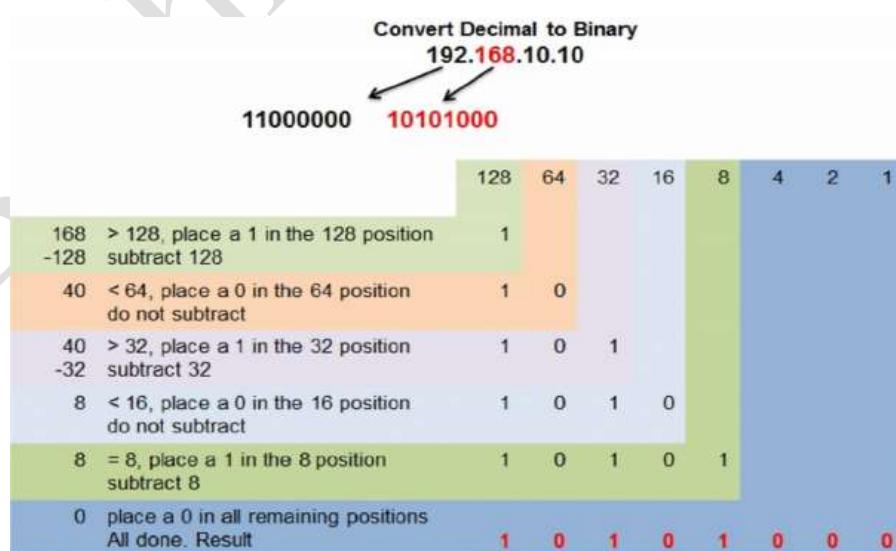
Vậy giá trị thập phân khi quy đổi từ dãy số hệ nhị phân 11001100 = 204

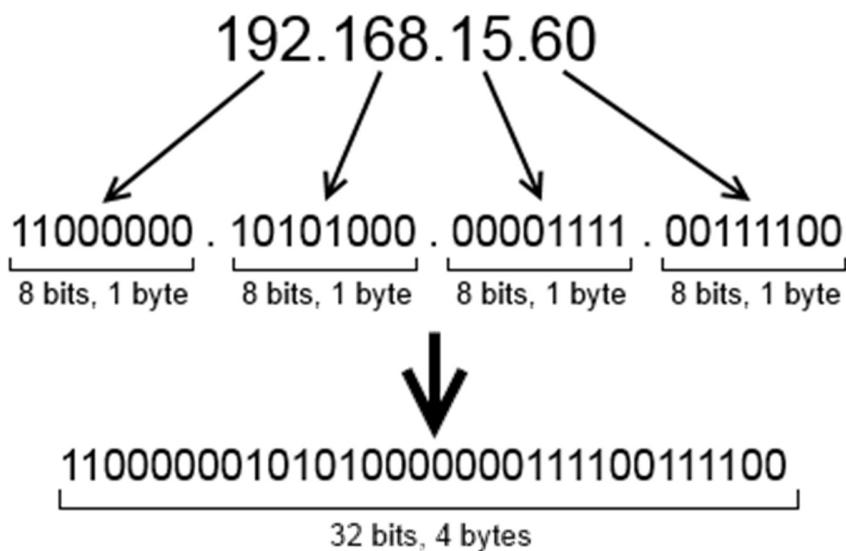
1	1	0	0	0	0	0	1
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

Giá trị thập phân khi quy đổi =  $2^0 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^2 \times 0 + 2^3 \times 0 + 2^4 \times 0 + 2^5 \times 0 + 2^6 \times 1 + 2^7 \times 1 = 193$

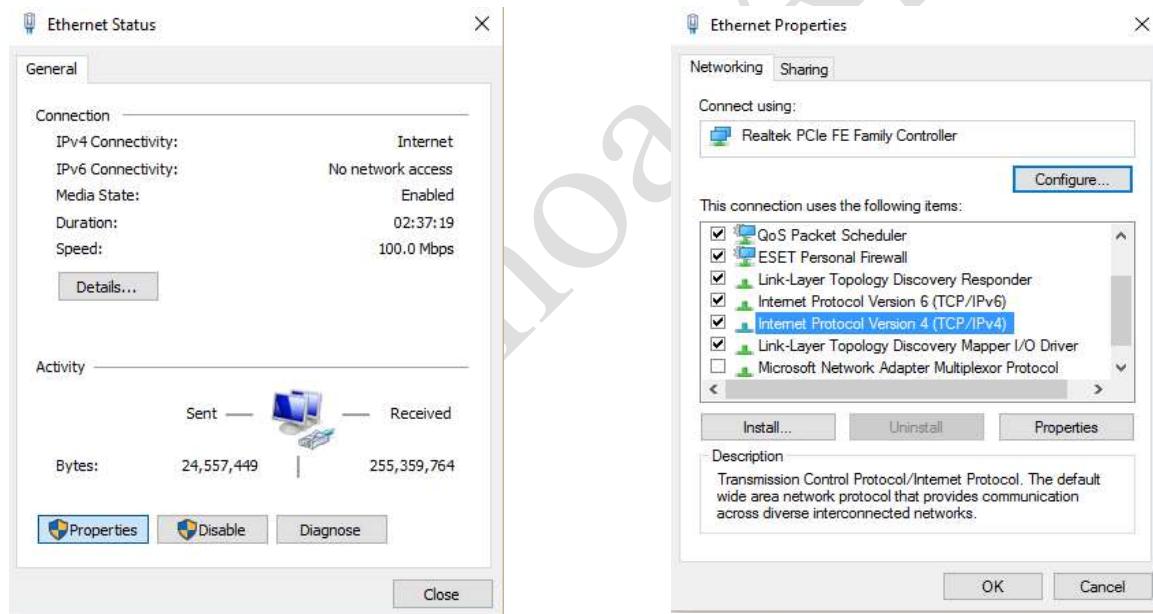
Vậy giá trị thập phân khi quy đổi từ dãy số hệ nhị phân 11000001 = 193

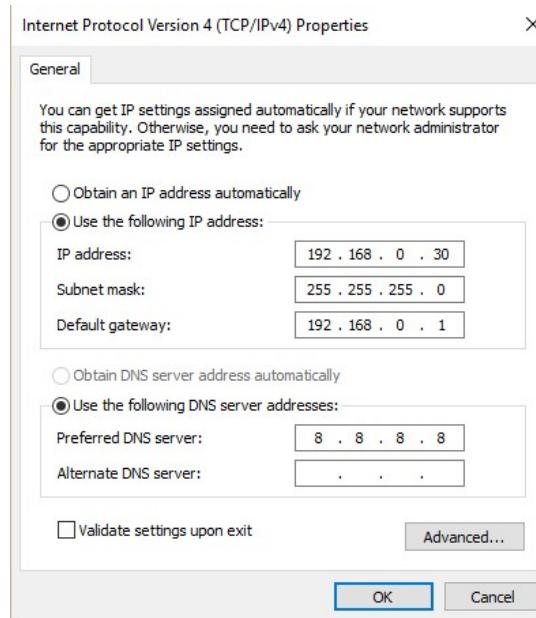
## 2.6 Bảng chuyển đổi từ hệ Thập Phân sang hệ Nhị Phân



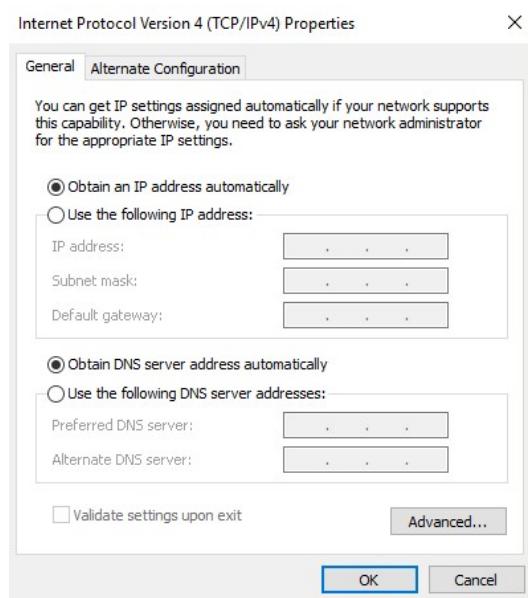


## 2.7 Gán một địa chỉ IP tĩnh cho máy vi tính





## 2.8 Gán địa chỉ IPv4 động cho 1 Host



DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): là dịch vụ “được dùng” cho phép gán IPv4 một cách tự động cho các host trong hệ thống, giảm thiểu khối lượng công việc của các quản trị viên hoặc nhân viên hỗ trợ mạng và theo đó loại bỏ các lỗi kết nối không đáng có.

## 2.9 Phạm vi khả dụng của IPv4

- Lấy VD cho octet đầu tiên : 8 bit đầu tiên, giá trị có thể là 0 và 1 ở mỗi bit, vì vậy ta có 256 giao hoán.

$2^7 \ 2^6 \ 2^5 \ 2^4 \ 2^3 \ 2^2 \ 2^1 \ 2^0$	
0 0 0 0 0 0 0 0 = 0	Total IP Address Range
0 0 0 0 0 0 0 1 = 1	0.0.0.0
0 0 0 0 0 0 1 0 = 2	to
0 0 0 0 0 0 1 1 = 3	255.255.255.255
0 0 0 0 0 1 0 0 = 4	
...	
1 1 1 1 1 1 1 1 = 255	

## 2.10 Các lớp địa chỉ IP (IP Address Classification)

- Địa chỉ IP được chia thành 5 lớp sau:

Lớp A : 0 → 127  
 Lớp B : 128 → 191  
 Lớp C : 192 → 223  
 Lớp D : 224 → 239  
 Lớp E : 240 → 255

} Dải địa chỉ IP của các lớp địa chỉ mạng.

Sử dụng cho các dịch vụ, giao thức Multicasting.  
 Sử dụng cho nghiên cứu và phát triển.

## 2.11 Phần Mạng và Host

- Địa chỉ IP được chia làm 2 phần là Network ID và Host ID.
- Lớp A : N.H.H.H
- Lớp B : N.N.H.H
- Lớp C : N.N.N.H
- H : Host ID – địa chỉ của một thiết bị cụ thể trong hệ thống mạng.
- N : Network ID – là địa chỉ cấp cho từng mạng riêng.

## 2.12 Mạng và địa chỉ Broadcast

- Network ID:
  - a. Định danh cho một mạng.
  - b. Các bit trong phần Host ID đều là bit 0.
- Địa chỉ Broadcast :
  - a. Là địa chỉ đại diện cho toàn bộ thiết bị trong một mạng.
  - b. Là địa chỉ IP lớn nhất trong một dải mạng.
  - c. Các bit trong phần Host ID đều là bit 1.
- IP khả dụng trong một mạng:
  - a. Là những IP có thể sử dụng để gán cho các Host.

✓ **VD – địa chỉ lớp C:**

- 192.168.1.0 – địa chỉ mạng.
- 192.168.1.1 → 192.168.1.254 – địa chỉ khả dụng (có thể sử dụng cho Host/client) .
- 192.168.1.255 – địa chỉ Broadcast.

✓ **VD – địa chỉ lớp B:**

- 172.16.0.0 – địa chỉ mạng.
- 172.16.0.1 → 172.16.255.254 – địa chỉ khả dụng (có thể sử dụng cho Host/Client).
- 172.16.255.255 – địa chỉ Broadcast.

✓ **VD – địa chỉ lớp A:**

- 10.0.0.0 – địa chỉ mạng.
- 10.0.0.1 → 10.255.255.254 – địa chỉ khả dụng (có thể sử dụng cho Host/Client).
- 10.255.255.255 – địa chỉ Broadcast.

### 2.13 Subnet – mask

- Subnet – mask là để phân biệt giữa phần Network và phần Host.
- 1 là đại diện cho phần Network.
- 0 là đại diện cho phần Host.
- Class A N.H.H.H      255.0.0.0
- Class B N.N.H.H      255.255.0.0
- Class C N.N.N.H      255.255.255.0

### 2.14 Địa chỉ riêng (Reserved Address)

- Class D và Class E.
- Gồm Network ID và Broadcast ID.
- 0.x.x.x - không hợp lệ.
- 127.x.x.x - dành cho địa chỉ Loopback.

### 2.15 127.x.x.x – địa chỉ Loopback

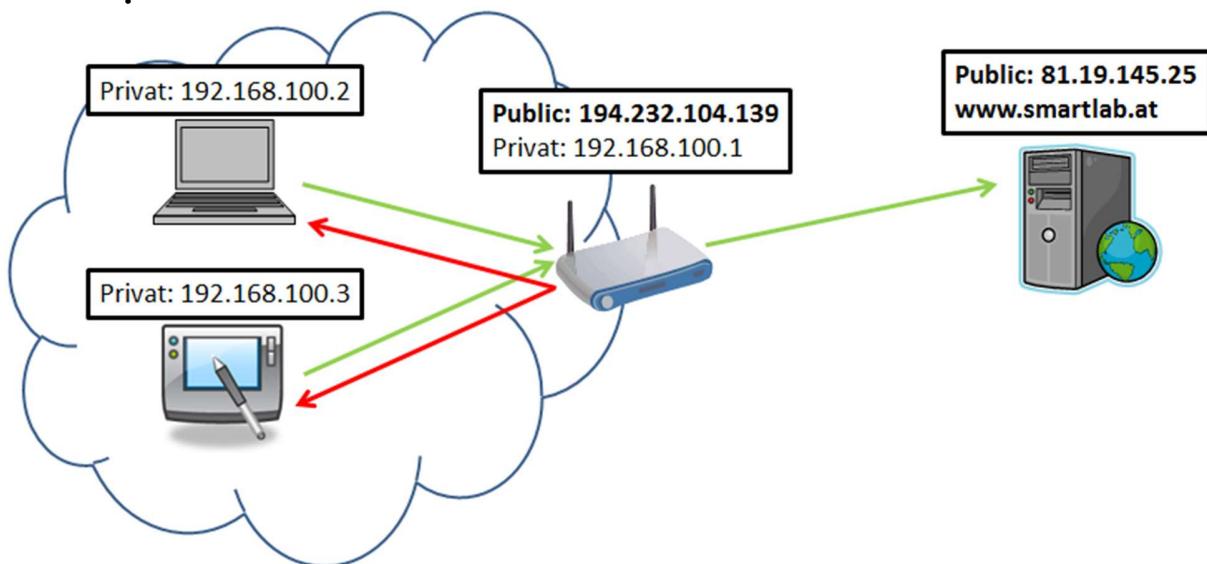
- Địa chỉ Loopback là địa chỉ được sử dụng để kiểm tra giao thức TCP/IP trên chính thiết bị đó.

```
cmd Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\chuho>ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

## 2.16 Địa chỉ IP Private/ IP Public



Private IP	Public IP
<ol style="list-style-type: none"> <li>Được sử dụng trong mạng LAN hoặc trong một tổ chức riêng.</li> <li>Không được nhận diện Internet.</li> <li>Cấp phát tự do bởi người quản trị hệ thống.</li> <li>Là địa chỉ duy nhất trong một mạng hoặc một tổ chức.</li> <li>Miễn phí.</li> <li>Không được đăng ký chủ sở hữu.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Được sử dụng là địa chỉ công cộng trong Internet.</li> <li>Được nhận diện trên Internet.</li> <li>Được cung cấp bởi nhà cung cấp dịch vụ (từ IANA), việc cấp phát tuân thủ các quy trình quy định nghiêm ngặt.</li> <li>Là địa chỉ duy nhất trên toàn cầu.</li> <li>Phải trả chi phí cho nhà cung cấp dịch vụ (hay IANA).</li> <li>Được đăng ký chủ sở hữu.</li> </ol>

## 2.17 Địa chỉ cá nhân (Private IP Address)

- Là địa chỉ nhất định trong mỗi lớp địa chỉ IP được các tổ chức sử dụng để cấp phát cho các thiết bị trong mạng nội bộ.
- Lớp A : 10.0.0.0 đến 10.255.255.255
- Lớp B : 172.16.0.0 đến 172.31.255.255
- Lớp C : 192.168.0.0 đến 192.168.255.255

## 2.18 Phân bổ địa chỉ IP

Đăng ký Internet theo khu vực (Regional Internet Registries - RIRs)

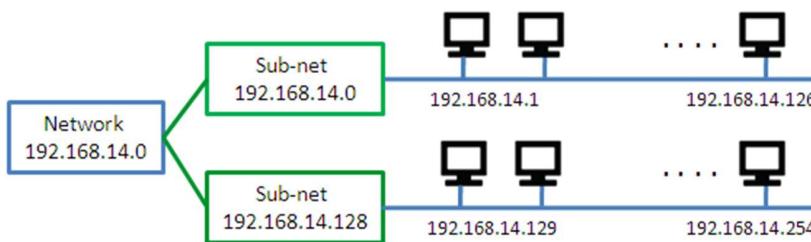
Đăng ký chính thức tại IANA.org :

<http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xhtml>



## 2.19 Mạng con (subnetting)

- Là quá trình chia từ một mạng lớn đơn thành những mạng con.
- Mạng con giúp cho giảm thiểu sự lãng phí địa chỉ IP.



## 2.20 FLSM và VLSM

- Mạng con có thể được thực hiện theo 2 phương hướng sau :
  - FLSM (Fixed Length Subnet Mask – mạng có chiều dài cố định).*
  - VLSM (Variable Length Subnet Mask – mạng có chiều dài thay đổi).*
- Mạng con có thể được thực hiện dựa trên các yêu cầu sau :
  - Yêu cầu về số Host(số host): theo công thức  $2^h - 2 \geq$  số host.*
  - Yêu cầu về Network (số net): theo công thức  $2^n \geq$  số net.*

Trong đó  $h = \text{Host bit}$  và  $n = \text{Network Bit}$

## 2.21 Ví dụ về VLSM

VD về chia địa chỉ IP : cho dài mạng sau 10.0.0.0/16

A : 200 host

B : 80 host

C : 15 host

Ban đầu dài mạng được cấp : 10.0.0.0/16

Được xác định là **10.0.0.0** với **10.0** (16 bit) là **NetID** và **0.0** (16bit) là **HostID**

mang đi chia cho 200 host

có công thức :  $2^h - 2 \geq x$  (với h là số bit phần HostID – x là số lượng IP yêu cầu)

vậy  $2^h - 2 \geq 200$

$\Leftrightarrow h = 8$  vì  $2^8 - 2 = 254 > 200$  host (yêu cầu ban đầu)

Vậy HostID = 8

Mà HostID + NetID = 32 bit,  $\Rightarrow$  NetID = 24 bit

Dài ban đầu được cung cấp là 10.0.0.0/16 là 16 bit NetID và 16 bit HostID

Dài sau khi chia cho 200 host có 24 bit NetID và 8bit HostID vậy ở đây NetID sẽ mượn 8 bit từ HostID để làm NetID (tức là NetID sẽ mượn thêm 1 octet thứ 3 từ HostID làm NetID )

Dài ban đầu viết lại dưới dạng nhị phân là là : **10|00000000|00000000|00000000**

**(10.0.0.0/16)**

Dài sau khi chia cho A

: **10|00000000|00000000|00000000**

**(10.0.0.0/24)**

8 bit của NetID sẽ chạy từ 8 bit thấp nhất là 0 : **00000000** đến cao nhất là 8 bit 1 : **11111111**

Như vậy là dài 10.0.00000000.00000000/24 sẽ chạy từ 10.0.0.0 – 10.0.0.255 tức là có 254 địa chỉ (phù hợp cho việc sử dụng để cho 200 host)

**10.0.00000001.00000000 /24**

**10.0.00000010.00000000 /24**

.....

**10.0.1111111.00000000**

Vậy để chia cho 200 host ta dùng dài địa chỉ 10.0.0.0/24 – 10.0.1.0/24

Tiếp theo để chia cho 80 host ta sẽ sử dụng tiếp dài thứ 2, từ 10.0.1.0/24 để chia

B: 80 host, sử dụng các phép tính tương tự ta có :  $2^h - 2 \geq 80$

Vậy  $h = 7$  vì  $2^7 - 2 = 126 > 80$

Vậy NetID ở đây = 32 – HostID = 32 – 7 = 25

Dài sử dụng để chia là 10.0.1.0/24 có NetID = 24

Dài sử dụng cho 80 host có NetID = 25

ở đây NetID cũ và NetID khi mang đi chia chênh nhau 1 bit, như vậy là NetID đã mượn thêm 1 bit của Host ID để làm NetID

**10.0.1.00000000/24**

**10.0.1.00000000/25**

1 bit NetID mượn của HostID sẽ có 2 giá trị là 0 và 1, vậy ở đây ta có

10.0.1.00000000 tương đương với địa chỉ IP dưới dạng thập phân 10.0.1.0/25

**10.0.1.10000000**

**10.0.1.128/25**

Vậy dài địa chỉ mang đi cho 80 host là từ 10.0.1.0/25 – 10.0.1.128/25

Tiếp tục mang đi chia cho 15 host

Ta lấy tiếp từ  $10.0.1.128/25$  ra đi chia.

Vẫn áp dụng công thức  $2^h - 2 \geq 15$  vậy  $h = 5$ , và từ đây ta có NetID =  $32 - 5 = 27$

Dải địa chỉ ban đầu mang đi chia là  $10.0.1.128/25$  có NetID là 25

Dải địa chỉ sau khi đã chia cho 15 host có NetID là 27. Vậy ở đây NetID đã mượn thêm 2 bit từ HostID để làm NetID.

Viết lại dải địa chỉ IP dưới dạng số nhị phân :

**10.0.1.10000000/25**

**10.0.1.10000000/27**

Số Bit NetID mượn từ HostID làm NetID là 2 bit, sẽ có  $2^2 = 4$  giá trị từ 00 – 11

$10.0.1.1000000/27$  viết lại dải địa chỉ IP dưới dạng thập phân :  $10.0.1.128/27$

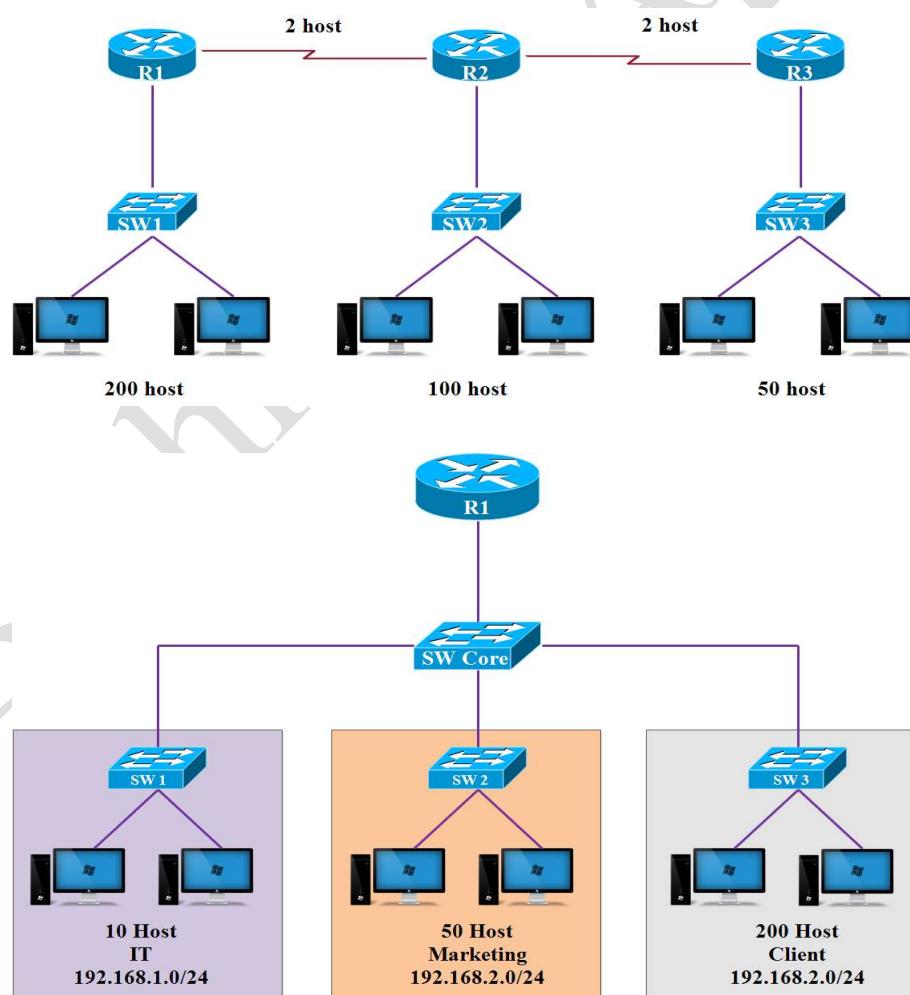
...

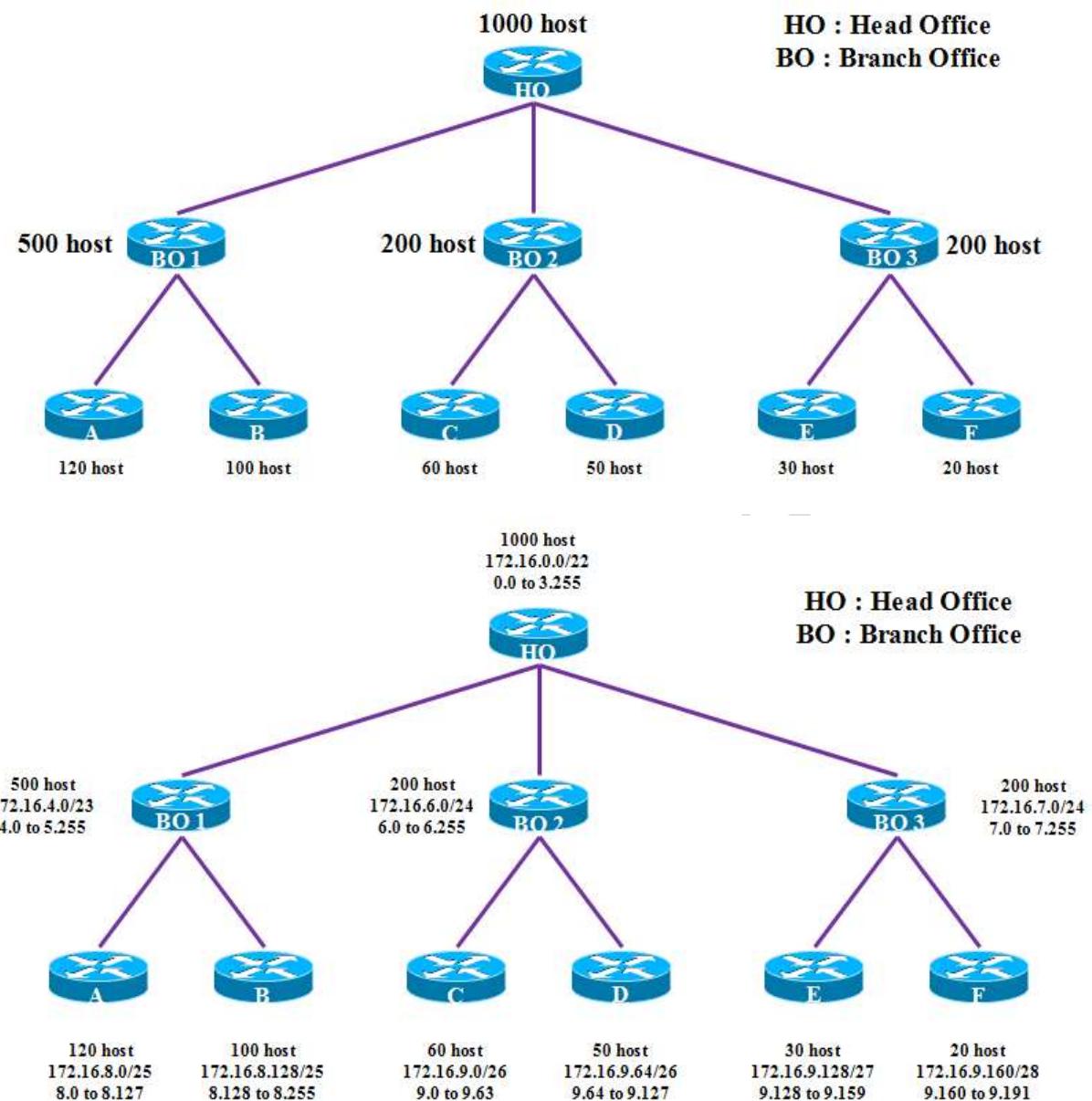
$10.0.1.1110000/27$  viết lại dải địa chỉ IP dưới dạng thập phân :  $10.0.1.224/27$

Vậy dải địa chỉ mang đi cho 15 host là  $10.0.1.128/27 - 10.0.1.224/27$

## 2.22 Một vài ví dụ về VLSM

- Dưới đây bạn có thể tìm thấy một vài sơ đồ mẫu cơ bản





### ✓ Bài tập về VLSM

- Lớp C (C – Class):
  - Yêu cầu : 100, 50, 20, 10 (Host).
  - Yêu cầu : 120, 40, 12, 4 (Host).
- Lớp B (B – Class):
  - Yêu cầu : 4000, 1000, 500, 200 (Host).
  - Yêu cầu : 16000, 2000, 200, 120, 100 (Host).
- Lớp A (A – Class):
  - Yêu cầu : 32000, 8000, 1000, 500, 200 (Host).
  - Yêu cầu : 4000, 200, 120, 60, 30, 12, 10 (Host).

### 2.23 Những câu hỏi về Mạng con (Subnet)

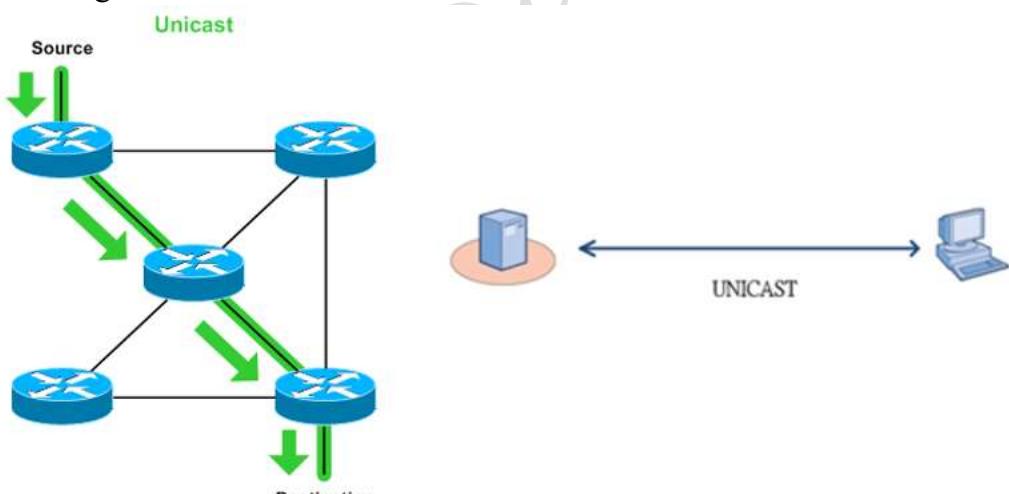
- Tìm subnet – mask, phạm vi của IP ( Địa chỉ dài mạng – Network ID và địa chỉ Broadcast), Host khả dụng, mạng con (Subnet).
  - a. 28.10.145.10/18
  - b. 150.12.110.10/25
  - c. 150.50.50.50/23
  - d. 100.10.185.10/20
  - e. 50.1.112.10/21
  - f. 112.10.78.40/22
  - g. 172.16.221.10/19

### 2.24 Các phương thức kết nối

- Trong hệ thống mạng IPv4, các Host có thể kết nối với nhau bằng một trong những phương thức truyền tải sau :
  - a. Unicast.
  - b. Broadcast.
  - c. Multicast.

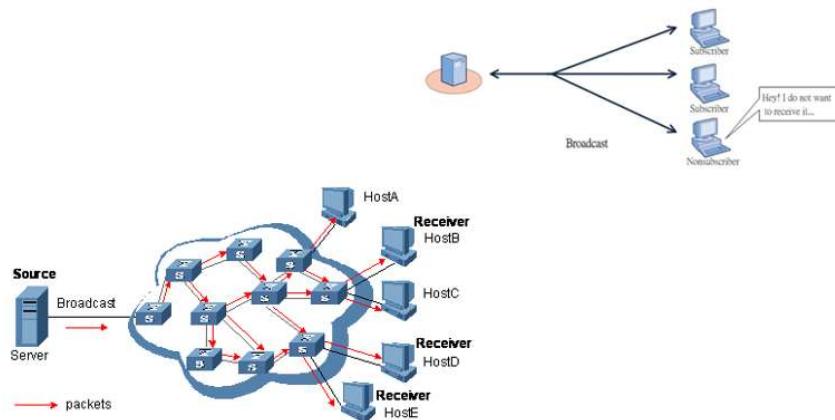
### 2.25 Unicast

- Là phương thức gửi gói tin từ một Host này đến một Host khác trong hệ thống mạng.



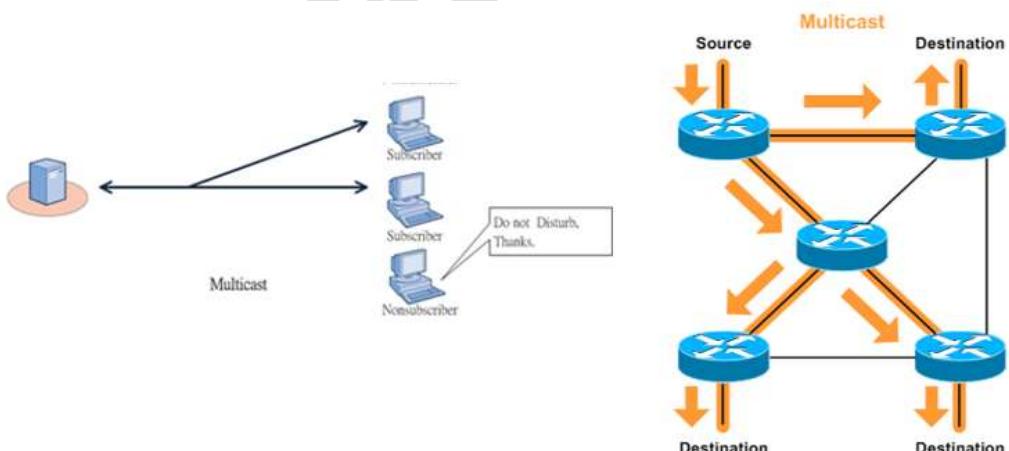
## 2.26 Broadcast

- Là phương thức gửi gói tin từ một Host đến toàn bộ các Host còn lại trong hệ thống mạng.

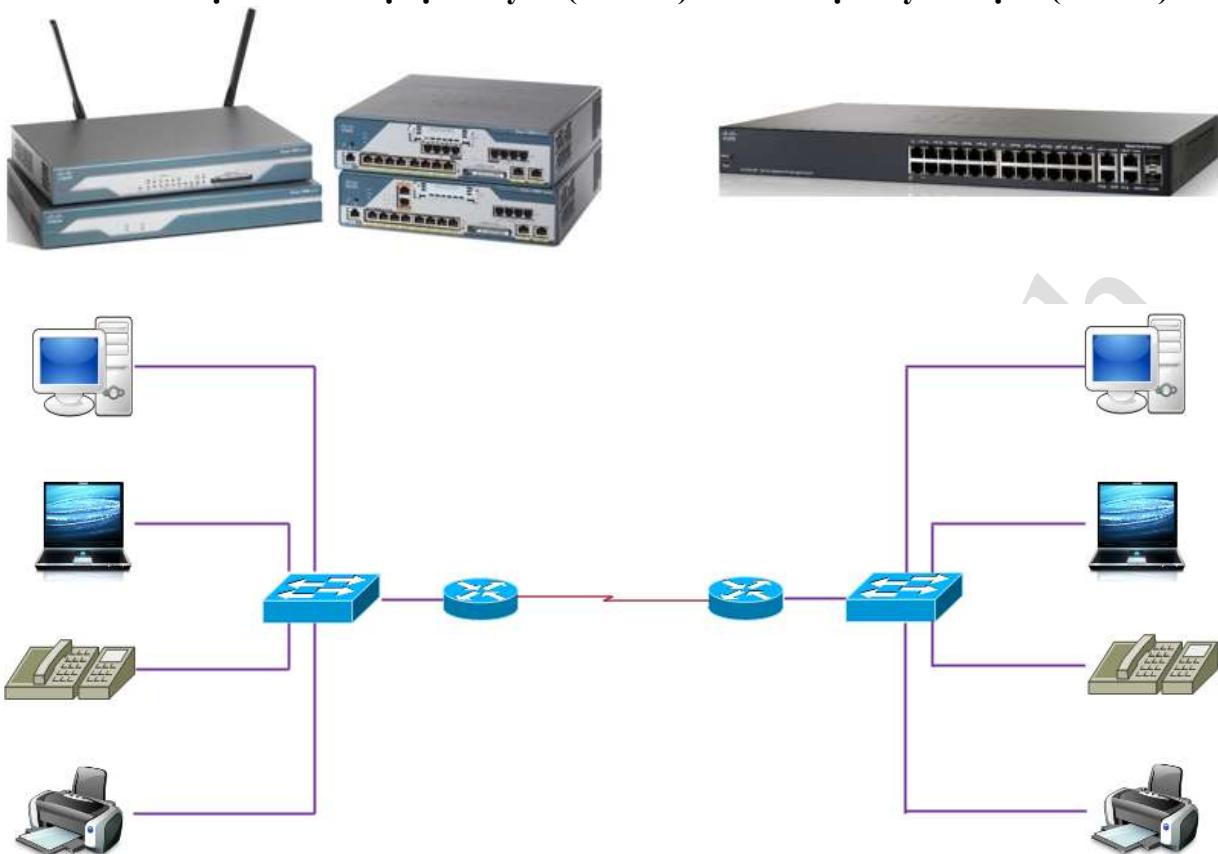


## 2.27 Multicast

- Là phương thức gửi gói tin từ một Host đến một nhóm các Host khác được chỉ định hoặc xác định trước, có thể là ở một hệ thống khác.
- Giảm tải hệ thống.
- Gửi theo địa chỉ gán riêng cho nhóm multicast : từ 224.0.0.0 đến 239.255.255.255



## 2.28 Giới thiệu về thiết bị định tuyến (Router) và thiết bị chuyển mạch (Switch)



## 2.29 Các phương tiện truyền thông

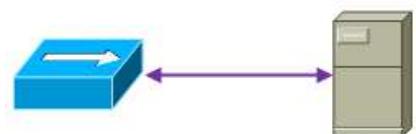
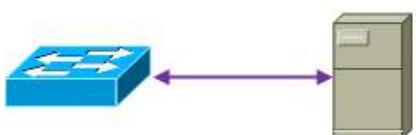
- Cáp quang.
- Cáp đồng (cáp xoắn đôi - UTP và cáp đồng trực).
- Kết nối không dây.

## 2.30 Cáp xoắn đôi – UTP (Unshielded Twisted Pair)



### 2.31 Cáp thẳng và cáp chéo

**Cáp thẳng**



**Cáp chéo**



**Cáp thẳng**

T568A	T568A
TX+ 1	1 RX+
TX- 2	2 RX-
RX+ 3	3 TX+
4	4
5	5
RX- 6	6 TX-
7	7
8	8

**Cáp chéo**

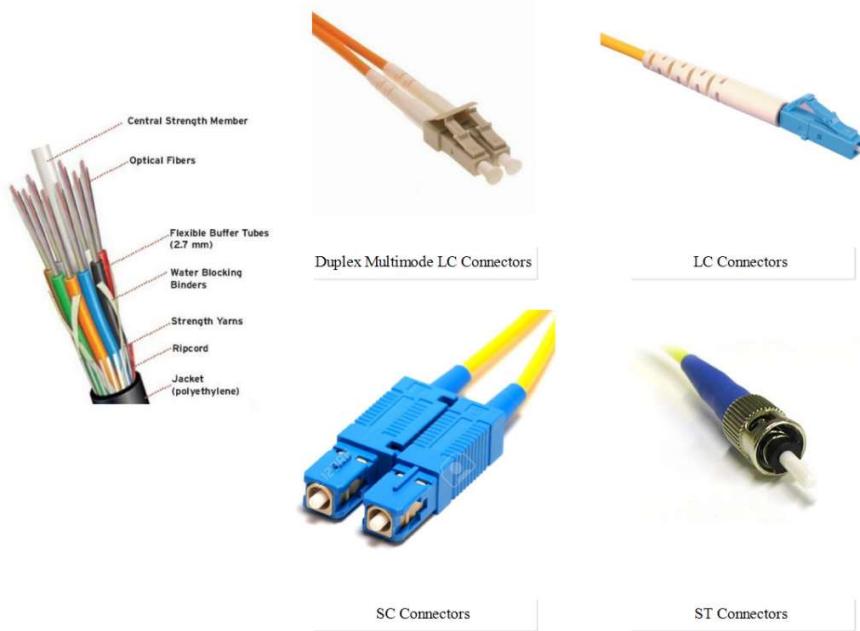
T568A	T568B
TX+ 1	1 TX+
TX- 2	2 TX-
RX+ 3	3 RX+
4	4
5	5
RX- 6	6 RX-
7	7
8	8

### 2.32 Cáp đồng trục (Co-axial cable)

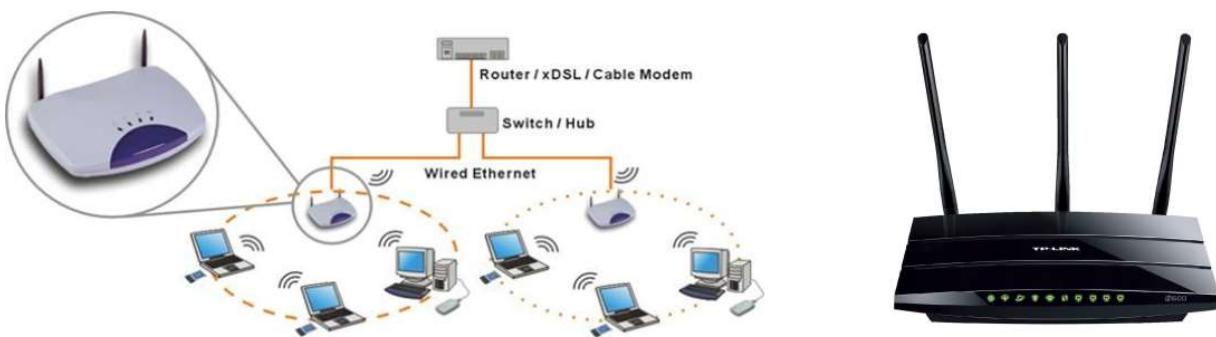


### 2.33 Cáp quang (Fiber cables)

- Có thể truyền với khoảng cách dài hơn và truyền với băng thông lớn hơn.

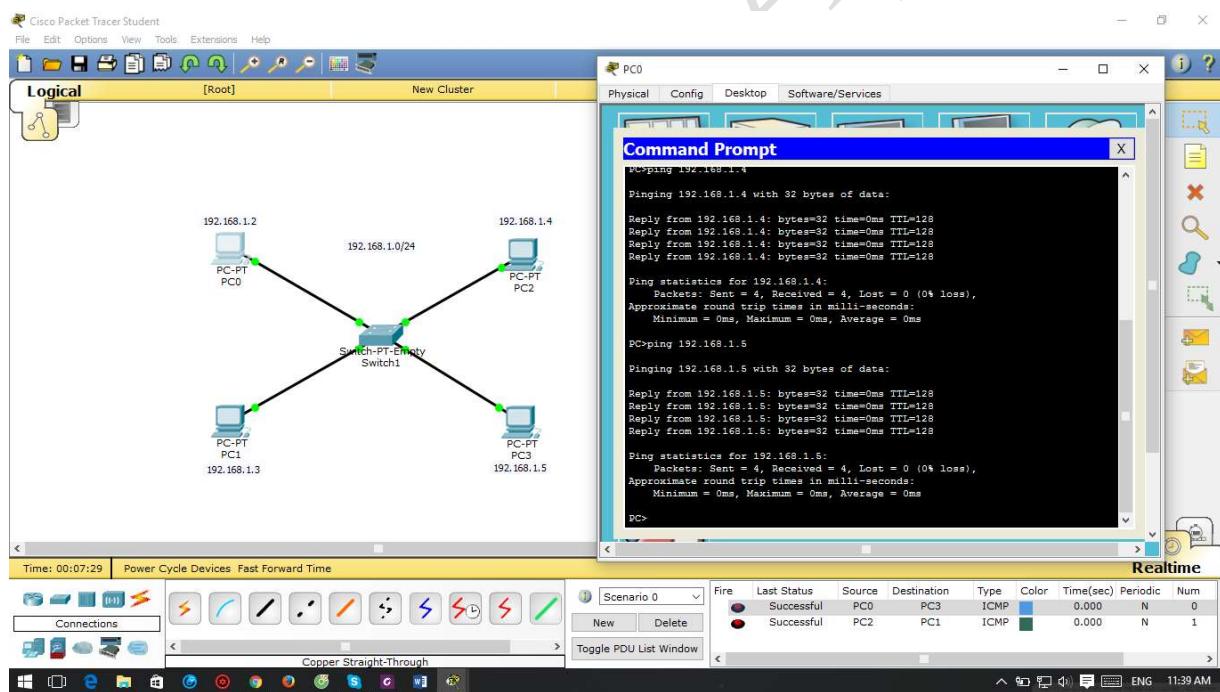


## 2.34 Mạng LAN không dây (Wireless LAN)



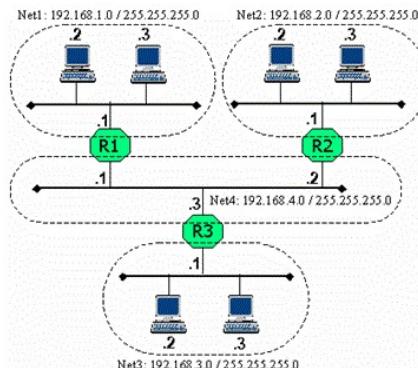
## 2.35 Thiết lập một mạng LAN cơ bản sử dụng Cisco Packet Tracer

- Kết nối 4 máy vi tính trong mạng LAN sử dụng thiết bị chuyển mạch Switch.
- Cấu hình địa chỉ IP cho toàn bộ PC sử dụng dải địa chỉ 192.168.1.0/24
- Kiểm tra kết nối giữa các thiết bị sử dụng câu lệnh Ping.



### 2.36 Router (thiết bị định tuyến)

- Là thiết bị được sử dụng để kết nối hai hay nhiều mạng khác nhau (thiết bị liên mạng).



### 2.37 Các hãng sản xuất thiết bị định tuyến (Router)

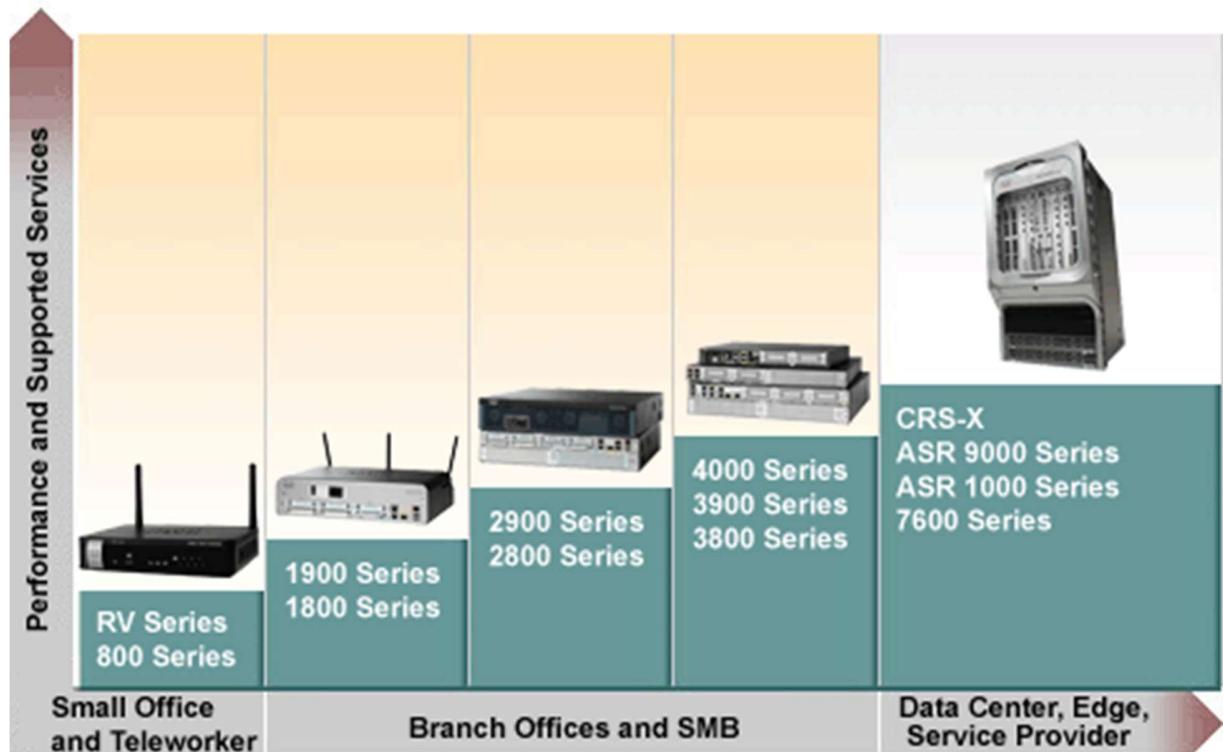
- Nhiều công ty sản xuất thiết bị Router như :

- a. Cisco.
- b. Nortel.
- c. Multicom.
- d. Cyclades.
- e. Juniper.
- f. Dlink.
- g. Linksys.
- h. 3Com.



### 2.38 Phân biệt thiết bị Cisco và phạm vi sử dụng

- Access Layer Router .
- Distribution Layer Router.
- Core Layer Router.



### 2.39 Access Layer Router

- Là thiết bị được sử dụng trong các tổ chức – doanh nghiệp nhỏ (SMB).
- Router Series : 800, 1000, 1600, 1700, 1800, 2500.



Series 800



Series 1700



Series 1600



Series 1800

## 2.40 Distribution Layer Router

- Là router được sử dụng trong các nhà cung cấp dịch vụ mạng (ISPs – Internet Service Providers) và được biết đến là Router lớp ISP.
- Router Series : 2600, 3200, 3600, 3700, 3800.



Router Series 3800



Router Series 3600

Router Series 3700

## 2.41 Core Layer Router

- Là router được sử dụng để kết nối giữa các nhà cung cấp dịch vụ mạng trên toàn cầu, và được biết đến với tên gọi là Backbone Routers (Router trục chính).
- Các Router Series: 6400, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 10000, 12000.



Router Series 7000

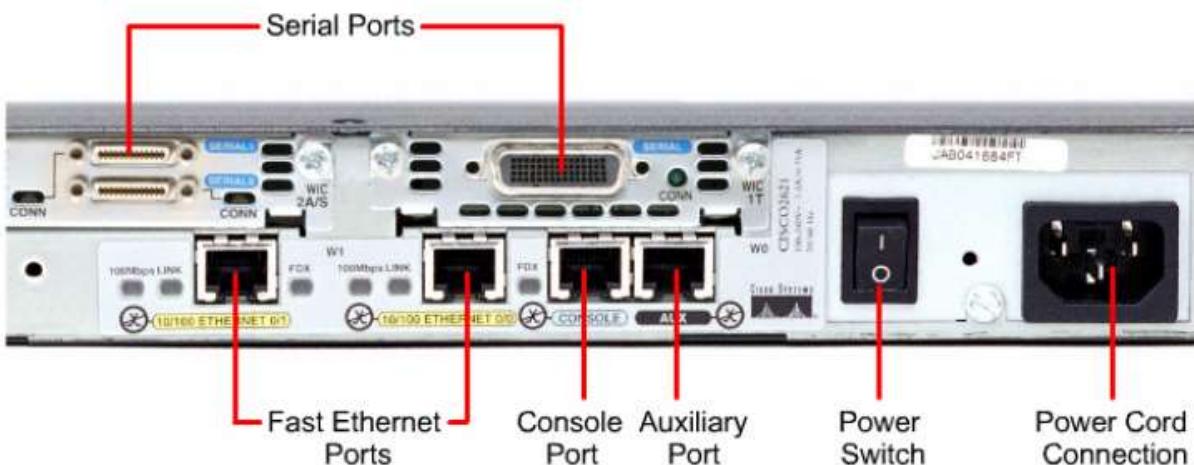


Router Series 12000

## 2.42 Phân loại Router

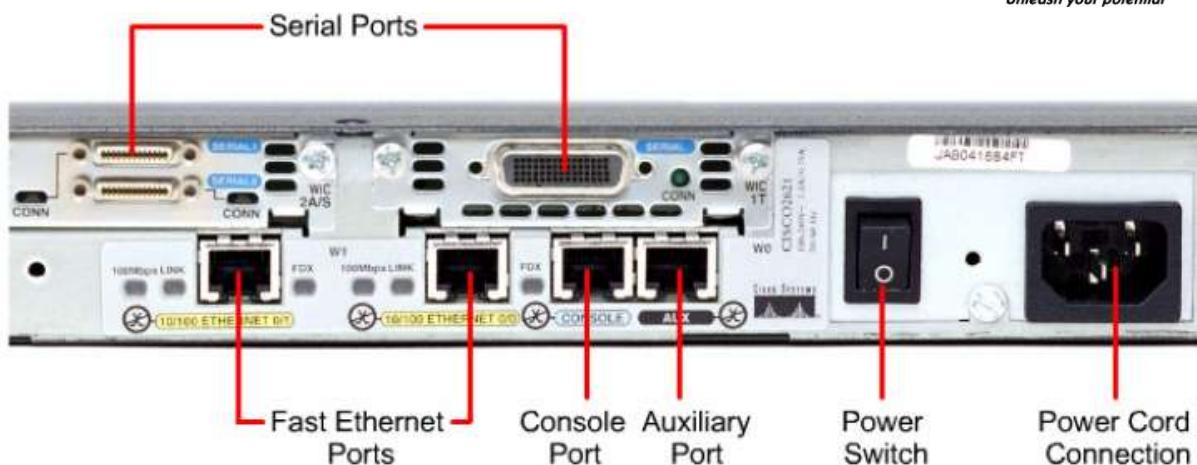
Thiết bị định tuyến thiết kế cố định – Fixed Router	Thiết bị định tuyến thiết kế theo Modular - Modular Router
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tất cả các cổng kết nối đều đã được tích hợp sẵn trên Motherboard (không có cổng phụ hoặc slot hỗ trợ kết nối phụ).</li> <li>b. Không có khả năng nâng cấp (thêm) các cổng giao tiếp.</li> <li>c. Router series 800, 2500.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Có những slot phụ hỗ trợ mở rộng kết nối tùy theo nhu cầu phát triển của doanh nghiệp.</li> <li>b. Những router thuộc tầng Distribution và Core đều là các Modular Router.</li> <li>c. Router series 1600, 1700, 1800, 2600, 2800, 3600, 3700 .</li> </ul>

## 2.43 Các cổng kết nối ra bên ngoài của Router : LAN, WAN, Admin ports



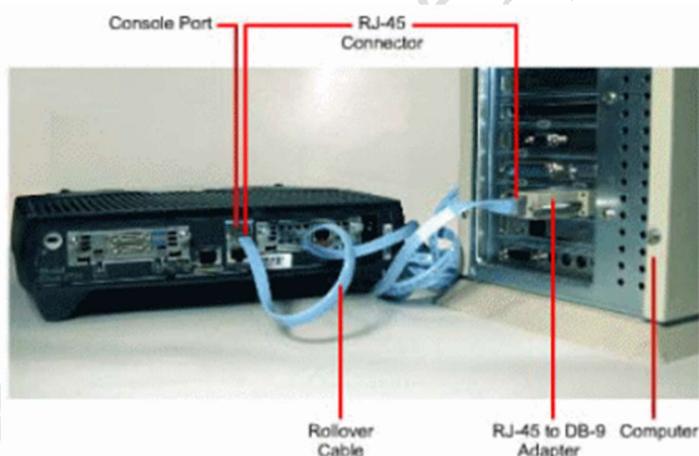
## 2.44 Cổng LAN – cổng WAN

Cổng LAN (LAN port) – RJ45	Cổng WAN (WAN port)
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ethernet : tốc độ 10 Mbps.</li> <li>b. Fast Ethernet : 100 Mbps.</li> <li>c. Gigabit Ethernet : 1000 Mbps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cổng Serial.</li> <li>b. 60 chân (pin) hoặc 26 chân cắm.</li> </ul>



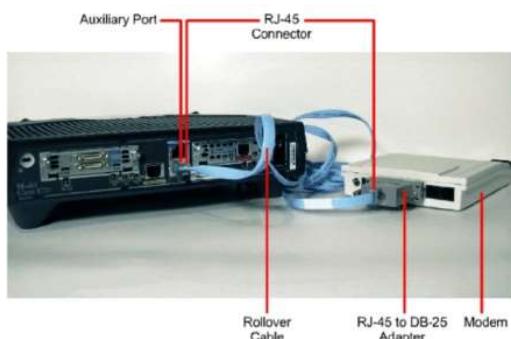
#### 2.45 Cổng Console (Console port)

- Thường được sử dụng cho việc thiết lập cấu hình ban đầu của thiết bị, hoặc khôi phục mật khẩu.
- Là cổng RJ45.

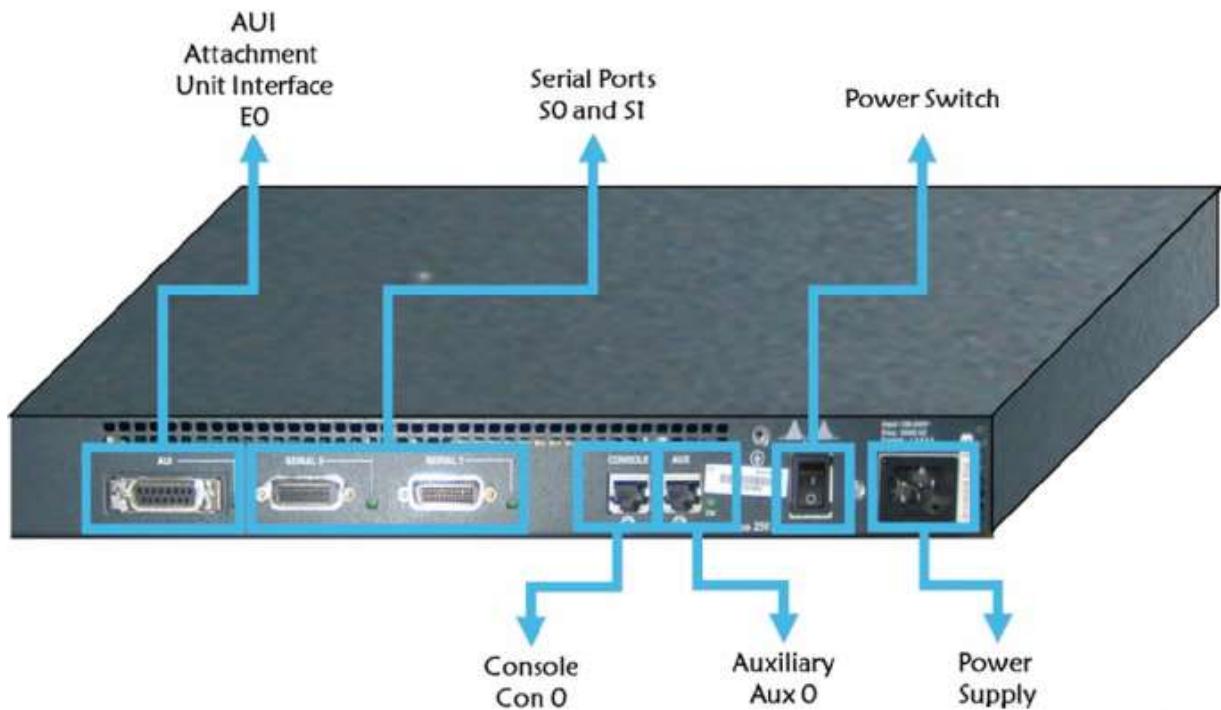


#### 2.46 Cổng kết nối phụ (Auxiliary Port)

- Sử dụng cho việc kết nối từ xa để quản trị.
- Là cổng kết nối RJ45.
- Sử dụng cable Console hoặc cable Rollover.



### ✓ Router Cisco 2500



### 2.47 AUI (Attachment Unit Interface)

- AUI có cấu tạo là 15 chân (pin) ở phía đầu cái, đầu đực là cổng RJ45.
- Được biết đến với tên gọi là cổng Ethernet, cổng LAN, hay cổng Gateway mặc định.
- Được sử dụng để kết nối từ mạng LAN đến Router.
- Bộ thu phát (Transceiver) được sử dụng để chuyển đổi từ 8 dây điện kết nối thành 15 dây. Chuyển đổi từ RJ45 đến 15 pin.

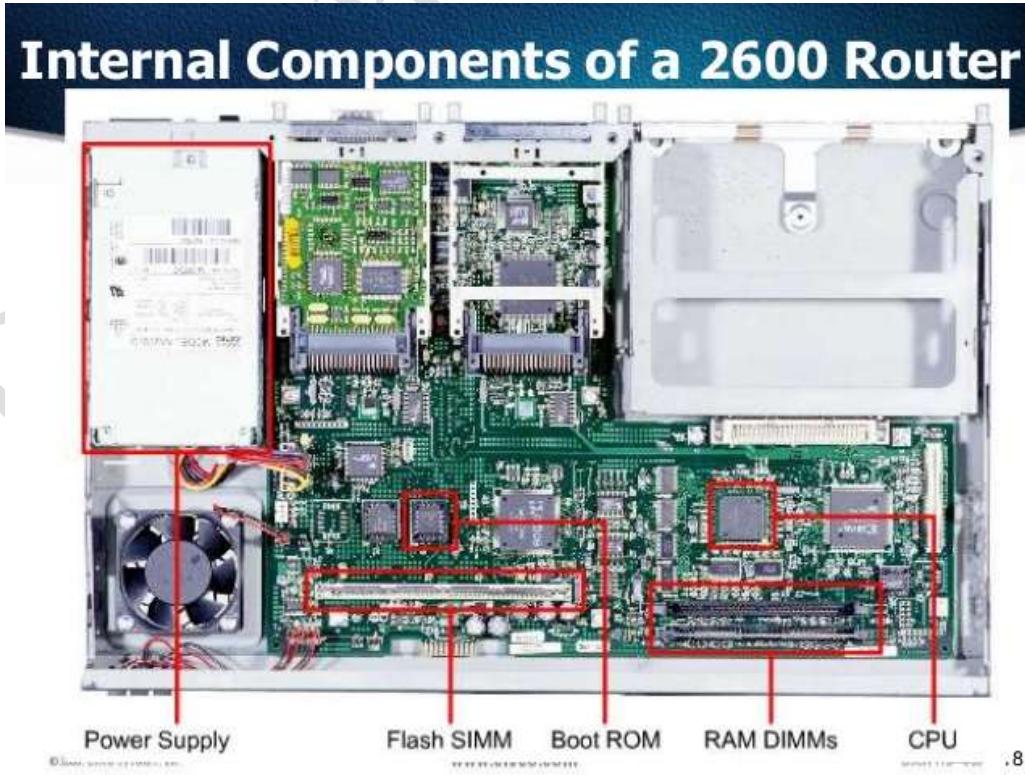


### 2.48 Các cổng kết nối ra ngoài của router (tiếp)

- Giao diện kết nối LAN – Ethernet
  - a. AUI (Attachment Unit Interfaces) (E0) – 15 chân (pin).
  - b. 10baseT – RJ45.
- Giao diện kết nối WAN
  - a. Serial Interface (S0, S1, s0/0, s0/1, s0/0/0 v...v...) – 60 chân/26 chân (kết nối thông minh).
  - b. Mạng tích hợp đa dịch vụ (ISDN – Intergrated Service Digital Network) (BR10 v...v...) – RJ45 (sử dụng cho việc kết nối WAN).
- Cổng quản trị :
  - a. Cổng Console – RJ45 – cho phép quản trị nội bộ.
  - b. Cổng Auxiliary – RJ45 – cho phép quản trị từ xa.

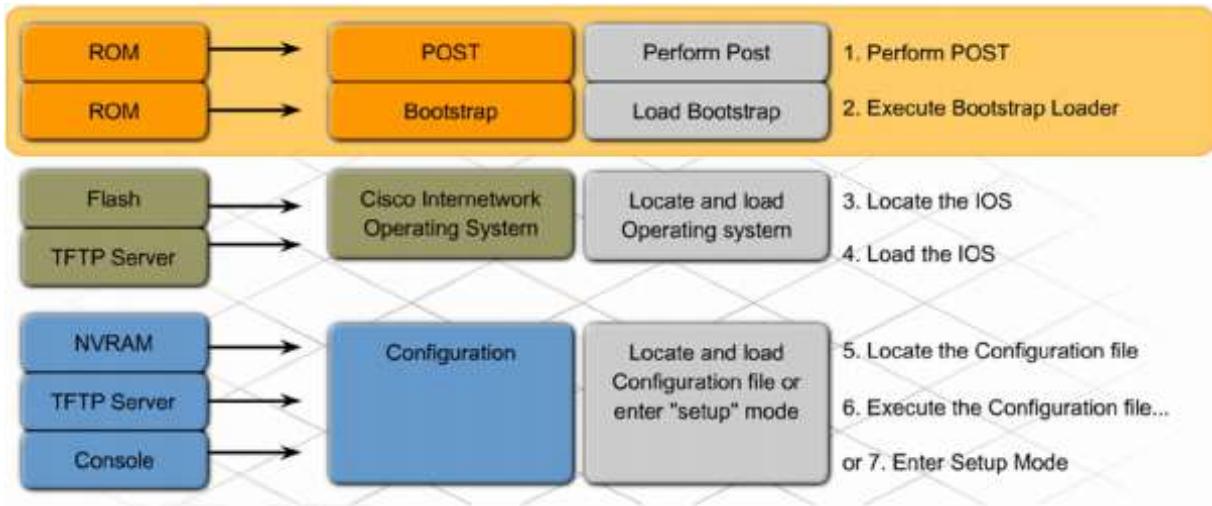
### 2.49 Các thành phần của Router

- Post : Power On Self Test – kiểm tra phần cứng thiết bị.
- ROM : khởi chạy thư viện chương trình và cho phép tìm kiếm hệ điều hành mạng IOS - Internetwork Operating System (Flash / TFTP / ROM).
- Flash : nơi lưu trữ IOS của Router.
- NVRAM : nơi lưu trữ cố định những câu lệnh – những cấu hình triển khai cho Router.
- RAM : nơi lưu trữ tạm thời những câu lệnh – những cấu hình đang chạy cho Router.



.8  
39

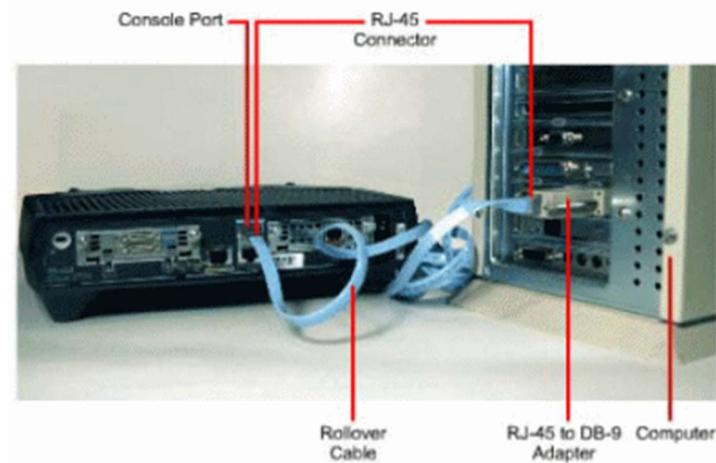
Lưu hành nội bộ



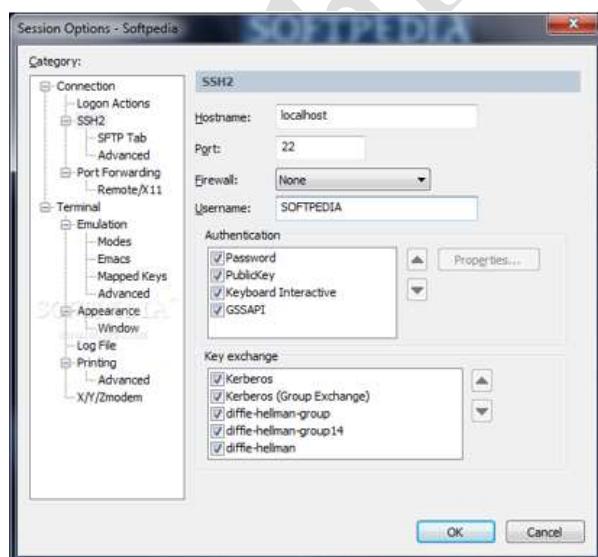
- Thực hiện POST và nạp thư viện các chương trình :
  - a. *POST là một quá trình xảy ra khi router bắt đầu khởi động. POST được sử dụng để kiểm tra các thành phần phần cứng của Router.*
  - b. *Sau quá trình POST, các thư viện chương trình nằm trong hệ điều hành Cisco (Cisco IOS) được nạp vào RAM.*
- Nạp phần mềm hệ điều mạng (IOS):
  - a. *Tùy theo giá trị của thanh ghi có thể thiết lập tùy chọn nạp hệ điều hành từ các phân vùng khác nhau: bộ nhớ Flash (Flash Memory) / TFTP server.*
  - b. *Để thiết lập nạp hệ điều hành IOS từ flash các thanh ghi cần được thiết lập giá trị 0x2102.*
- Thực hiện các tập tin lưu cấu hình khởi động hoặc vào phần chế độ thiết lập
  - a. *Sau khi file hệ điều hành (IOS) được nạp xong, thư viện chương trình sẽ tìm các file lưu cấu hình khởi động trong NVRAM.*
  - b. *File này chứa toàn bộ những lệnh cấu hình và thông số đã lưu trước đó, bao gồm các địa chỉ IP, thông tin định tuyến, mật khẩu, và một vài các thông số đã cấu hình.*
  - c. *Nếu không có file cấu hình trong router, nó sẽ hướng dẫn người dùng đăng nhập vào chế độ thiết lập để bắt đầu tiến trình cấu hình.*
  - d. *Nếu tìm thấy file Startup Configuration, router nạp thành công hệ điều hành và các file cấu hình.*

## Chương III : Những câu lệnh cơ bản (Basic Commands)

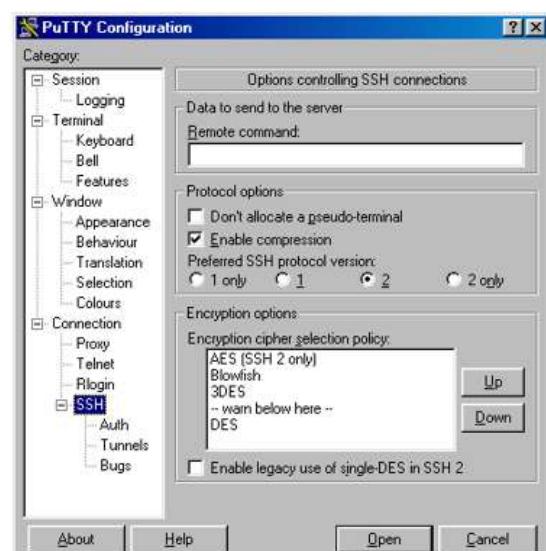
### 3.1 Kết nối Console



- Kết nối Console:
  - a. Kết nối trực tiếp bằng cable Rollover đến cổng console của Router (cổng kết nối RJ45).
  - b. Khởi chạy phần mềm giả lập trên PC.
- Trên hệ điều hành Windows 7:
  - a. Download và cài đặt chương trình Secure CRT hoặc Putty theo đường link sau:
   
<https://www.vandyke.com/download/securecrt/download.html>
  
<http://www.putty.org/>



Secure CRT

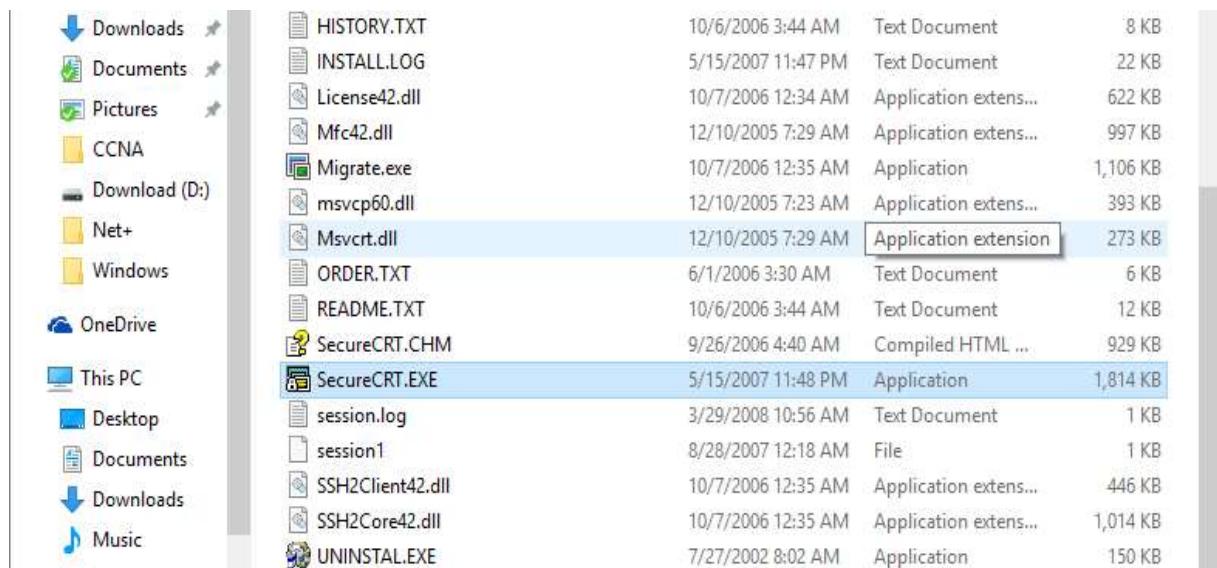


PuTTY

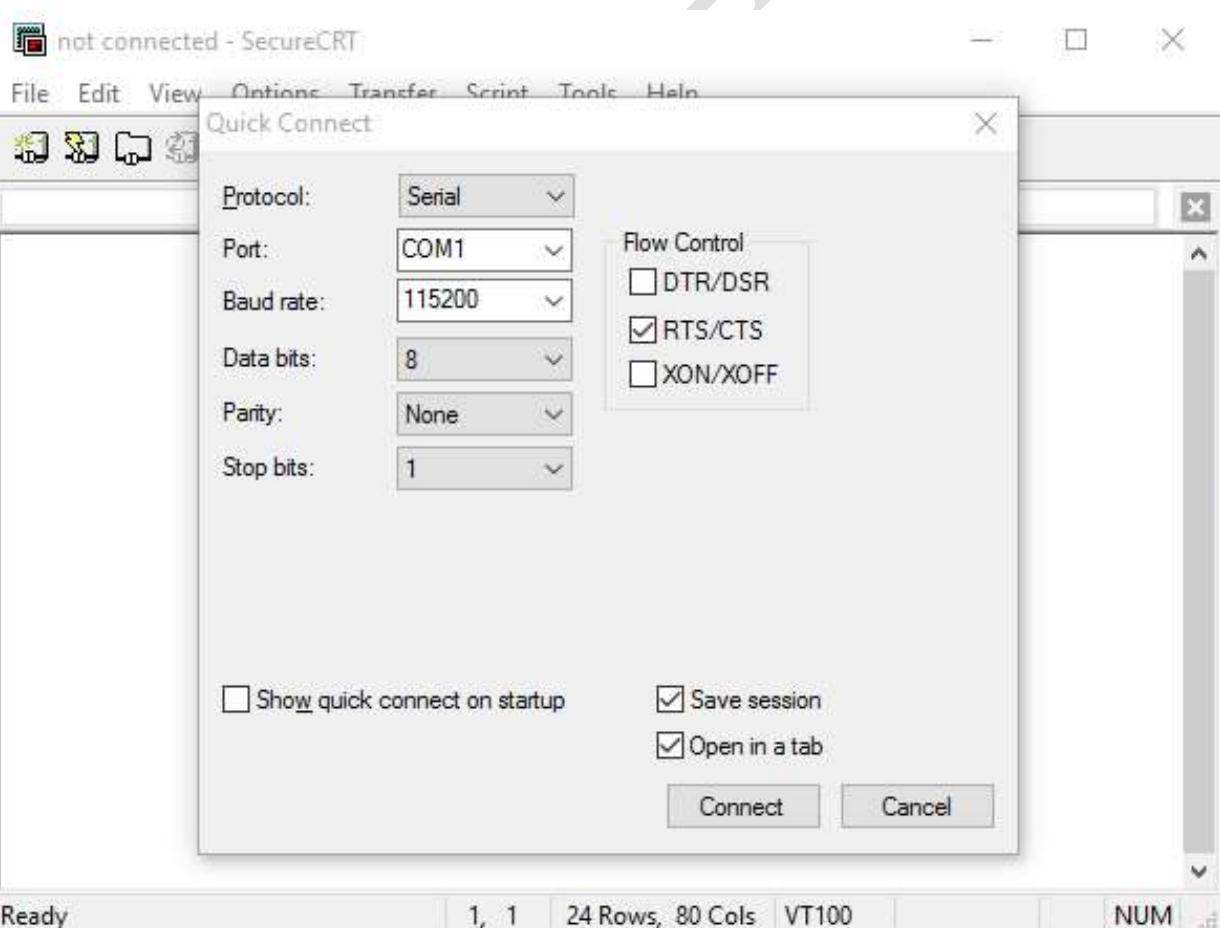
41

Lưu hành nội bộ

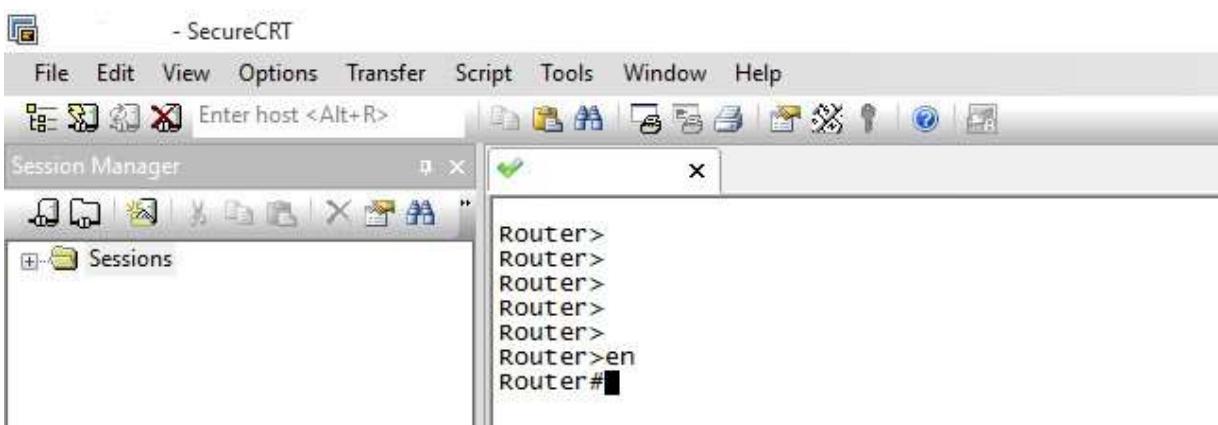
1. Khởi chạy Secure CRT, hoặc PuTTY:



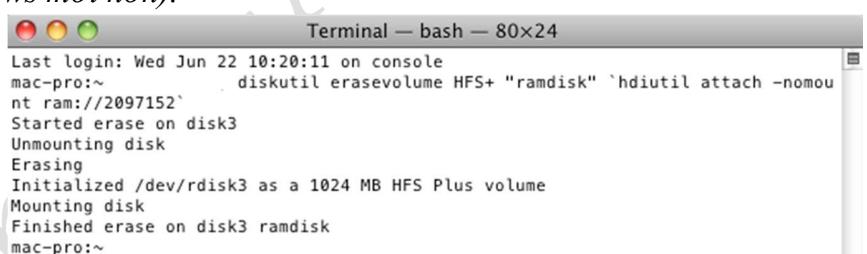
2. Thiết lập các thông số đăng nhập bao gồm: Protocol, Port, Baud rate



### 3. Màn hình đăng nhập thành công



- Các phần mềm hỗ trợ truy cập thiết bị qua giao diện CLI:
  - a. *Hyper Terminal* (tích hợp sẵn trên Windows XP hoặc cài đặt trên các phiên bản Windows mới hơn).
  - b. *PutTY*.
  - c. *Tera Term.*
  - d. *Secure CRT*.
  - e. *OS X Terminal*.



### 3.2 Các chế độ (Mode) trên Router Cisco

- Chế độ Setup : khi NVRAM trống (không lưu giữ file cấu hình).

Cisco CISCO2911/K9 (revision 1.0) with 491520K/32768K bytes of memory.

Processor board ID FTX152400KS

3 Gigabit Ethernet interfaces

DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.

255K bytes of non-volatile configuration memory.

249856K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

--- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no]:

- Chế độ Người dùng (User Mode): chỉ cho phép thực hiện các câu lệnh cơ bản kiểm tra thông tin hệ thống

**Router>show flash (hiển thị thông tin của Router)**

System flash directory:

File Length Name/status

```
3 33591768 c2900-universalk9-mz.SPA.151-4.M4.bin
2 28282 sigdef-category.xml
1 227537 sigdef-default.xml
[33847587 bytes used, 221896413 available, 255744000 total]
249856K bytes of processor board System flash (Read/Write)
```

**Router>show ip interface brief (hiển thị các cổng kết nối trên Router)**

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively	down

**Router>ping 10.10.10.10 (kiểm tra kết nối của Router đến địa chỉ 10.10.10.10)**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.10.10, timeout is 2 seconds:

.....

Success rate is 0 percent (0/5)

**Router>traceroute 10.10.10.10 (kiểm tra tuyến đường từ Router đến địa chỉ 10.10.10.10)**

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 10.10.10.10

```
1 * * *
2 * * *
```

**Router>show version (Hiển thị Version của Router)**

Cisco IOS Software, C2900 Software (C2900-UNIVERSALK9-M), Version 15.1(4)M4, RELEASE SOFTWARE (fc2)

Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>

Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Thurs 5-Jan-12 15:41 by pt\_team

ROM: System Bootstrap, Version 15.1(4)M4, RELEASE SOFTWARE (fc1) cisco2911 uptime is 15 minutes, 38 seconds

System returned to ROM by power-on

System image file is "flash0:c2900-universalk9-mz.SPA.151-1.M4.bin"

Last reload type: Normal Reload

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption. Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country

laws. By using this product you agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:  
<http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html>

If you require further assistance please contact us by sending email to [export@cisco.com](mailto:export@cisco.com).  
Cisco CISCO2911/K9 (revision 1.0) with 491520K/32768K bytes of memory.

Processor board ID FTX152400KS

3 Gigabit Ethernet interfaces

DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.

255K bytes of non-volatile configuration memory.

249856K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

License Info:

License UDI:

---

Device# PID SN

---

\*0 CISCO2911/K9 FTX15240767

Technology Package License Information for Module:'c2900'

---

Technology Technology-package Technology-package

Current Type Next reboot

---

ipbase ipbasek9 Permanent ipbasek9

security None None None

uc None None None

data None None None

Configuration register is 0x2102

➤ Chế độ đặc quyền (Privilege Mode):

a. Cho phép thực hiện toàn bộ các câu lệnh để kiểm tra, cấu hình hệ thống

Router> enable

Router # show flash (hiển thị thông tin router)

Router # show version (hiển thị phiên bản của router)

Router # show ip interface brief (hiển thị thông tin các cổng kết nối trên Router)

Router # ping 10.10.10.10 (kiểm tra kết nối từ router đến địa chỉ 10.10.10.10)

Router # traceroute 10.10.10.10 (kiểm tra tuyến đường đi từ router đến địa chỉ 10.10.10.10 đi theo đường nào )

Router # show running-config (hiển thị các câu lệnh đã sử dụng trên Router)

Router # show startup-config

Router # Copy

Router # Erase

- Chế độ cấu hình chung cho Router:

```
Router # configure terminal  
Router (config) #  
Router (config) # Hostname Bachkhoa-Aptech  
Bachkhoa-Aptech (config)
```

### 3.3 Đặt password cho các kết nối

- Kết nối Console.  
➤ Kết nối Auxiliary.  
➤ Kết nối VTY (telnet).

Password cho kết nối qua cổng Console

```
Bachkhoa-Aptech(config)#line console 0  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#password bachkhoa-aptech123456a@  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#login  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#exit
```

Password cho kết nối qua cổng Auxiliary

```
Bachkhoa-Aptech(config)#line aux 0  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#password Bachkhoa-aptech1234567a@  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#login  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#exit
```

Password cho kết nối Telnet

```
Bachkhoa-Aptech(config)#line vty 0 4  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#password Bachkhoa-aptech12345678a@  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#login  
Bachkhoa-Aptech(config-line)#exit
```

### 3.4 Cấu hình password cho Router

- Để bảo mật cho Router, chúng ta đặt password đăng nhập. Với mỗi lần đăng nhập Router sẽ hỏi đến Password.

Router > enable

Password : . . . . .

Password được lưu dưới dạng văn bản rõ ràng

```
Bachkhoa-Aptech(config)# enable password Bachkhoa-Aptech123456a@
```

Password được lưu dưới dạng văn bản mã hóa

```
Bachkhoa-Aptech(config)# enable secret Bachkhoa-Aptech12345a@
```

#### Kiểm tra thông tin

```
Bachkhoa-Aptech#show run  
enable secret 5 $1$3DaE$C0FuV/sfz/8b8j0A3i6Zz0  
enable password Bachkhoa-Aptech123456a@
```

### 3.5 Mã hóa mật khẩu

- Chuyển đổi mật khẩu từ dạng văn bản ký tự bình thường thành dạng văn bản mã hóa.

```
Bachkhoa-Aptech(config)# service password-encryption
```

Kiểm tra thông tin	
Bachkhoa-Aptech#	show run
!	
enable secret 5 \$1\$3DaE\$C0FuV/sfz/8b8j0A3i6Zz0	
enable password 7 1327161103070C252A6909232127100F475152020C0E5274!	
line con 0	
exec-timeout 0 0	
privilege level 15	
password 7 06575D721F1A5C4F0437	
logging synchronous	
login	
stopbits 1	
line aux 0	
exec-timeout 0 0	
privilege level 15	
password 7 014254570F5E5058794D6E	
logging synchronous	
login	
stopbits 1	
line vty 0 4	
password 7 15300A0F0C21232B297E14320702150B50040A0C06020F23	
login	
!	

### 3.6 Lưu cấu hình đã thực hiện cho Router

```
Bachkhoa-Aptech(config)# copy running-config startup-config  
or  
Bachkhoa-Aptech(config)# write memory  
or  
Bachkhoa-Aptech(config)# write
```

### 3.7 Xóa cấu hình đã thiết lập trên Router

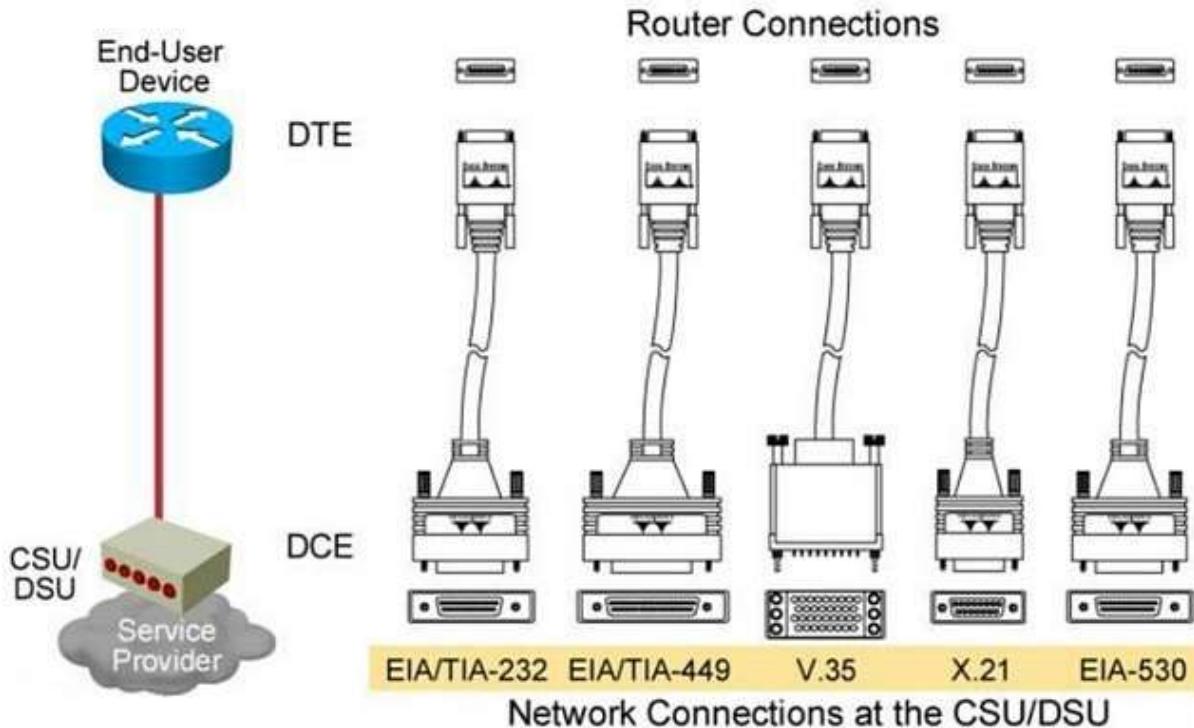
```
Bachkhoa-Aptech# erase startup-config  
Bachkhoa-Aptech# reload
```

### 3.8 Banner

```
Bachkhoa-Aptech(config)# banner motd #He Thong Dao Tao CNTT Quoc Te Bachkhoa-Aptech#
```

Kiểm tra thông tin
Bachkhoa-Aptech#show run
!
banner motd ^CHe Thong Dao Tao CNTT Quoc Te Bachkhoa-Aptech^C
!

### 3.9 Kết nối điểm – điểm sử dụng cable Serial

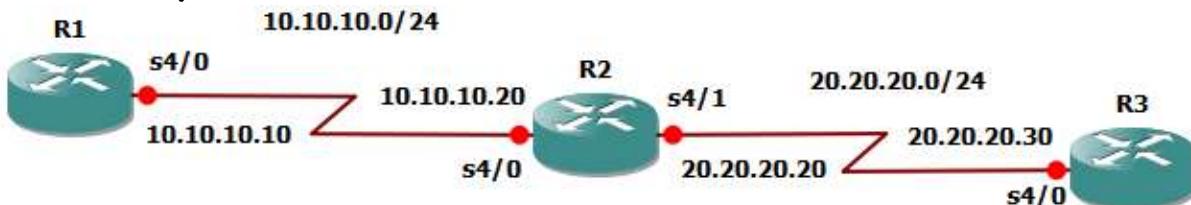


<b>DTE (Data Terminal Equipment)</b>	<b>DCE (Data Communication Equipment)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết bị cuối xử lý dữ liệu.</li> <li>- Đồng ý nhận xung nhịp.</li> <li>- VD cho thiết bị DTE trong một đường truyền thuê riêng : Router.</li> <li>- VD cho thiết bị DTE trong một mạng Dial Up: Computer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết bị kết cuối kênh số liệu.</li> <li>- Tạo ra các xung nhịp.</li> <li>- VD cho thiết bị DCE trong một đường truyền thuê riêng : modem V.35 hoặc G.703</li> <li>- VD cho thiết bị DCE trong một mạng Dial Up: Modem Dial Up.</li> </ul>

### 3.10 Những luật lưu ý khi thiết lập địa chỉ IP cho Router

- Các interface kết nối giữa 02 router với nhau cùng chung 01 mạng.
- Các interface trên 01 router phải thuộc các vùng mạng khác nhau.
- Các router trong cùng 01 mạng không nên đặt trùng dải mạng của nhau.

### 3.11 Gán địa chỉ IP cho Router



R1#configure terminal

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

R1(config)#interface s4/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0

R1(config-if)# clock rate 64000

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#end

R1#

R2#configure terminal

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

R2(config)#interface s4/0

R2(config-if)#ip address 10.10.10.20 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#

R2(config)#interface s4/1

R2(config-if)#ip address 20.20.20.20 255.255.255.0

R1(config-if)# clock rate 64000

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#end

R2#

R3#configure terminal

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

R3(config)#interface s4/0

R3(config-if)#ip address 20.20.20.30 255.255.255.0

R3(config-if)#no shut

R3(config-if)#exit

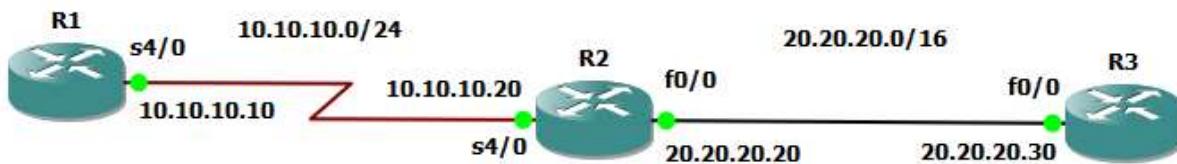
R3(config)#end

R3#

Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image.

Overwrite the previous NVRAM configuration? [confirm]

### 3.12 Lab : câu lệnh cơ bản trên Router + cấu hình gán địa chỉ IP trên Router (phân biệt cấu hình đặt địa chỉ IP khi sử dụng dây Serial và dây cáp mạng RJ45)



➤ Cấu hình cơ bản và đặt địa chỉ IP cho Router

R1#configure terminal

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

R1(config)#hostname Router1

Router1(config)#Banner motd "He Thong Dao Tao CNTT Quoc Te Bachkhoa-Aptech"

Router1(config)#enable password Bachkhoa-Aptech

Router1(config)#enable secret 123456a@

Router1(config)#line console 0

Router1(config-line)#password Bachkhoa-Aptech

Router1(config-line)#login

Router1(config-line)#exit

Router1(config)#

Router1(config)#line vty 0 4

Router1(config-line)#password Bachkhoa-Aptech

Router1(config-line)#login

Router1(config-line)#exit

Router1(config)#line aux 0

Router1(config-line)#password Bachkhoa-Aptech

Router1(config-line)#login

Router1(config-line)#exit

Router1(config)#

Router1(config)#service password-encryption

Router1(config)#interface serial 4/0

Router1(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0

Router1(config-if)#clock rate 64000

Router1(config-if)#no shut

Router1(config-if)#exit

R2#configure terminal

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

R2(config)#hostname Router2

Router2(config)#banner motd "He Thong Dao Tao CNTT Quoc Te Bachkhoa-Aptech"

Router2(config)#enable password Bachkhoa-Aptech

Router2(config)#enable secret 123456a@

Router2(config)#line console 0

Router2(config-line)#password 1234567a@

```
Router2(config-line)#login
Router2(config-line)#exit
Router2(config)#
Router2(config)#line vty 0 4
Router2(config-line)#password 12345678a@
Router2(config-line)#login
Router2(config-line)#exit
Router2(config)#
Router2(config)#line aux 0
Router2(config-line)#password 123456789a@
Router2(config-line)#login
Router2(config-line)#exit
Router2(config)#
Router2(config)#service password-encryption
Router2(config)#interface Serial 4/0
Router2(config-if)#ip address 10.10.10.20 255.255.255.0
Router2(config-if)#no shut
Router2(config-if)#exit
Router2(config)#
Router2(config)#interface fastEthernet 0/0
Router2(config-if)#ip address 20.20.20.20 255.255.0.0
Router2(config-if)#no shut
Router2(config-if)#exit
Router2(config)#end
Router2#wr
Router2#
```

**R3#configure terminal**

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

```
R3(config)#hostname Router3
```

```
Router3(config)#banner motd "He Thong Dao Tao CNTT Quoc Te Bachkhoa-Aptech"
Router3(config)#enable password 123456a@
Router3(config)#enable secret 1234567a@
Router3(config)#line console 0
Router3(config-line)#password 12345678a@
Router3(config-line)#login
Router3(config-line)#exit
Router3(config)#
Router3(config)#line vty 0 4
Router3(config-line)#password 123456789a@
Router3(config-line)#login
Router3(config-line)#exit
Router3(config)#
Router3(config)#line aux 0
Router3(config-line)#password 1234567890a@
Router3(config-line)#login
Router3(config-line)#exit
Router3(config)#
Router3(config)#service password-encryption
```

```
Router3(config)#interface fastEthernet 0/0
Router3(config-if)#ip address 20.20.20.30 255.255.0.0
Router3(config-if)#no shut
Router3(config-if)#
Router3(config-if)#exit
Router3(config)#
Router3(config)#end
Router3#
Router3#wr
```

- Hiển thị thông tin bảng định tuyến và các địa chỉ đã đặt cho cổng mạng trên Router – kiểm tra và sửa lỗi nếu có :

```
Router1#show ip route
  10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, Serial4/0
```

Router1#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
FastEthernet1/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
FastEthernet2/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
FastEthernet3/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
<b>Serial4/0</b>	<b>10.10.10.10</b>	<b>YES</b>	<b>manual</b>	<b>up</b>	<b>up</b>
Serial4/1	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Serial4/2	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Serial4/3	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Virtual-Access1	unassigned	YES	unset	up	up

Router2#show ip route

```
  20.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C    20.20.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    10.10.10.0 is directly connected, Serial4/0
```

Router2#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	20.20.20.20	YES	manual	up	up
FastEthernet1/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
FastEthernet2/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
FastEthernet3/0	unassigned	YES	unset	administratively	down down
<b>Serial4/0</b>	<b>10.10.10.20</b>	<b>YES</b>	<b>manual</b>	<b>up</b>	<b>up</b>
Serial4/1	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Serial4/2	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Serial4/3	unassigned	YES	unset	administratively	down down
Virtual-Access1	unassigned	YES	unset	up	up

Router3#show ip route

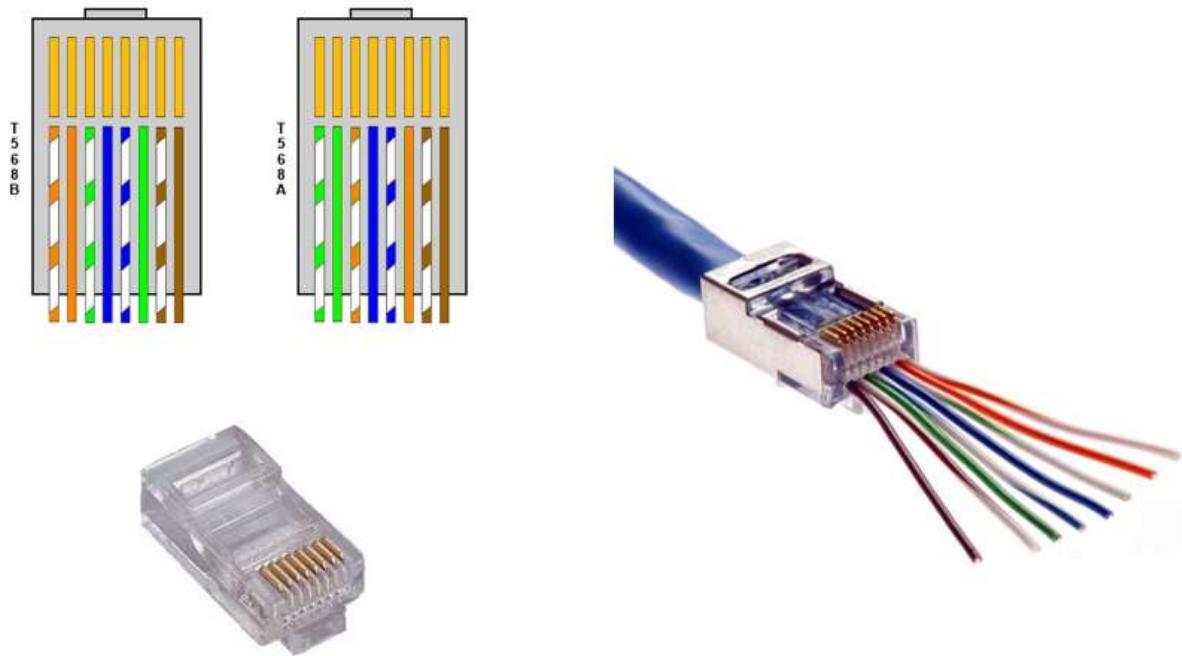
```
  20.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
```

**C 20.20.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0**

Router3#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	20.20.20.30	YES	manual	up	up
FastEthernet1/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
FastEthernet2/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
FastEthernet3/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial4/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial4/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial4/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial4/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Virtual-Access1	unassigned	YES	unset	up	up

### 3.13 Cable kết nối RJ45



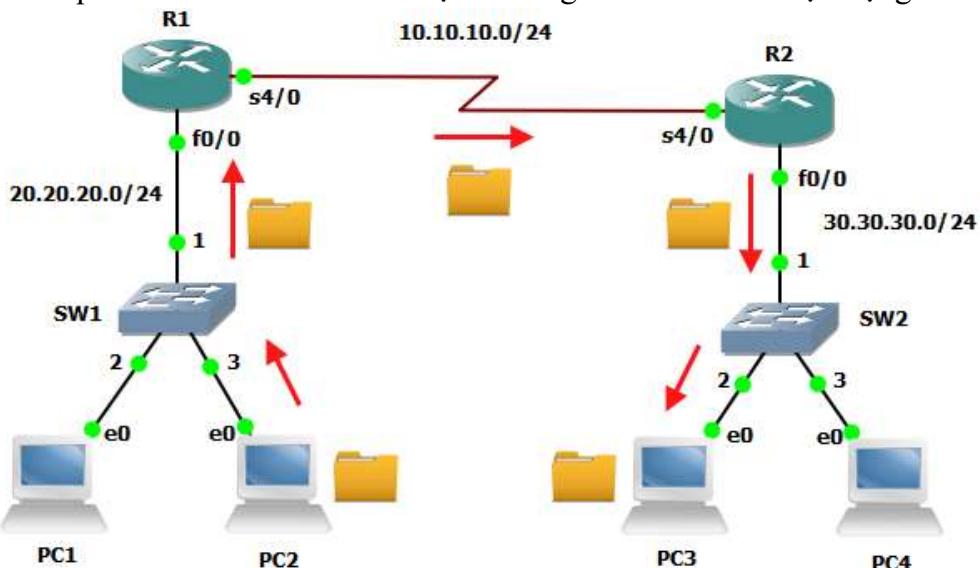
- RJ45 là một chuẩn được quy định cho các loại cáp kết nối trong một hệ thống mạng. Kết nối RJ45 thường được thấy nhiều nhất ở cáp Ethernet và trong hệ thống mạng.
- Cáp RJ45 có điểm đặc trưng gồm 8 chân kết nối cho phép truyền tải các tín hiệu. Chuẩn RJ45 xác định vị trí cần thiết của các dây khi được kết nối.
- Có một vài chuẩn kết nối khác mà bạn có thể nhầm lẫn với chuẩn RJ45. Ví dụ tiêu biểu là RJ11 (được sử dụng để kết nối đến các điện thoại analog): Có hình dạng giống với chuẩn RJ45 nhưng kích thước nhỏ hơn & sử dụng 4 chân (pin) kết nối.

## Chương IV: Định tuyến (Routing)

**Định tuyến động (Dynamic), định tuyến tĩnh (Static), định tuyến (Default).**

### 4.1 Định tuyến

- Là quá trình tìm kiếm và xác định đường đi tốt nhất tới một mạng đích.



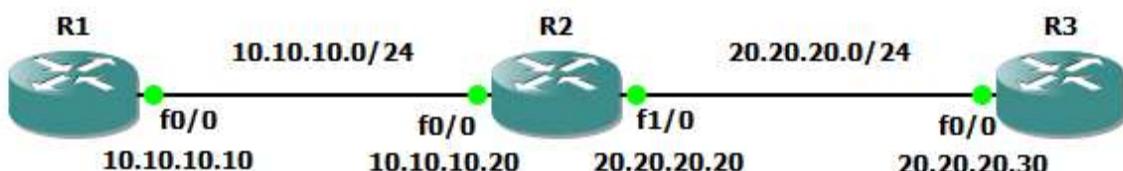
### 4.2 Các phương pháp định tuyến

- Phương pháp định tuyến động (Dynamic Routing).
- Phương pháp định tuyến tĩnh (Static Routing).
- Phương pháp Default Route.

### 4.3 Định tuyến tĩnh (Static Routing)

- Là phương pháp người quản trị phải cấu hình thủ công.
- Bắt buộc phải khai báo điểm đến trong mạng.
- Bảo mật.
- Sử dụng phù hợp cho các hệ thống mạng có quy mô nhỏ.
- Administrative Distance là bằng 0 hoặc 1.
- Nhược điểm :
  - a. Chỉ phù hợp cho hệ thống mạng quy mô nhỏ.
  - b. Toàn bộ những cấu hình cho hệ thống mạng đều là cấu hình thủ công.
  - c. Khi hệ thống có sự thay đổi (có thêm tuyến đường mới hoặc một tuyến đường bị hỏng – ngắn) thì người quản trị sẽ phải thay đổi thông tin định tuyến trên tất cả router một cách thủ công.

#### 4.4 Cấu hình định tuyến tĩnh



#### Cấu hình cơ bản

**R1#configure terminal**

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

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#end

R1#

**R2#configure terminal**

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

R2(config)#interface fastEthernet 0/0

R2(config-if)#ip address 10.10.10.20 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#

R2(config)#interface fastEthernet 1/0

R2(config-if)#ip address 20.20.20.20 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#end

R2#

**R3#configure terminal**

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

R3(config)#interface fastEthernet 0/0

R3(config-if)#ip address 20.20.20.30 255.255.255.0

R3(config-if)#no shut

R3(config-if)#exit

R3(config)#end

R3#

#### Kiểm tra thông tin bảng định tuyến trước khi cấu hình định tuyến tĩnh

**R1#show ip route**

10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0

**R2#show ip route**

20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 20.20.20.0 is directly connected, FastEthernet1/0

10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C	10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
---	---

R3#show ip route
------------------

20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
-------------------------------------

C	20.20.20.0 is directly connected, FastEthernet0/0
---	---

### Định tuyến tĩnh trên các Router

- Cấu trúc lệnh :

Router(config)# ip route [mạng đích] [subnet mask] [exit interface   next hop]
--

R1#configure terminal
-----------------------

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

R1(config)#ip route 20.20.20.0 255.255.255.0 10.10.10.20
--

R1(config)#end
----------------

R3#configure terminal
-----------------------

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

R3(config)#ip route 10.10.10.0 255.255.255.0 20.20.20.20
--

R3(config)#end
----------------

- Sau khi cấu hình định tuyến tĩnh, kiểm tra thông tin bảng định tuyến bằng câu lệnh : **[Show ip route]** và xem thông tin.

### Kiểm tra thông tin bảng định tuyến sau khi đã cấu hình định tuyến tĩnh

R1#show ip route
------------------

20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
-------------------------------------

S 20.20.20.0 [1/0] via 10.10.10.20
------------------------------------

10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
-------------------------------------

C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
---

R3#show ip route
------------------

20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
-------------------------------------

C 20.20.20.0 is directly connected, FastEthernet0/0
---

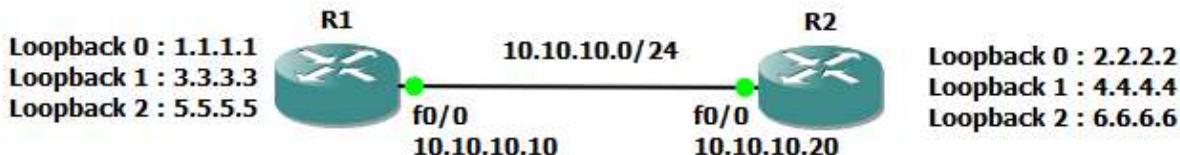
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
-------------------------------------

S 10.10.10.0 [1/0] via 20.20.20.20
------------------------------------

## 4.5 Default Route

- Default Route sử dụng trong trường hợp không biết được đích đến của gói tin, thường được sử dụng trong hệ thống Internet khi mà không biết đích đến.
- Được sử dụng tại các vị trí cuối trong hệ thống mạng.
- Là tuyến đường được ưu tiên cuối cùng trong việc định tuyến.
- Default routes có thể giúp cho việc làm giảm khối lượng thông tin mà bảng định tuyến cần phải có.

## 4.6 Triển khai phương pháp Default Route



### Cấu hình cơ bản

R1#configure terminal

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

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#interface loopback 0

R1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#+

R1(config)#interface loopback 1

R1(config-if)#ip address 3.3.3.3 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#+

R1(config)#interface loopback 2

R1(config-if)#ip address 5.5.5.5 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#+

R2#configure terminal

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

R2(config)#interface fastEthernet 0/0

R2(config-if)#ip address 10.10.10.20 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#interface loopback 0

R2(config-if)#ip address 2.2.2.2 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#+

R2(config)#interface loopback 1

R2(config-if)#ip address 4.4.4.4 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#+

R2(config)#interface loopback 2

```
R2(config-if)#ip address 6.6.6.6 255.255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#end
R2#
```

**Với phương pháp định tuyến tĩnh (thông tin đích đến được khai báo rõ ràng)**

R1(config)#ip route 2.2.2.0 255.255.255.0 10.10.10.20
R1(config)#ip route 4.4.4.0 255.255.255.0 10.10.10.20
R1(config)#ip route 6.6.6.0 255.255.255.0 10.10.10.20
R2(config)#ip route 1.1.1.0 255.255.255.0 10.10.10.10
R2(config)#ip route 3.3.3.0 255.255.255.0 10.10.10.10
R2(config)#ip route 5.5.5.0 255.255.255.0 10.10.10.10

**Thông tin bảng định tuyến sau khi triển khai cấu hình định tuyến tĩnh**

R1#show ip route

- 1.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **1.1.1.0** is directly connected, Loopback0
- 2.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **2.2.2.0 [1/0] via 10.10.10.20**
- 3.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **3.3.3.0** is directly connected, Loopback1
- 4.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **4.4.4.0 [1/0] via 10.10.10.20**
- 5.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **5.5.5.0** is directly connected, Loopback2
- 6.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **6.6.6.0 [1/0] via 10.10.10.20**
- 10.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **10.10.10.0** is directly connected, FastEthernet0/0

R2#show ip route

- 1.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **1.1.1.0 [1/0] via 10.10.10.10**
- 2.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **2.2.2.0** is directly connected, Loopback0
- 3.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **3.3.3.0 [1/0] via 10.10.10.10**
- 4.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **4.4.4.0** is directly connected, Loopback1
- 5.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- S **5.5.5.0 [1/0] via 10.10.10.10**
- 6.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **6.6.6.0** is directly connected, Loopback2
- 10.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **10.10.10.0** is directly connected, FastEthernet0/0

Với phương pháp định tuyến mặc định (Default route)	
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.20	
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.10	
Có thể hiểu đơn giản 2 câu lệnh này như sau :	
-	Trên router 2 chúng ta có 3 đường loopback có địa chỉ là 2.2.2.2, 4.4.4.4 và 6.6.6.6. Nếu theo phương pháp định tuyến tĩnh thông thường, muốn đi đến đường nào thì ta phải định tuyến tĩnh đến đường đó, tức là trả cho router biết là đích đến như thế nào. Mục tiêu của Router 1 đi đến các đường loopback của Router 2 thì Router 1 phải trả static đến từng đường trên Router 2. Nhưng nếu dùng phương pháp định tuyến mặc định thì ở đây thông tin đích đến là 0.0.0.0 0.0.0.0 tức là nó có thể bỏ qua thông tin đích đến, mà khi có gói tin đến Router 1, nó sẽ tự động đẩy toàn bộ gói tin đi đến cổng <b>10.10.10.20</b> , là cổng mà Router 2 kết nối với nó. Như vậy thì Router 2 sẽ nhận các gói tin Router 1 chuyển sang, và trong Router 2 đã có thông tin đích đến là những đường loopback. Quá trình chuyển gói tin thành công
-	Triển khai tương tự trên Router 2, đẩy gói tin về router 1 thông qua cổng <b>10.10.10.10</b>

Thông tin bảng định tuyến sau khi triển khai cấu hình định tuyến tĩnh mặc định	
R1#show ip route	
<b>1.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>1.1.1.0</b> is directly connected, Loopback0	
<b>3.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>3.3.3.0</b> is directly connected, Loopback1	
<b>5.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>5.5.5.0</b> is directly connected, Loopback2	
<b>10.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>10.10.10.0</b> is directly connected, FastEthernet0/0	
S* <b>0.0.0.0/0 [1/0]</b> via <b>10.10.10.20</b>	
R2#show ip route	
<b>2.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>2.2.2.0</b> is directly connected, Loopback0	
<b>4.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>4.4.4.0</b> is directly connected, Loopback1	
<b>6.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>6.6.6.0</b> is directly connected, Loopback2	
<b>10.0.0.0/24</b> is subnetted, 1 subnets	
C <b>10.10.10.0</b> is directly connected, FastEthernet0/0	
S* <b>0.0.0.0/0 [1/0]</b> via <b>10.10.10.10</b>	

## Chương V: Định tuyến động (Dynamic Routing)

### 5.1 Định tuyến động (Dynamic Routing)

- Ưu điểm của định tuyến động (Dynamic Routing) so với định tuyến tĩnh (Static Routing) :
  1. *Hoạt động nhờ vào quá trình truyền nhận các thông tin định tuyến được quảng bá từ các Router.*
  2. *Các Router hàng xóm (Router kết nối trực tiếp) trao đổi và xây dựng thông tin bảng định tuyến một cách tự động.*
  3. *Tự động cập nhật thông tin bảng định tuyến khi có sự thay đổi trong mô hình hệ thống mạng.*
  4. *Giảm công việc quản trị.*
  5. *Phù hợp với các hệ thống mạng lớn.*

### 5.2 Các giao thức định tuyến động

- Distance-Vector Protocol.
- Link-State Protocol.
- Hybrid Protocol.

Distance-Vector Protocol	Link-State Protocol	Hybrid Protocol
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt động dựa trên thuật toán Bellman Ford.</li> <li>- Cập nhật theo một chu kỳ.</li> <li>- Tự động trao đổi toàn bộ thông tin bảng định tuyến</li> <li>- Giao thức Classfull: RIPv1, IGRP.</li> <li>- Giao thức Classless: RIPv2, EIGRP.</li> <li>- Cập nhật thông qua bản tin Broadcast.</li> <li>- Sử dụng ít tài nguyên hệ thống.</li> <li>- Dễ dàng cấu hình.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt động dựa trên thuật toán Dijktra.</li> <li>- Cập nhật không theo định kỳ, thông qua trạng thái hoạt động của đường link kết nối.</li> <li>- Cập nhật các thông tin còn thiếu nếu bảng định tuyến không có.</li> <li>- Giao thức Classless: OSPF, IS-IS.</li> <li>- Cập nhật thông qua bản tin Multicast.</li> <li>- Sử dụng một phần tài nguyên hệ thống.</li> <li>- Cấu hình hệ thống khó, cần có kiến thức sâu rộng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt động dựa trên thuật toán DUAL.</li> <li>- Cập nhật không theo định kỳ.</li> <li>- Cập nhật các thông tin còn thiếu trong bảng định tuyến.</li> <li>- Là giao thức Classless.</li> <li>- Cập nhật thông qua bản tin Multicast.</li> <li>- VD: EIGRP.</li> <li>- Sử dụng ít tài nguyên hệ thống.</li> <li>- Dễ dàng cấu hình.</li> </ul>

### 5.3 Giao thức Classfull

- Giao thức định tuyến Classfull : khi cập nhật thông tin định tuyến thì các giao thức định tuyến Classfull sẽ không quảng bá Subnet mask đi kèm trong thông tin định tuyến.

- Cũng có nghĩa là toàn bộ tất cả các thiết bị trong hệ thống đều sử dụng chung một subnet mask như nhau.
- VD : RIPv1, IGRP.

#### 5.4 Giao thức Classless

- Giao thức Classless : khi cập nhật thông tin định tuyến thì các giao thức định tuyến Classfull sẽ quảng bá Subnet mask đi kèm trong thông tin định tuyến.
- Hỗ trợ VLSM.
- VD : RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS.

#### 5.5 RIP (Routing Information Protocol)

- Là giao thức tiêu chuẩn mở rộng.
- Thuộc giao thức Distance – Vector.
- Cập nhật thông qua bản tin broadcast : 255.255.255.255
- Metric : hop count,  $\leq 15$ .
- Hỗ trợ cân bằng tải tối đa trên 4 đường có metric bằng nhau.
- Sử dụng cho mô hình mạng nhỏ.
- Trao đổi thông tin định tuyến định kỳ 30 giây.
- Administrative Distance = 120.

#### 5.6 Rip Timers

- Update timer (thời gian để gửi bản tin update thông tin) : 30s, là thời gian cho phép các router gửi bản tin update sang router hàng xóm để cập nhật thông tin.
- Invalid timer (thời gian không hợp lệ) : 180s, là thời gian cho phép router chờ đợi bản tin update. Thông tin update nếu không được phản hồi trong thời gian này, toàn bộ các tuyến đường update sẽ không được xác định và loại bỏ.
- Flush timer : 240s, là thời gian mà trước khi các tuyến đường không hợp lệ sẽ bị xóa bỏ khỏi thông tin bảng định tuyến.
- Hold Down timer: 180s, là khoảng thời gian được tính từ khi router nhận được thông tin một route là **unreachable**. Trong khoảng thời gian này, router vẫn tiếp tục dùng route để forward gói tin và bỏ qua tất cả các thông tin cập nhật về route đó với metric bằng hoặc lớn hơn metric router đang có.

#### 5.7 So sánh RIPv1 và RIPv2

Ripv1	Ripv2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giao thức Classfull.</li> <li>- Không có cơ chế xác thực.</li> <li>- Sử dụng bản tin broadcast để cập nhật : 255.255.255.255</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giao thức Classless.</li> <li>- Hỗ trợ cơ chế xác thực.</li> <li>- Sử dụng địa chỉ multicast : 224.0.0.9</li> </ul>

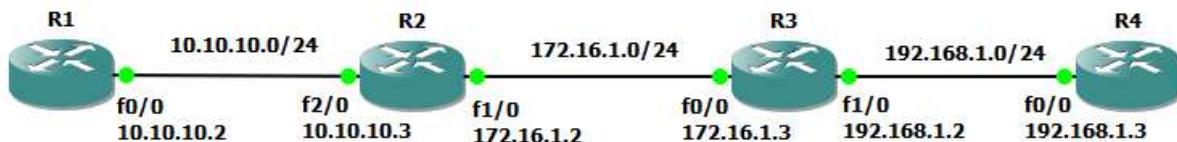
### 5.8 Ưu điểm của giao thức RIP

- Dễ dàng triển khai.
- Không hạn chế khả năng thiết kế (không giống như OSPF).
- Sử dụng ít tài nguyên hệ thống.

### 5.9 Nhược điểm của giao thức RIP

- Tiêu tốn lớn băng thông trong quá trình gửi bản tin Broadcast mỗi 30s/ 1 lần.
- Hoạt động dựa trên giá trị hop count.
- Không có khả năng mở rộng vì giá trị cao nhất của Hop count = 15.
- Hội tụ mạng chậm.

### 5.10 Bài Lab : cấu hình giao thức định tuyến Ripv1



#### Cấu hình cơ bản trên các Router

##### R1#configure terminal

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

```

R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#end
R1#
  
```

##### R2#configure terminal

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

```

R2(config)#interface fastEthernet 2/0
R2(config-if)#ip address 10.10.10.3 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
R2(config)#interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)#ip address 172.16.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#end
R2#
  
```

##### R3#configure terminal

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

```

R3(config)#interface fastEthernet 0/0
R3(config-if)#ip address 172.16.1.3 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
  
```

```
R3(config-if)#exit
R3(config)#interface fastEthernet 1/0
R3(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#exit
R3(config)#end
R3#wr
```

```
R4#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4(config)#interface fastEthernet 0/0
R4(config-if)#ip address 192.168.1.3 255.255.255.0
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#exit
R4(config)#end
R4#
R4#wr
```

### Cấu hình giao thức RIPv1

Câu lệnh tổng quát :

Router(config)# router rip      (*khởi chạy giao thức Rip trên Router*)  
 Router(config-if)# network [dải địa chỉ Router kết nối trực tiếp]      (*khai báo dải địa chỉ của Router mang đi quảng bá và để các router khác cập nhật thông tin vào bảng định tuyến*)

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#network 10.10.10.0
R1(config-router)#end
```

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#network 10.10.10.0
R2(config-router)#network 172.16.1.0
R2(config-router)#end
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#network 172.16.1.0
R3(config-router)#network 192.168.1.0
R3(config-router)#end
```

```
R4(config)#router rip
R4(config-router)#network 192.168.1.0
R4(config-router)#end
```

### Kiểm tra thông tin bảng định tuyến

```
R1#show ip route
R  172.16.0.0/16 [120/1] via 10.10.10.3, 00:00:13, FastEthernet0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C  10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R  192.168.1.0/24 [120/2] via 10.10.10.3, 00:00:13, FastEthernet0/0
```

```
R2#show ip route
      172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet1/0
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet2/0
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.1.3, 00:00:09, FastEthernet1/0
```

R3#show ip route

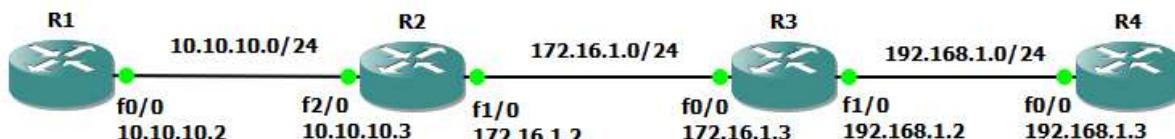
```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R 10.0.0.0/8 [120/1] via 172.16.1.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
```

R4#show ip route

```
R 172.16.0.0/16 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
R 10.0.0.0/8 [120/2] via 192.168.1.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Nhận xét : thông tin bảng định tuyến trong này có phần không chính xác so với mô hình hiện tại đang triển khai. Chúng ta có thể thấy mô hình hiện tại đang triển khai bao gồm 3 dải địa chỉ IP là : 10.10.10.0/24, 172.16.1.0/24, 192.168.1.0/24. Nhưng thông tin được cập nhật trong các bảng định tuyến, tuyến đường 10.10.10.0/24 trở thành 10.0.0.0/8, tuyến đường 172.16.1.0/24 trở thành 172.16.0.0/16. Đơn giản là vì chúng ta đang triển khai giao thức RipV1, mà Ripv1 lại là giao thức Classfull (không gửi kèm subnet mask trong bảng định tuyến). Vậy nên các Router hàng xóm khi được nhận thông tin update nó sẽ tự gán subnet mask cho tuyến đường nó cập nhật theo Class IP.

## 5.11 Cấu hình RIPv2



### Cấu hình cơ bản trên các Router

R1#configure terminal

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

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#end

R1#

R2#configure terminal

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

R2(config)#interface fastEthernet 2/0

R2(config-if)#ip address 10.10.10.3 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#

```
R2(config)#interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)#ip address 172.16.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#end
R2#
```

**R3#configure terminal**  
 Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
**R3(config)#interface fastEthernet 0/0**  
**R3(config-if)#ip address 172.16.1.3 255.255.255.0**  
**R3(config-if)#no shut**  
**R3(config-if)#exit**  
**R3(config)#interface fastEthernet 1/0**  
**R3(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0**  
**R3(config-if)#no shut**  
**R3(config-if)#exit**  
**R3(config)#end**

**R4#configure terminal**  
 Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
**R4(config)#interface fastEthernet 0/0**  
**R4(config-if)#ip address 192.168.1.3 255.255.255.0**  
**R4(config-if)#no shut**  
**R4(config-if)#exit**  
**R4(config)#end**  
**R4#**

### Cấu hình giao thức Ripv2

Câu lệnh tổng quát :

**Router(config)# router rip** (*khởi chạy giao thức Rip trên Router*)  
**Router(config-router)# version 2** (*khai báo version 2 của giao thức Rip, với giao thức RIPv1, không cần khai báo version*)  
**Router(config-router)# network [dải địa chỉ Router kết nối trực tiếp]** (*khai báo dải địa chỉ của Router mang đi quảng bá và để các router khác cập nhật thông tin vào bảng định tuyến*)  
**Router (config-router) no auto-summary** (*tắt chế độ gộp các dải địa chỉ khi gửi thông tin bảng định tuyến update*)

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#network 10.10.10.0
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#end
R1#
```

```
R2(config)#router rip
R2(config-if)#version 2
R2(config-router)#network 10.10.10.0
R2(config-router)#network 172.16.1.0
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#end
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-if)#version 2
R3(config-router)#network 172.16.1.0
R3(config-router)#network 192.168.1.0
R3(config-router)#no auto-summary
R3(config-router)#end

R4(config)#router rip
R4(config-if)#version 2
R4(config-router)#network 192.168.1.0
R4(config-router)#no auto-summary
R4(config-router)#end
```

### Kiểm tra thông tin bảng định tuyến và thông tin giao thức đã triển khai

```
R1#show ip route
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
R   172.16.1.0 [120/1] via 10.10.10.3, 00:00:12, FastEthernet0/0
  10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R   192.168.1.0/24 [120/2] via 10.10.10.3, 00:00:10, FastEthernet0/0
```

```
R1#show ip protocol
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 17 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 2, receive version 2
  Interface      Send Recv Triggered RIP Key-chain
  FastEthernet0/0    2      2
  Automatic network summarization is not in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway      Distance      Last Update
    10.10.10.3        120      00:00:23
  Distance: (default is 120)
```

```
R2#show ip route
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet1/0
  10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet2/0
R   192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.1.3, 00:00:08, FastEthernet1/0
```

```
R2#show ip protocol
Routing Protocol is "rip"
```

**Sending updates every 30 seconds, next due in 2 seconds**  
**Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240**  
 Outgoing update filter list for all interfaces is not set  
 Incoming update filter list for all interfaces is not set  
 Redistributing: rip  
 Default version control: send version 2, receive version 2  
 Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain  
 FastEthernet1/0 2 2  
 FastEthernet2/0 2 2  
 Automatic network summarization is not in effect  
 Maximum path: 4  
 Routing for Networks:  
 10.0.0.0  
 172.16.0.0  
 Routing Information Sources:  
 Gateway Distance Last Update  
 172.16.1.3 120 00:00:24  
 Distance: (default is 120)

R3#**show ip route**  
 172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
 C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0  
 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
 R 10.10.10.0 [120/1] via 172.16.1.2, 00:00:01, FastEthernet0/0  
 C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0

R3#**show ip protocol**  
 Routing Protocol is "rip"  
**Sending updates every 30 seconds, next due in 18 seconds**  
**Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240**  
 Outgoing update filter list for all interfaces is not set  
 Incoming update filter list for all interfaces is not set  
 Redistributing: rip  
 Default version control: send version 2, receive version 2  
 Interface Send Recv Triggered RIP Key-chain  
 FastEthernet0/0 2 2  
 FastEthernet1/0 2 2  
 Automatic network summarization is not in effect  
 Maximum path: 4  
 Routing for Networks:  
 172.16.0.0  
 192.168.1.0  
 Routing Information Sources:  
 Gateway Distance Last Update  
 172.16.1.2 120 00:00:11  
 Distance: (default is 120)

R4#**show ip route**  
 172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
 R 172.16.1.0 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:17, FastEthernet0/0

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
R  10.10.10.0 [120/2] via 192.168.1.2, 00:00:17, FastEthernet0/0
C  192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

R4#show ip protocol

Routing Protocol is "rip"

Sending updates every 30 seconds, next due in 21 seconds

Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

Redistributing: rip

Default version control: send version 2, receive version 2

Interface	Send	Recv	Triggered RIP	Key-chain
FastEthernet0/0	2	2		

Automatic network summarization is not in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

192.168.1.0

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
192.168.1.2	120	00:00:21

Distance: (default is 120)

## 5.12 Administrative Distance

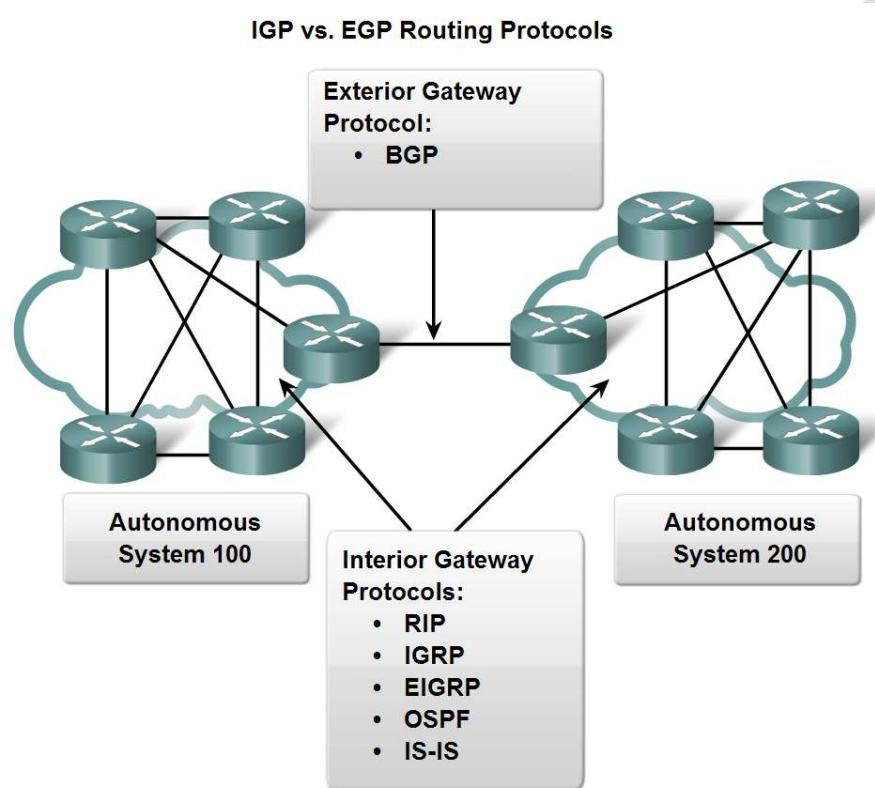
- Là chỉ số tin cậy của thông tin định tuyến khi các Router trao đổi với nhau.
- Giá trị của AD từ 0 đến 255.
- Giá trị càng nhỏ thì độ tin cậy càng lớn.
- Một vài giá trị AD mặc định.
  1. Đường kết nối trực tiếp (Directly Connected) = 0.
  2. Định tuyến tĩnh (Static Route) = 1.
  3. Giao thức IGRP = 100.
  4. Giao thức EIGRP = 90.
  5. Giao thức OSPF = 110.
  6. Giao thức Rip = 120.

## 5.13 Autonomous System - AS

- Là tập hợp các router dưới quyền quản trị của 1 tổ chức, doanh nghiệp và có chung một chính sách định tuyến.
- Mỗi AS được định danh bằng một giá trị, gọi là Autonomous System Number (ASN).
- ASN có giá trị từ 1 – 65535
  1. Public AS : 1 – 64512.
  2. Private AS : 64513 – 65535.

## 5.14 Phân loại giao thức định tuyến động

IGP	EGP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interior Gateway Protocol.</li> <li>- Được sử dụng trong một miền tự trị (AS).</li> <li>- Các giao thức : RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, IS – IS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exterior Gateway Protocol.</li> <li>- Được sử dụng giữa các miền tự trị khác nhau.</li> <li>- Giao thức : BGP (Border Gateway Protocol).</li> </ul>



## 5.15 Giao thức EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- Là giao thức nâng cao của Distance Vector.
- Là giao thức tiêu chuẩn chỉ sử dụng cho các thiết bị của Cisco.
- Thuộc giao thức Classless.
- Bao gồm tất cả các tính năng của IGRP.
- Hop count tối đa là 255 (bản tin có thể đi qua tối đa 255 Router ).
- Administrative Distance = 90.
- Khả năng thiết kế hệ thống mạng linh hoạt.
- Phương thức truyền dữ liệu là multicast và unicast, thay thế cho broadcast.
- Dễ dàng cấu hình cho hệ thống mạng LAN và WAN.
- Cập nhật thông tin qua địa chỉ Multicast 224.0.0.10

- Bản tin Hello gửi định kỳ 5 giây / 1 lần.
- Khả năng hội tụ nhanh.
- Hỗ trợ cho các giao thức IP (Internet Protocol), IPX (Internetwork Packet eXchange), Apple Talk.
- Sử dụng thuật toán DUAL (Diffusion Update ALgorithm) để tính toán đường đi tốt nhất.
- Hỗ trợ loadbalancing cho cả 2 cơ chế equal cost và unequal cost.

### **5.16 Bảng thông tin EIGRP :**

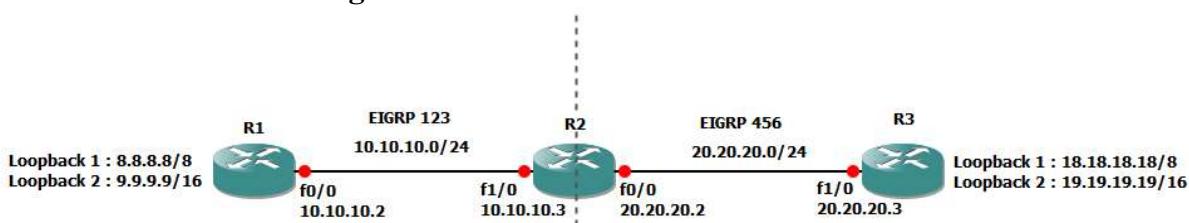
- Bảng thông tin láng giềng (Neighbor Table) :
  1. *Liệt kê các Router kết nối trực tiếp.*
  2. *Câu lệnh kiểm tra : show ip eigrp neighbor.*
- Bảng mô hình liên kết:
  1. *Bao gồm danh sách các đường định tuyến tốt nhất học đường từ router khác.*
  2. *Câu lệnh kiểm tra : show ip eigrp topology*
- Bảng thông tin định tuyến:
  1. *Chứa đường đi tốt nhất đến đích.*
  2. *Câu lệnh kiểm tra : show ip route*

### **5.17 Chỉ số Metric của EIGRP**

- Metric của EIGRP bao gồm 5 chỉ số :
  1. *Bandwidth (BW) – băng thông.*
  2. *Delay – độ trễ.*
  3. *Load – khả năng truyền tải.*
  4. *Max Transfers Unit (MTU) – đơn vị lớn nhất gói tin có thể truyền đi là 1500 byte.*
  5. *Reliability – độ tin cậy.*
- Mặc định sẽ sử dụng giá trị của Bandwidth và Delay để tính chỉ số Metric .
- Công thức tính chỉ số Metric khi giá trị K là mặc định : (K1 = 1, K2 = 0, K3 = 1, K4 = 0 và K5 = 0).

$$\text{Metric} = K1 * \text{bandwidth} + \left( \frac{K2 * \text{bandwidth}}{256 - \text{load}} \right) + K3 * \text{Delay}$$

### 5.18 Bài lab : cấu hình giao thức EIGRP



#### Câu lệnh giao thức EIGRP

Router(config)# router EIGRP [AS number] (khởi chạy giao thức EIGRP có AS number . . . . )  
 Router(config-router)# network [dải địa chỉ kết nối trực tiếp trong giao thức EIGRP] [wildcard mask] (khai báo dải địa chỉ trong EIGRP)

Chú thích: Wildcard Mask – là một dải 32 bit nhị phân và được dùng để chỉ ra phần HostID của một mạng. Cách tìm Wildcard Mask :

Quy đổi Subnet mask sang giá trị nhị phân. VD: Subnet Mask = 255.255.0.0. Ta quy đổi Subnet Mask từ giá trị Thập Phân về giá trị Nhị Phân.

11111111.11111111.00000000.00000000

Vì Subnet Mask và Wildcard Mask đối nghịch nhau, nên những bit nào ở Subnet Mask = 0 thì Wildcard Mask = 1 và ngược lại

Vậy Wildcard Mask = 00000000.00000000.11111111.11111111 và kế tiếp chúng ta quy đổi về từ giá trị Nhị Phân thành giá trị Thập Phân = 0.0.255.255

#### Cấu hình cơ bản

##### R1#configure terminal

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

R1(config)#interface loopback 1

R1(config-if)#ip address 8.8.8.8 255.0.0.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#interface loopback 2

R1(config-if)#ip address 9.9.9.9 255.255.0.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

##### R2#configure terminal

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

R2(config)#interface fastEthernet 1/0

R2(config-if)#ip address 10.10.10.3 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#interface fastEthernet 0/0

R2(config-if)#ip address 20.20.20.2 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut R2(config-if)#exit
<b>R3#configure terminal</b> Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. <b>R3(config)#interface loopback 1</b> R3(config-if)#ip address 18.18.18.18 255.0.0.0 R3(config-if)#no shut R3(config-if)#exit <b>R3(config)#interface loopback 2</b> R3(config-if)#ip address 19.19.19.19 255.255.0.0 R3(config-if)#no shut R3(config-if)#exit <b>R3(config)#interface fastEthernet 1/0</b> R3(config-if)#ip address 20.20.20.3 255.255.255.0 R3(config-if)#no shut R3(config-if)#exit

### Cấu hình giao thức EIGRP

R1(config)#router eigrp 123 R1(config-router)#network 8.8.8.0 0.255.255.255 R1(config-router)#network 9.9.9.0 0.0.255.255 R1(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.255 R1(config-router)#no auto-summary R1(config-router)#end
R2(config)#router eigrp 123 R2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.255 R2(config-router)#no auto-summary R2(config-router)#exit R2(config)#router eigrp 456 R2(config-router)#network 20.20.20.0 0.0.0.255 R2(config-router)#no auto-summary R2(config-router)#end
R3(config)#router eigrp 456 R3(config-router)#network 18.18.18.0 0.255.255.255 R3(config-router)#network 19.19.19.0 0.0.255.255 R3(config-router)#network 20.20.20.0 0.0.0.255 R3(config-router)#no auto-summary R3(config-router)#end

### Kiểm tra sau khi đã cấu hình

R1#show ip eigrp neighbors IP-EIGRP neighbors for process 123 H Address Interface Hold Uptime SRTT RTO Q Seq Type 0 10.10.10.3 Fa0/0 12 00:02:47 656 3936 0 4 R1#show ip route
--

- C **8.0.0.0/8** is directly connected, Loopback1
- 9.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets
- C **9.9.0.0** is directly connected, Loopback2
- 10.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets
- C **10.10.10.0** is directly connected, FastEthernet0/0

#### R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(123)/ID(9.9.9.9)

**P 9.9.0.0/16**, 1 successors, FD is 128256

    via Connected, Loopback2

**P 8.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 128256

    via Connected, Loopback1

**P 10.10.10.0/24**, 1 successors, FD is 28160

    via Connected, FastEthernet0/0

#### R2#show ip eigrp neighbors

IP-EIGRP neighbors for process 123

H	Address	Interface	Hold	Uptime	SRTT	RTO	Q	Seq	Type
			(sec)		(ms)		Cnt	Num	
<b>0</b>	<b>10.10.10.2</b>	<b>Fa1/0</b>	<b>10</b>		<b>00:04:54</b>	<b>36</b>	<b>216</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

IP-EIGRP neighbors for process 456

H	Address	Interface	Hold	Uptime	SRTT	RTO	Q	Seq	Type
			(sec)		(ms)		Cnt	Num	
<b>0</b>	<b>20.20.20.3</b>	<b>Fa0/0</b>	<b>14</b>		<b>00:03:26</b>	<b>507</b>	<b>3042</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

#### R2#show ip route

**19.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets

**D 19.19.0.0 [90/156160] via 20.20.20.3, 00:03:50**, FastEthernet0/0

**D 18.0.0.0/8 [90/156160] via 20.20.20.3, 00:03:50**, FastEthernet0/0

**20.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets

**C 20.20.20.0** is directly connected, FastEthernet0/0

**D 8.0.0.0/8 [90/156160] via 10.10.10.2, 00:05:14**, FastEthernet1/0

**9.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets

**D 9.9.0.0 [90/156160] via 10.10.10.2, 00:05:14**, FastEthernet1/0

**10.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets

**C 10.10.10.0** is directly connected, FastEthernet1/0

#### R2#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(123)/ID(20.20.20.2)

**P 9.9.0.0/16**, 1 successors, FD is 156160

    via 10.10.10.2 (156160/128256), FastEthernet1/0

**P 8.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 156160

    via 10.10.10.2 (156160/128256), FastEthernet1/0

**P 10.10.10.0/24**, 1 successors, FD is 28160

    via Connected, FastEthernet1/0

IP-EIGRP Topology Table for AS(456)/ID(20.20.20.2)

**P 19.19.0.0/16**, 1 successors, FD is 156160

    via 20.20.20.3 (156160/128256), FastEthernet0/0

**P 18.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 156160  
via 20.20.20.3 (156160/128256), FastEthernet0/0

**P 20.20.20.0/24**, 1 successors, FD is 28160  
via Connected, FastEthernet0/0

R3#**show ip eigrp neighbors**

IP-EIGRP neighbors for process 456

H	Address	Interface	Hold	Uptime	SRTT	RTO	Q	Seq	Type
			(sec)		(ms)		Cnt	Num	
<b>0</b>	<b>20.20.20.2</b>	<b>Fa1/0</b>	<b>10</b>		<b>00:07:15</b>	<b>1</b>	<b>4500</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

R3#**show ip route**

**19.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets

**C 19.19.0.0** is directly connected, Loopback2

**C 18.0.0.0/8** is directly connected, Loopback1

**20.0.0.0/24** is subnetted, 1 subnets

**C 20.20.20.0** is directly connected, FastEthernet1/0

R3#**show ip eigrp topology**

IP-EIGRP Topology Table for AS(456)/ID(19.19.19.19)

**P 19.19.0.0/16**, 1 successors, FD is 128256  
via Connected, Loopback2

**P 18.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 128256  
via Connected, Loopback1

**P 20.20.20.0/24**, 1 successors, FD is 28160  
via Connected, FastEthernet1/0

Nhận xét : thông qua bảng định tuyến và topology chúng ta có thể thấy – các router triển khai EIGRP trong cùng một AS trao đổi thông tin với nhau, nhưng khác AS thì không thể trao đổi thông tin.

### Cấu hình cho phép các Router thuộc các vùng AS khác nhau trong EIGRP giao tiếp và trao đổi thông tin

```
R2(config)#router eigrp 123
R2(config-router)#redistribute eigrp 456
R2(config-router)#exit
R2(config)#router eigrp 456
R2(config-router)#redistribute eigrp 123
R2(config-router)#end
```

### Kiểm tra lại thông tin sau khi đã cho phép kết nối EIGRP các vùng AS khác nhau

R1#**show ip route**

**19.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets

**D EX 19.19.0.0 [170/158720] via 10.10.10.3, 00:00:15**, FastEthernet0/0

**D EX 18.0.0.0/8 [170/158720] via 10.10.10.3, 00:00:15**, FastEthernet0/0  
20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

**D EX 20.20.20.0 [170/30720] via 10.10.10.3, 00:00:15**, FastEthernet0/0

**C 8.0.0.0/8** is directly connected, Loopback1  
**9.0.0.0/16** is subnetted, 1 subnets

- C 9.9.0.0 is directly connected, Loopback2
- 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
- C 10.10.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0

#### R1#show ip eigrp neighbors

IP-EIGRP neighbors for process 123

H	Address	Interface	Hold (sec)	Uptime (ms)	SRTT	RTO	Q Cnt	Seq Num	Type
0	10.10.10.3	Fa0/0	11		00:13:32	530	3180	0	5

#### R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(123)/ID(9.9.9.9)

- P 19.19.0.0/16, 1 successors, FD is 158720
  - via 10.10.10.3 (158720/156160), FastEthernet0/0
- P 9.9.0.0/16, 1 successors, FD is 128256
  - via Connected, Loopback2
- P 8.0.0.0/8, 1 successors, FD is 128256
  - via Connected, Loopback1
- P 10.10.10.0/24, 1 successors, FD is 28160
  - via Connected, FastEthernet0/0
- P 18.0.0.0/8, 1 successors, FD is 158720
  - via 10.10.10.3 (158720/156160), FastEthernet0/0
- P 20.20.20.0/24, 1 successors, FD is 30720
  - via 10.10.10.3 (30720/28160), FastEthernet0/0

#### R1#ping 18.18.18.18

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 18.18.18.18, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/36/40 ms

#### R1#ping 19.19.19.19

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 19.19.19.19, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

#### R3#show ip route

- 19.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
- C 19.19.0.0 is directly connected, Loopback2
- C 18.0.0.0/8 is directly connected, Loopback1
  - 20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
  - C 20.20.20.0 is directly connected, FastEthernet1/0
  - D EX 8.0.0.0/8 [170/158720] via 20.20.20.2, 00:01:10, FastEthernet1/0
    - 9.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
  - D EX 9.9.0.0 [170/158720] via 20.20.20.2, 00:01:10, FastEthernet1/0
    - 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
  - D EX 10.10.10.0 [170/30720] via 20.20.20.2, 00:01:10, FastEthernet1/0

**R3#show ip eigrp neighbors**

IP-EIGRP neighbors for process 456

H	Address	Interface	Hold (sec)	Uptime (ms)	SRTT (ms)	RTO	Q Cnt	Seq Num	Type
<b>0</b>	<b>20.20.20.2</b>	<b>Fa1/0</b>	<b>12</b>		<b>00:13:14</b>	<b>48</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

**R3#show ip eigrp topology**

IP-EIGRP Topology Table for AS(456)/ID(19.19.19.19)

**P 9.9.0.0/16**, 1 successors, FD is 158720

via 20.20.20.2 (158720/156160), FastEthernet1/0

**P 19.19.0.0/16**, 1 successors, FD is 128256

via Connected, Loopback2

**P 8.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 158720

via 20.20.20.2 (158720/156160), FastEthernet1/0

**P 10.10.10.0/24**, 1 successors, FD is 30720

via 20.20.20.2 (30720/28160), FastEthernet1/0

**P 18.0.0.0/8**, 1 successors, FD is 128256

via Connected, Loopback1

**P 20.20.20.0/24**, 1 successors, FD is 28160

via Connected, FastEthernet1/0

**R3#ping 8.8.8.8**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 8.8.8.8, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/36/40 ms

**R3#ping 9.9.9.9**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 9.9.9.9, timeout is 2 seconds:

!!!!!

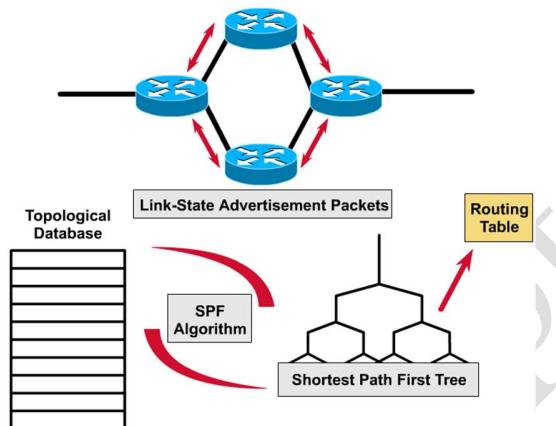
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/39/56 ms

### 5.19 OSPF – Open Shortest Path First

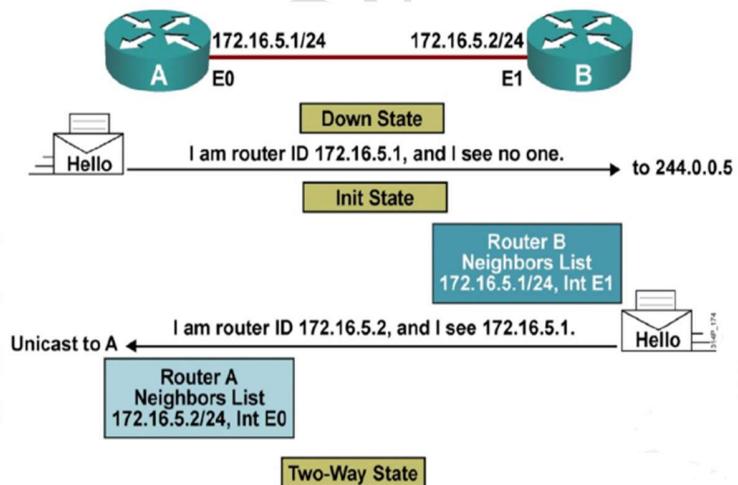
- OSPF được phát triển bởi Internet Engineering Task Force (IETF) như một sự thay thế những nhược điểm và hạn chế của RIP.
- Là một giao thức chuẩn mở.
- Là một giao thức trạng thái đường link (Link state protocol).
- Là giao thức định tuyến classless.
- Sử dụng thuật toán “Dijkstra” Shortest Path First (SPF) để xây dựng bảng định tuyến.
- Không giới hạn số lượng hop – count trong mạng.
- Metric là Cost (cost =  $10^8 / \text{Bandwidth}$ ).
- Administrative Distance = 110.
- OSPF hỗ trợ VLSM và CIDR.

- Chỉ hỗ trợ Equal cost Loadbalacing.
- OSPF được chia thành các vùng (Area) để dễ dàng cho việc quản lý và kiểm soát lưu lượng.
- Sử dụng địa chỉ Multicast 224.0.0.5 và 224.0.0.6
- Thời gian hô tụ nhanh.
- Các gói tin Hello được gửi mỗi 10s (Hello Intervals), Dead Intervals = 40s.

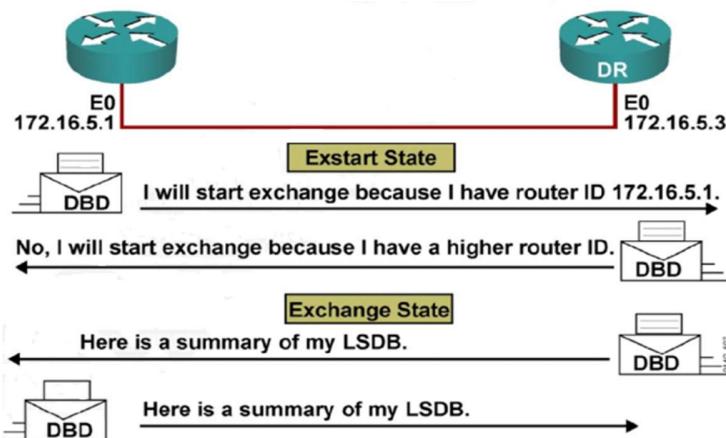
### Link-State Concepts



### 5.20 Thiết lập truyền thông hai chiều trong OSPF



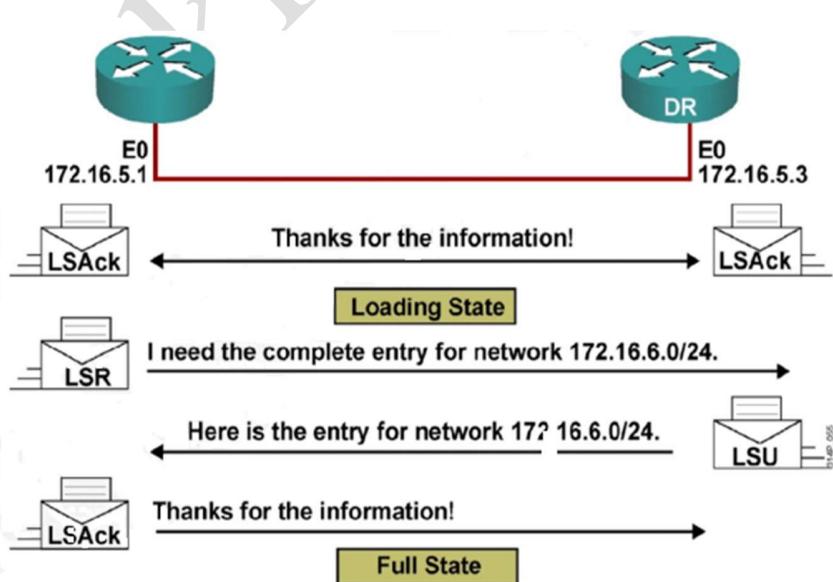
### 5.21 Khám phá thông tin các dải địa chỉ trong mạng



### 5.22 Router-ID

- Là giá trị định danh cho một router khi tham gia vào miền OSPF.
- Nếu các interface loopback được cấu hình trên router, thì địa chỉ IP cao nhất trong các IP này sẽ được sử dụng làm Router – ID.
- Nếu các interface loopback không được cấu hình, thì địa chỉ IP cao nhất của các interface vật lý đang active sẽ được sử dụng làm router – ID.
- Người ta sử dụng địa chỉ loopback vì những lý do sau:
  1. Loopback interface ổn định hơn các interface vật lý.
  2. Interface loopback chỉ fail chỉ khi toàn bộ router fail.

### 5.23 Thêm một Entries trạng thái đường Link

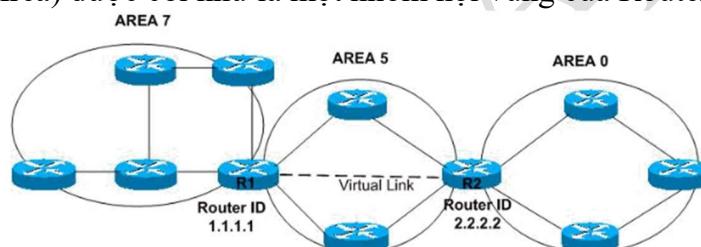


### 5.24 OSPF tables

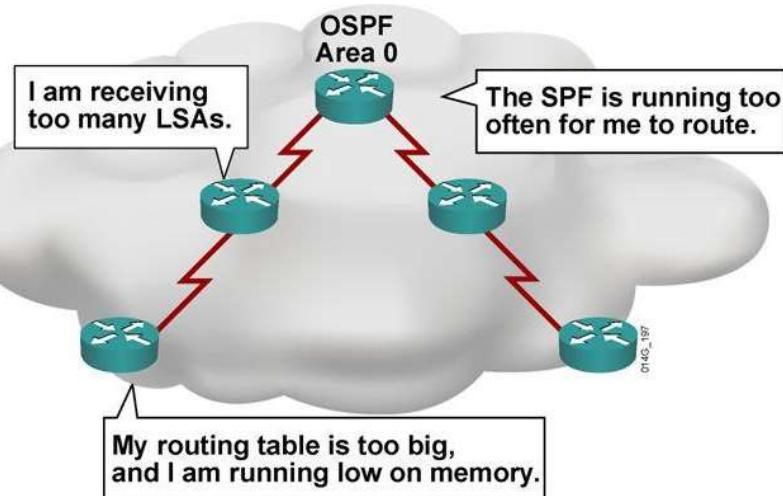
- Neighbor Tables :
  - a. Được biết như là cơ sở dữ liệu liên kết (adjacency database).
  - b. Lưu danh sách các router láng giềng (neighbor).
  - c. # show ip ospf neighbor.
- Database Table
  - a. Thường được gọi là LSDB (Link state database).
  - b. Lưu thông tin của tất cả tuyến đường khả thi tới các mạng trong area.
  - c. # show ip ospf database
- Routing Table
  - a. Lưu danh sách các đường đi tốt nhất tới các mạng đích.
  - b. Show ip route.

### 5.25 Các vùng OSPF (OSPF Areas)

- Bao gồm tất cả các router có cùng thông tin, dữ liệu.
- Có bất cứ thay đổi nào cũng sẽ tác động đến toàn bộ các router.
- Vùng (Area) được coi như là một nhóm nội vùng của Router.

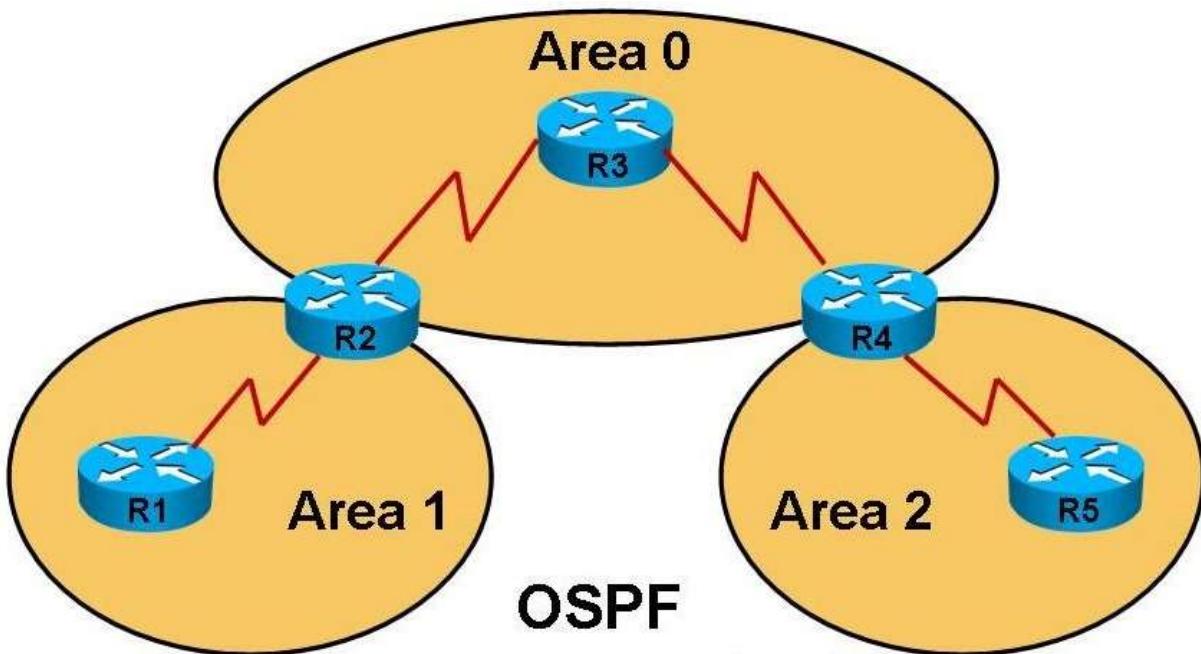


### 5.26 Những vấn đề có thể xảy ra trong quá trình duy trì mạng lưới OSPF



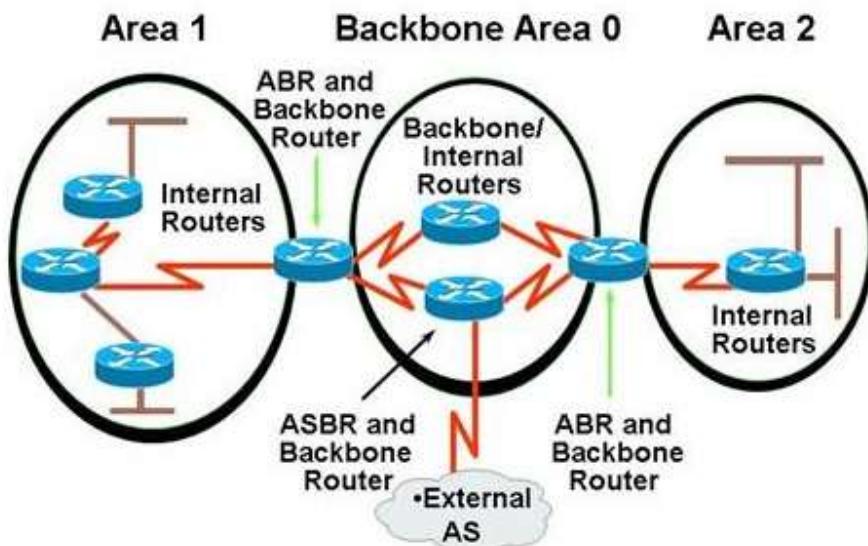
### 5.27 Giải pháp : phân cấp định tuyến trong OSPF

- Làm giảm , tối ưu hóa thông tin.
- Hạn chế những sự thay đổi phát sinh trong vùng (không làm tràn thông tin ra bên ngoài vùng).
- Các Router cùng được triển khai trong một vùng góp phần tính toán trong thuật toán.



### 5.28 Các vùng trong OSPF (OSPF Areas)

- Vùng – là một nhóm các routers (Vùng hay khu vực cần thống nhất).
- OSPF cung cấp cơ chế cho phép thiết kế mạng phân cấp với nhiều vùng khác nhau.
- Tất cả các Router giữ chung các thông tin giống nhau sẽ ở trong cùng một vùng.
- Bất cứ sự thay đổi nào trong một vùng sẽ tác động lên các Router trong vùng đó.
- Luật :
  - a. Phải có 1 area gọi là area 0 (gọi là Area chính - Backbone).
  - b. Tất cả các Area khác đều phải kết nối đến Area 0.
  - c. Phải có ít nhất 1 Router làm Router biên (kết nối giữa các vùng).
  - d. Các Interfaces của một Router phải trong cùng một Area.



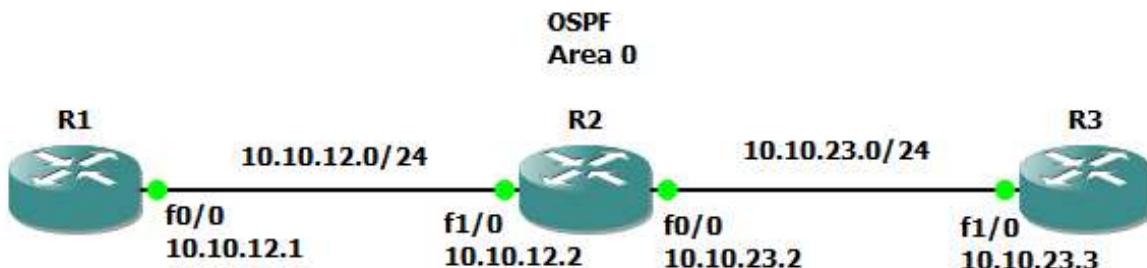
### 5.29 Ưu điểm của giao thức OSPF

- Tiêu chuẩn mở : có thể triển khai trên nhiều loại router của các hãng khác nhau.
- Không giới hạn số router triển khai.
- Không gây ra hiện tượng bị loop mạng.
- Hội tụ nhanh hơn.

### 5.30 Nhược điểm của giao thức OSPF

- Tiêu thụ một lượng lớn tài nguyên CPU.
- Thiết kế khá phức tạp.
- Chỉ hỗ trợ cân bằng tải cho các đường có cost bằng nhau.
- Hỗ trợ cho giao thức IP, không hỗ trợ cho IXP và AppleTalk.

### 5.31 Bài Lab : OSPF đơn vùng (1 area)



#### Cấu hình cơ bản

```
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 10.10.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
```

```
R2(config)#interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)#ip address 10.10.12.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
R2(config)#interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)#ip address 10.10.23.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
R3(config)#interface fastEthernet 1/0
R3(config-if)#ip address 10.10.23.3 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#exit
R3(config)#

```

#### Câu lệnh tổng quát của giao thức OSPF

```
R1(config)#router ospf 1 (khởi chạy giao thức OSPF trên Router và gán cho 1 process-id như là một tên gọi)
R1(config-router)#network [dải địa chỉ kết nối trực tiếp trong giao thức OSPF] [Wildcard Mask của dải địa chỉ đó] [area đang triển khai]
R1(config-router)#end
```

#### Triển khai giao thức OSPF area 0 trên các Router

R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#end
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#network 10.10.23.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#end
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 10.10.23.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#end

#### Kiểm tra giao thức OSPF

R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID    Pri   State                  Dead Time   Address       Interface
<b>10.10.23.2      1    FULL/DR                  00:00:39    10.10.12.2    FastEthernet0/0</b>
R1#show ip route
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      10.10.12.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O      10.10.23.0 [110/2] via 10.10.12.2, 00:04:06, FastEthernet0/0
R1#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up  
 Internet Address **10.10.12.1/24, Area 0**  
**Process ID 1, Router ID 10.10.12.1**, Network Type BROADCAST, Cost: 1  
 Transmit Delay is 1 sec, **State BDR**, Priority 1  
 Designated Router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.12.2  
 Backup Designated router (ID) 10.10.12.1, Interface address 10.10.12.1  
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
 oob-resync timeout 40  
 Hello due in 00:00:06  
 Index 1/1, flood queue length 0  
 Next 0x0(0)/0x0(0)  
 Last flood scan length is 1, maximum is 1  
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
     Adjacent with neighbor 10.10.23.2 (Designated Router)  
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

### R1#ping 10.10.23.3

Type escape sequence to abort.  
 Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.23.3, timeout is 2 seconds:  
 !!!!!  
 Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/68/84 ms

### R2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
<b>10.10.23.3</b>	1	<b>FULL/DR</b>	<b>00:00:35</b>	<b>10.10.23.3</b>	<b>FastEthernet0/0</b>
<b>10.10.12.1</b>	1	<b>FULL/BDR</b>	<b>00:00:35</b>	<b>10.10.12.1</b>	<b>FastEthernet1/0</b>

### R2#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up  
 Internet Address **10.10.23.2/24, Area 0**  
**Process ID 1, Router ID 10.10.23.2**, Network Type BROADCAST, Cost: 1  
 Transmit Delay is 1 sec, **State BDR**, Priority 1  
 Designated Router (ID) 10.10.23.3, Interface address 10.10.23.3  
 Backup Designated router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.23.2  
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
 oob-resync timeout 40  
 Hello due in 00:00:05  
 Index 2/2, flood queue length 0  
 Next 0x0(0)/0x0(0)  
 Last flood scan length is 1, maximum is 1  
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
     Adjacent with neighbor 10.10.23.3 (Designated Router)  
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

FastEthernet1/0 is up, line protocol is up  
 Internet Address **10.10.12.2/24, Area 0**  
**Process ID 1, Router ID 10.10.23.2**, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Transmit Delay is 1 sec, State **DR**, Priority 1  
 Designated Router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.12.2  
 Backup Designated router (ID) 10.10.12.1, Interface address 10.10.12.1  
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
 oob-resync timeout 40  
 Hello due in 00:00:04  
 Index 1/1, flood queue length 0  
 Next 0x0(0)/0x0(0)  
 Last flood scan length is 1, maximum is 1  
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
 Adjacent with neighbor 10.10.12.1 (Backup Designated Router)  
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

#### R2#show ip route

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets  
 C 10.10.12.0 is directly connected, FastEthernet1/0  
 C 10.10.23.0 is directly connected, FastEthernet0/0

#### R3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
<b>10.10.23.2</b>	<b>1</b>	<b>FULL/BDR</b>	<b>00:00:36</b>	<b>10.10.23.2</b>	<b>FastEthernet1/0</b>

#### R3#show ip ospf interface

FastEthernet1/0 is up, line protocol is up  
 Internet Address **10.10.23.3/24**, Area **0**  
**Process ID 1, Router ID 10.10.23.3**, Network Type BROADCAST, Cost: 1  
 Transmit Delay is 1 sec, State **DR**, Priority 1  
 Designated Router (ID) 10.10.23.3, Interface address 10.10.23.3  
 Backup Designated router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.23.2  
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
 oob-resync timeout 40  
 Hello due in 00:00:01  
 Index 1/1, flood queue length 0  
 Next 0x0(0)/0x0(0)  
 Last flood scan length is 1, maximum is 1  
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
 Adjacent with neighbor 10.10.23.2 (Backup Designated Router)  
 Suppress hello for 0 neighbor(s)

#### R3#show ip route

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets  
**O 10.10.12.0 [110/2] via 10.10.23.2, 00:08:47, FastEthernet1/0**  
 C 10.10.23.0 is directly connected, FastEthernet1/0

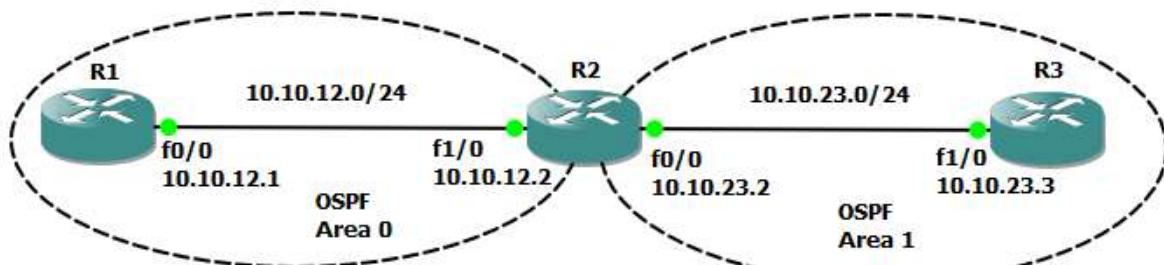
#### R3#ping 10.10.12.1

Type escape sequence to abort.  
 Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.12.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/71/96 ms

### 5.32 Bài lab : OSPF đa vùng



#### Cấu hình cơ bản

##### R1#configure terminal

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

R1(config)#interface fastEthernet 0/0

R1(config-if)#ip address 10.10.12.1 255.255.255.0

R1(config-if)#no shut

R1(config-if)#exit

R1(config)#

##### R2#configure terminal

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

R2(config)#interface fastEthernet 1/0

R2(config-if)#ip address 10.10.12.2 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#

##### R2(config)#interface fastEthernet 0/0

R2(config-if)#ip address 10.10.23.2 255.255.255.0

R2(config-if)#no shut

R2(config-if)#exit

R2(config)#

##### R3#configure terminal

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

R3(config)#interface fastEthernet 1/0

R3(config-if)#ip address 10.10.23.3 255.255.255.0

R3(config-if)#no shut

R3(config-if)#exit

R3(config)#

#### Triển khai giao thức OSPF area 0 trên các Router

R1(config)#router ospf 1

R1(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.255 area 0

R1(config-router)#end

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 10.10.12.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#network 10.10.23.0 0.0.0.255 area 1
R2(config-router)#end
```

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 10.10.23.0 0.0.0.255 area 1
R3(config-router)#end
```

### Kiểm tra giao thức OSPF

R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.10.23.2	1	FULL/DR	00:00:38	10.10.12.2	FastEthernet0/0

R1#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up

Internet Address **10.10.12.1/24, Area 0**

**Process ID 1, Router ID 10.10.12.1**, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Transmit Delay is 1 sec, State **BDR**, Priority 1

Designated Router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.12.2

Backup Designated router (ID) 10.10.12.1, Interface address 10.10.12.1

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

oob-resync timeout 40

Hello due in 00:00:07

Index 1/1, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 1, maximum is 1

Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor 10.10.23.2 (Designated Router)

Suppress hello for 0 neighbor(s)

R1#show ip route

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets

C 10.10.12.0 is directly connected, FastEthernet0/0

**O IA 10.10.23.0 [110/2] via 10.10.12.2, 00:00:10, FastEthernet0/0**

R1#ping 10.10.23.3

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.23.3, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/64/68 ms

R2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.10.12.1	1	FULL/BDR	00:00:38	10.10.12.1	FastEthernet1/0
10.10.23.3	1	FULL/DR	00:00:34	10.10.23.3	FastEthernet0/0

R2#show ip ospf interface

FastEthernet1/0 is up, line protocol is up

Internet Address **10.10.12.2/24, Area 0**

**Process ID 1, Router ID 10.10.23.2**, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Transmit Delay is 1 sec, **State DR**, Priority 1

Designated Router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.12.2

Backup Designated router (ID) 10.10.12.1, Interface address 10.10.12.1

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

oob-resync timeout 40

Hello due in 00:00:09

Index 1/1, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 1, maximum is 1

Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor 10.10.12.1 (Backup Designated Router)

Suppress hello for 0 neighbor(s)

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up

Internet Address **10.10.23.2/24, Area 1**

**Process ID 1, Router ID 10.10.23.2**, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Transmit Delay is 1 sec, **State BDR**, Priority 1

Designated Router (ID) 10.10.23.3, Interface address 10.10.23.3

Backup Designated router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.23.2

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

oob-resync timeout 40

Hello due in 00:00:01

Index 1/2, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 1, maximum is 1

Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor 10.10.23.3 (Designated Router)

Suppress hello for 0 neighbor(s)

### R2#show ip route

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets

C 10.10.12.0 is directly connected, FastEthernet1/0

C 10.10.23.0 is directly connected, FastEthernet0/0

### R3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
<b>10.10.23.2</b>	1	<b>FULL/BDR</b>	<b>00:00:37</b>	<b>10.10.23.2</b>	<b>FastEthernet1/0</b>

### R3#show ip ospf interface

FastEthernet1/0 is up, line protocol is up

Internet Address **10.10.23.3/24, Area 1**

**Process ID 1, Router ID 10.10.23.3**, Network Type BROADCAST, Cost: 1

Transmit Delay is 1 sec, **State DR**, Priority 1

Designated Router (ID) 10.10.23.3, Interface address 10.10.23.3  
Backup Designated router (ID) 10.10.23.2, Interface address 10.10.23.2  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
oob-resync timeout 40  
Hello due in 00:00:04  
Index 1/1, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 1, maximum is 1  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
Adjacent with neighbor 10.10.23.2 (Backup Designated Router)  
Suppress hello for 0 neighbor(s)

**R3#show ip route**

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets  
**O IA 10.10.12.0 [110/2] via 10.10.23.2, 00:03:49, FastEthernet1/0**  
C 10.10.23.0 is directly connected, FastEthernet1/0

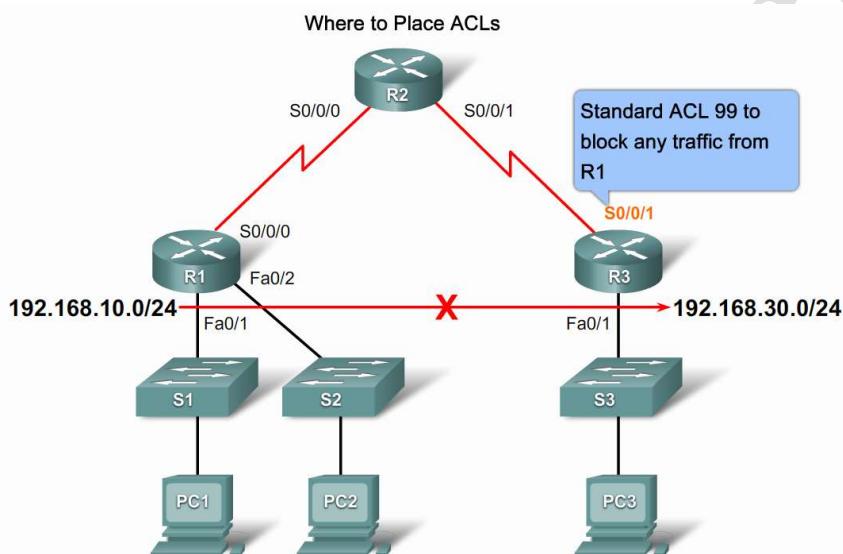
R3#ping 10.10.12.1

Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.12.1, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/64/68 ms

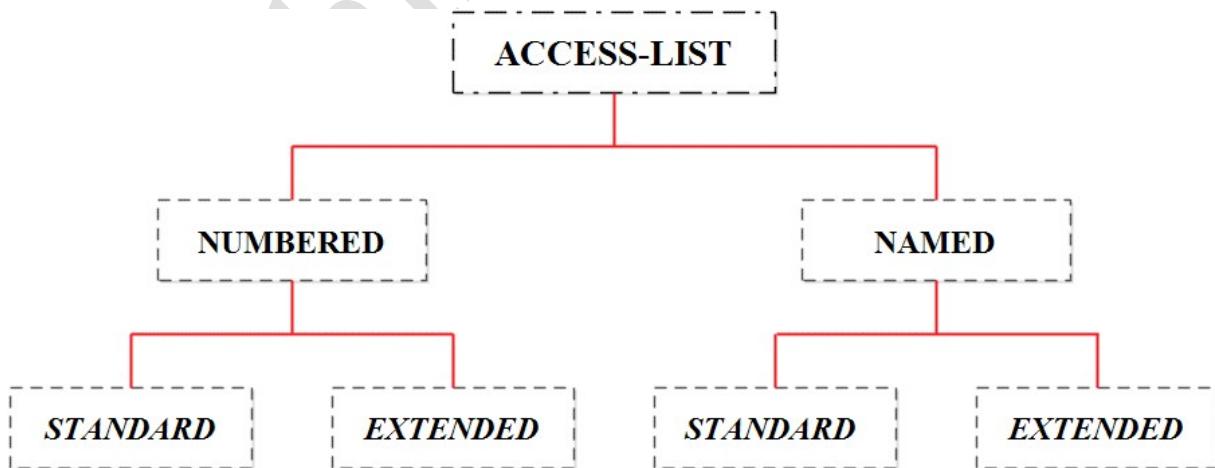
## Chương VI: Access Control List

### 6.1 Access Control List (ACL) – kiểm soát truy cập

- ACL là việc triển khai những luật cho phép đồng ý hoặc không đồng ý những kết nối cụ thể giữa các thiết bị định tuyến.
- Đó là sự bảo mật cho các thiết bị ở tầng 3 (layer 3) mà nó kiểm soát khả năng kết nối từ thiết bị định tuyến đến các thiết bị khác.
- Còn được gọi là Packet Filtering Firewall.

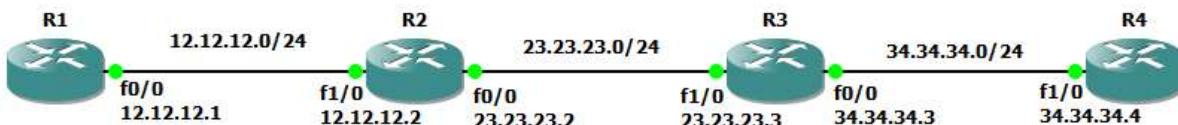


### 6.2 Các dạng Access-list



STANDARD ACCESS LIST	EXTENDED ACCESS LIST
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải số cho Standard Access List từ 1 – 99</li> <li>- Có thể chặn được Network, Host và Subnet.</li> <li>- Chặn toàn bộ các dịch vụ.</li> <li>- Thực hiện tại điểm gần nhất với đích.</li> <li>- Cơ chế lọc được thực hiện dựa trên địa chỉ IP nguồn .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải số cho Extended Access List từ 100 – 199</li> <li>- Người quản trị có thể đồng ý hoặc chặn bất cứ một Network, Host, Subnet và cả dịch vụ.</li> <li>- Được lựa chọn các dịch vụ muốn chặn</li> <li>- Cơ chế lọc được thực hiện dựa trên địa chỉ IP nguồn, địa chỉ IP đích, giao thức, cổng</li> </ul>

### 6.3 Bài lab : cơ bản Access-list



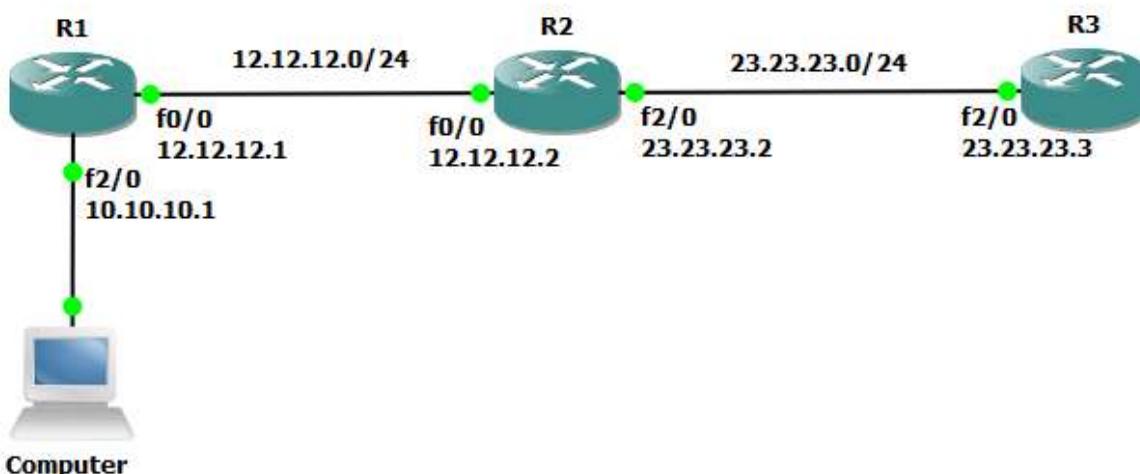
Kiểm tra kết nối trước khi triển khai Access-list
R1#ping 34.34.34.4 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/52/56 ms
R4#ping 12.12.12.1 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 12.12.12.1, timeout is 2 seconds: !!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/51/52 ms

Triển khai Access-list trên Router 3 chặn kết nối từ Router 1 đến Router 4
R3(config)#access-list 14 deny 12.12.12.1 0.0.0.0
R3(config)#access-list 14 permit any
R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#ip access-group 14 out
Chú thích : Trên Router 3 khởi tạo một Access-list có ID 14 thực hiện chặn (deny) từ địa chỉ 12.12.12.1 có wildcard mask là 0.0.0.0. Trên sơ đồ kết nối cổng FastEthernet 0/0 của Router 3 là cổng đưa thông tin ra khi chuyển thông tin từ Router 1 → Router 2 → Router 3 và đến đích là Router 4. Nên trên Router 3 chúng ta cho phép áp dụng Access-list cho cổng F0/0 xác định là cổng OUT

Kiểm tra kết nối sau khi triển khai Access-list
R1#ping 34.34.34.4 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds:

UUUUU Success rate is 0 percent (0/5)
R2# <b>ping 34.34.34.4</b> Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds: !!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/43/56 ms
R3# <b>ping 34.34.34.4</b> Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds: !!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/32/36 ms

#### 6.4 Bài lab : Access-list nâng cao



#### Triển khai kết nối các thiết bị trong hệ thống , kiểm tra kết nối và telnet từ Computer đến Router 3

Computer#**ping 23.23.23.3**  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 23.23.23.3, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/51/52 ms

Computer#**telnet 23.23.23.3**  
Trying 23.23.23.3 ... Open  
User Access Verification  
Password:  
R3>enable  
R3#

### Triển khai Access-list Extended cho phép chặn chế độ telnet từ Computer đến Router 3 (23.23.23.3)

```
R1(config)# access-list 100 deny tcp 10.10.10.10 0.0.0.0 23.23.23.3 0.0.0.0 eq 23
R1(config)# access-list 100 permit any any
R1(config)#interface FastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip access-group 100 out
R1(config-if)#end
```

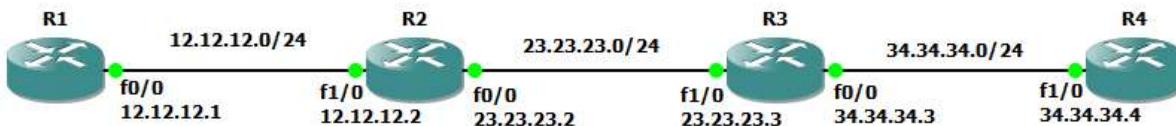
### Kiểm tra lại kết nối sau khi đã khởi tạo Access-list

```
Computer# telnet 23.23.23.3
Trying 23.23.23.3 ...
% Destination unreachable; gateway or host down
R1#show access-list
Extended IP access list 100
10 deny tcp 10.10.10.0 0.0.0.0 23.23.23.0 0.0.0.0 eq telnet (4 matches)
```

## 6.5 Named Access-list

- Access-list cũng được xác định khi sử dụng tên thay cho chỉ số.
- Sử dụng tên của Access-list trong một vài trường hợp đặc biệt.
- Không giới hạn chỉ số cho những trường hợp sử dụng Named Access-list
- Một trong những ưu điểm mới của ACL là cho phép kiểm soát băng thông và tuyến đường trên hệ thống.
- Những phiên bản hỗ trợ Name ACL : từ phiên bản IOS 11.2 trở lên.

## 6.6 Bài Lab : Named ACL



### Kiểm tra kết nối trước khi triển khai Access-list

```
R1#ping 34.34.34.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds:
!!!!!
```

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/52/56 ms

```
R4#ping 12.12.12.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 12.12.12.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
```

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/51/52 ms

**Triển khai Access-list trên Router 3 chặn kết nối từ Router 1 đến Router 4 có tên là : “DenyR1toR4”**

```
R3(config)#ip access-list standard DenyR1toR4
R3(config-std-nacl)#deny 12.12.12.1 0.0.0.0
R3(config-std-nacl)#permit any
R3(config-std-nacl)#exit
R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#ip access-group DenyR1toR4 out
R3(config-if)#exit
R3(config)#
Chú thích : Trên Router 3 khởi tạo một Access-list có tên là DenyR1toR4 chặn Router 1 kết nối và gửi gói tin đến Router 4
```

**Kiểm tra kết nối trước sau khi triển khai Access-list**

R1#ping 34.34.34.4  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds:  
UUUUU  
Success rate is 0 percent (0/5)

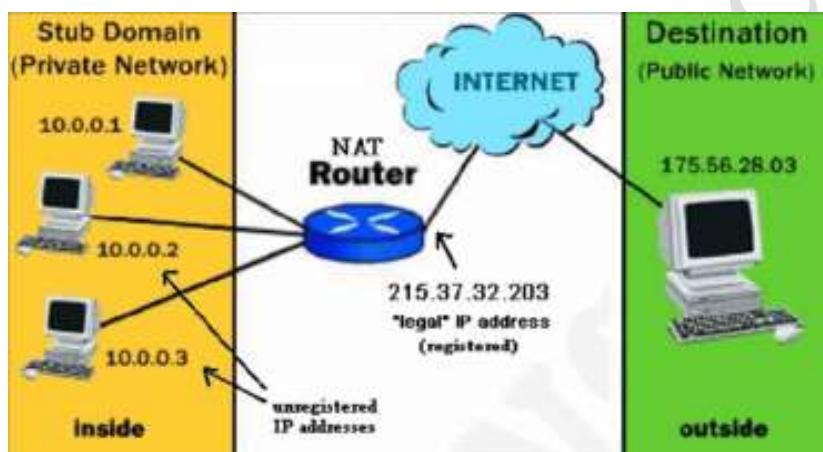
R2#ping 34.34.34.4  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/43/56 ms

R3#ping 34.34.34.4  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 34.34.34.4, timeout is 2 seconds:  
!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 24/32/36 ms

## Chương VII: NAT

### 7.1 NAT (Network address translation)

- NAT là một phương pháp cho phép dịch chuyển từ địa chỉ IP này thành địa chỉ IP khác.
- Để có thể giao tiếp – trao đổi thông tin với hệ thống Internet, chúng ta phải đăng ký địa chỉ IP Public.
- Địa chỉ chuyển đổi để giải quyết các vấn đề như sau :
  - Xử lý sự thiếu hụt trầm trọng của địa chỉ IPV4 hiện tại.
  - Che dấu các hệ thống mạng triển khai trong doanh nghiệp.



### 7.2 Dải địa chỉ IP Private

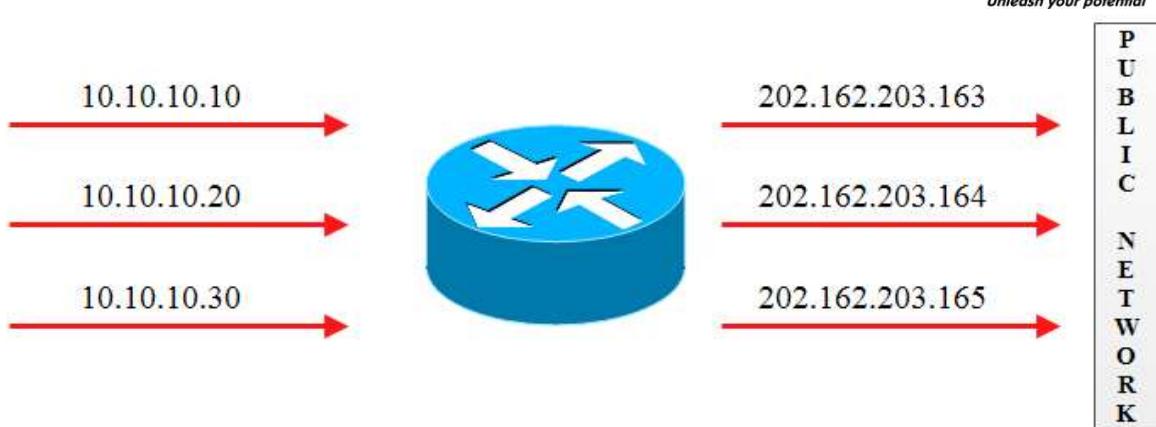
- Class A : 10.0.0.0 đến 10.255.255.255
- Class B : 172.16.0.0 đến 172.31.255.255
- Class C : 192.168.0.0 đến 192.168.255.255

### 7.3 Các dạng cơ bản của NAT

- Static Nat.
- Dynamic Nat.
- Port Address Translation (PAT).

### 7.4 Static NAT

- Thực hiện việc ánh xạ địa chỉ theo cách thủ công (từ một – đến – một).
- Với mỗi địa chỉ IP private đều phải có một địa chỉ đã đăng ký trên hệ thống Internet. Tức là khi muốn ánh xạ địa chỉ IP Private sẽ cần có một địa chỉ đã đăng ký trên Internet.

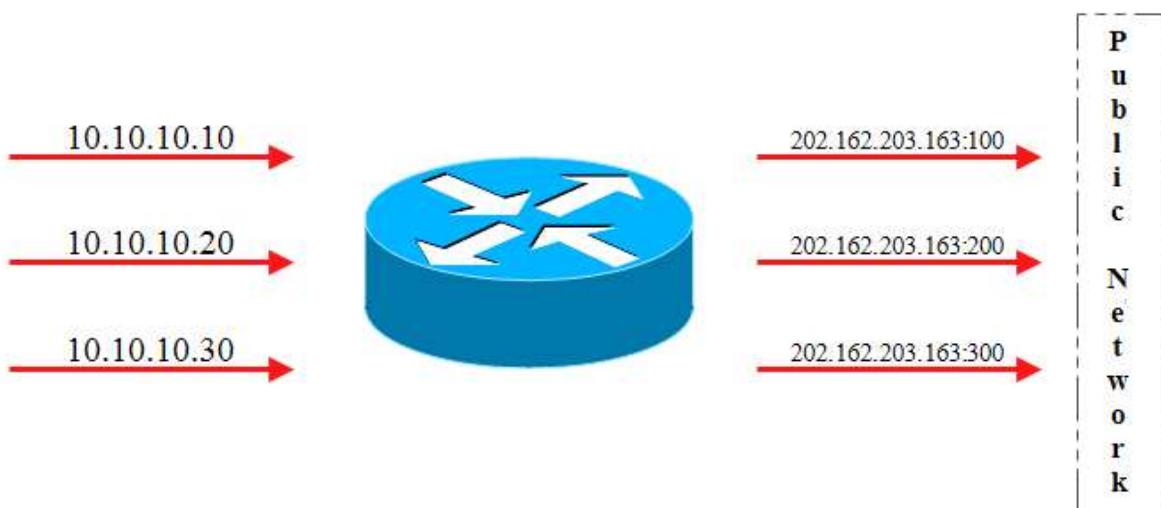


### 7.5 Dynamic NAT

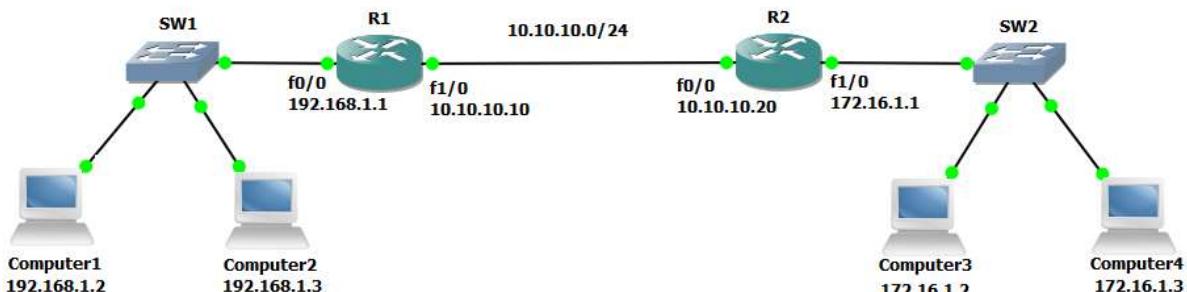
- Thực hiện việc ánh xạ địa chỉ bằng cách tự động (từ một – đến – một).
- Khi muốn ánh xạ địa chỉ IP Private sẽ cần có một địa chỉ đã đăng ký trên Internet.

### 7.6 Port Address Translasiion (Dynamic Nat Overload)

- Toàn bộ các User muốn kết nối đến Internet đều chỉ cần sử dụng đúng một địa chỉ trên toàn cầu .
- Ánh xạ theo việc từ nhiều – đến – một , bằng việc sử dụng các port khác nhau.
- PAT là lí do khiến cho chúng ta không bị thiếu hụt địa chỉ IP Internet.



## 7.7 Bài Lab : Static NAT



Private IP	Public IP
192.168.1.2	55.55.55.2
192.168.1.3	55.55.55.3

Cấu hình NAT Static
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.20
R2(config)#ip route 55.55.55.0 255.255.255.0 10.10.10.10
R1(config)#ip nat inside source static 192.168.1.2 55.55.55.2
R1(config)#ip nat inside source static 192.168.1.3 55.55.55.3
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip nat inside
R1(config-if)#exit
R1(config)#
R1(config)#interface fastEthernet 1/0
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#exit
R1(config)

Kiểm tra NAT
R1#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
--- 55.55.55.2      192.168.1.2      ---      ---
--- 55.55.55.3      192.168.1.3      ---      ---
C:\Users\Com1>ping 172.16.1.2
Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=48ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=46ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47

C:\Users\Com1>**ping 172.16.1.3**

Pinging 172.16.1.3 with 32 bytes of data:

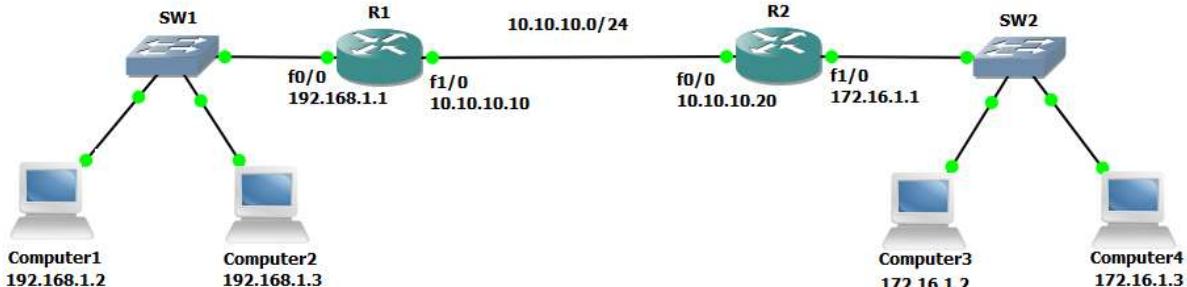
Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=48ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

## 7.8 Bài Lab : Dynamic NAT



Private IP	Public IP
192.168.1.2	Pool : 55.55.55.1 → 55.55.55.200
192.168.1.3	

### Cấu hình Dynamic Static

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.20
R2(config)#ip route 55.55.55.0 255.255.255.0 10.10.10.10
R1(config)#access-list 55 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#ip nat pool Bachkhoa-Aptech 55.55.55.1 55.55.55.200 netmask 255.255.255.0
R1(config)#ip nat inside source list 55 pool Bachkhoa-Aptech
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip nat inside
R1(config-if)#exit
R1(config)#
R1(config)#interface fastEthernet 1/0
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#exit
```

### Kiểm tra Dynamic NAT

C:\Users\Com1>**ping 172.16.1.2**

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=48ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=46ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47

C:\Users\Com2>**ping 172.16.1.3**

Pinging 172.16.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=48ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

R1#**show ip nat translations**

Pro Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
-------------------	--------------	---------------	----------------

---	192.168.1.2	---	---
-----	-------------	-----	-----

---	192.168.1.3	---	---
-----	-------------	-----	-----

#### Clear Dynamic NAT ( cho phép nhận một địa chỉ NAT khác khi kết nối lại dịch vụ)

R1#**clear ip nat translation \***

C:\Users\Com1>**ping 172.16.1.2**

Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=48ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=46ms TTL=47

Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47

C:\Users\Com2>**ping 172.16.1.3**

Pinging 172.16.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=48ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=47

Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47

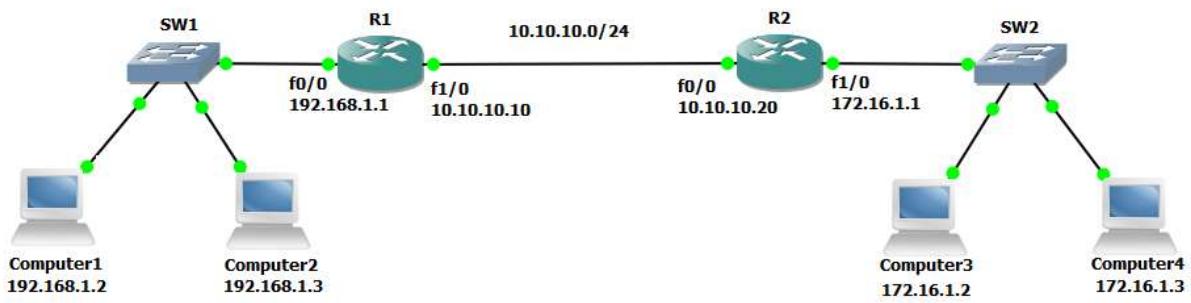
R1#**show ip nat translation**

Pro Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
-------------------	--------------	---------------	----------------

---	192.168.1.3	---	---
-----	-------------	-----	-----

---	192.168.1.2	---	---
-----	-------------	-----	-----

## 7.9 Bài Lab : Port Address Translation



Private IP	Public IP
192.168.1.2	55.55.55.2
192.168.1.3	

### Cấu hình Port Address Translation

```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.20
R2(config)#ip route 55.55.55.0 255.255.255.0 10.10.10.10
R1(config)#access-list 55 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config)#ip nat pool Bachkhoa-Aptech 55.55.55.2 55.55.55.2 netmask 255.255.255.0
R1(config)#ip nat inside source list 55 pool Bachkhoa-Aptech overload
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip nat inside
R1(config-if)#exit
R1(config)#
R1(config)#interface fastEthernet 1/0
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#exit
R1(config)
```

### Kiểm tra Port Address Translation

```
C:\Users\Com1>ping 172.16.1.2
Pinging 172.16.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=48ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=46ms TTL=47
Reply from 172.16.1.2: bytes=32 time=45ms TTL=47
```

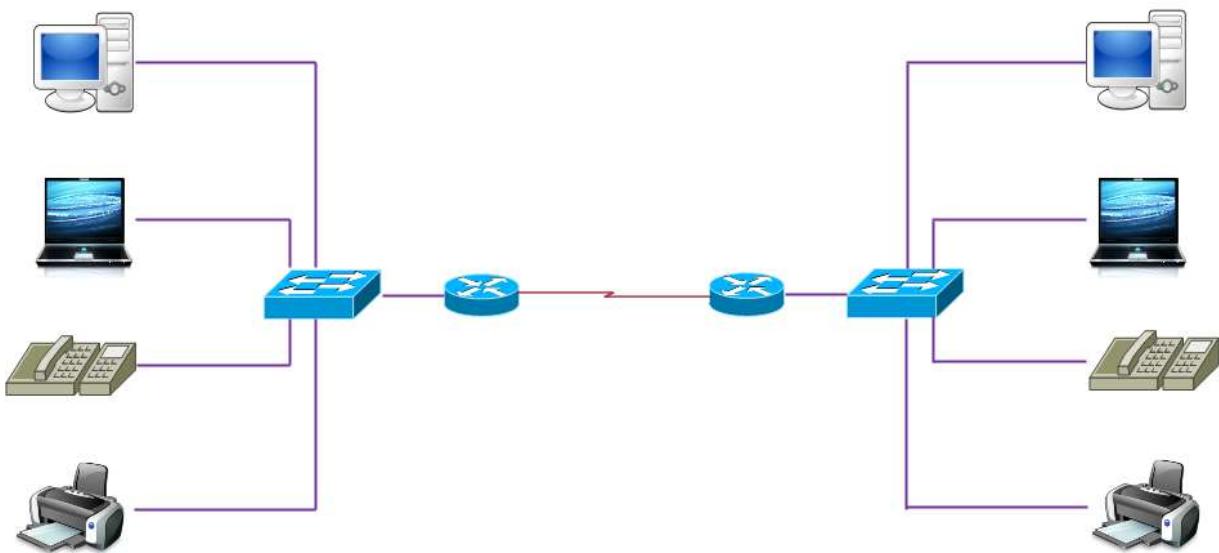
```
C:\Users\Com2>ping 172.16.1.3
Pinging 172.16.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47
Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=48ms TTL=47
Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=47
Reply from 172.16.1.3: bytes=32 time=45ms TTL=47
```

### R1#show ip nat translations

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
icmp	55.55.55.2:5701	192.168.1.2:5701	172.16.1.2:5701	172.16.1.2:5701
icmp	55.55.55.2:5702	192.168.1.2:5702	172.16.1.2:5702	172.16.1.2:5702
icmp	55.55.55.2:5703	192.168.1.2:5703	172.16.1.2:5703	172.16.1.2:5703
icmp	55.55.55.2:5704	192.168.1.2:5704	172.16.1.2:5704	172.16.1.2:5704
icmp	55.55.55.2:1440	192.168.1.3:1440	172.16.1.3:1440	172.16.1.3:1440
icmp	55.55.55.2:1441	192.168.1.3:1441	172.16.1.3:1441	172.16.1.3:1441
icmp	55.55.55.2:1442	192.168.1.3:1442	172.16.1.3:1442	172.16.1.3:1442
icmp	55.55.55.2:1443	192.168.1.3:1443	172.16.1.3:1443	172.16.1.3:1443

## Chương VIII: Chuyển mạch

### 8.1 Router & Switch



### 8.2 Phân biệt giữa Hub và Switch

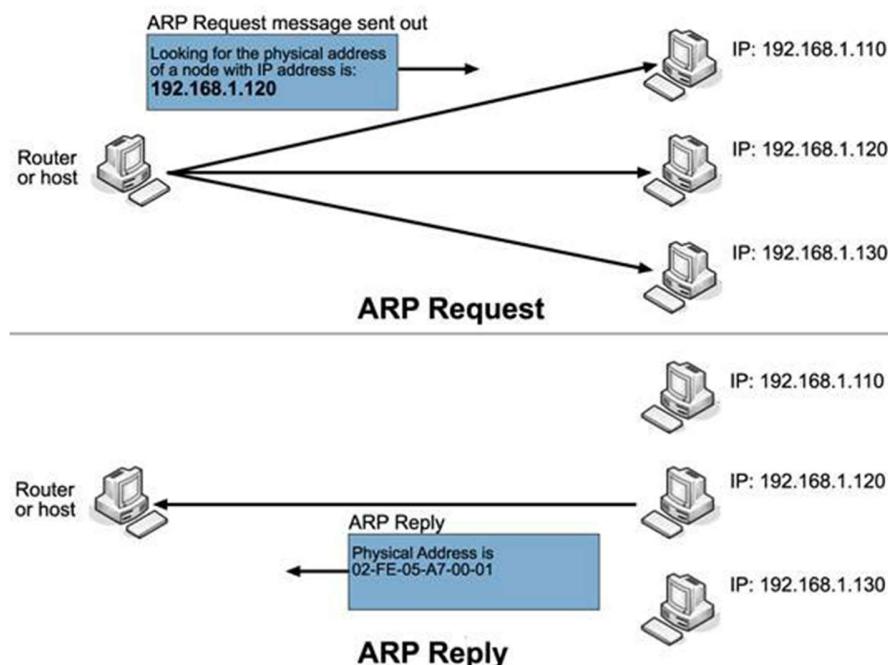
Hub	Switch
Hub không phải là thiết bị thông minh.	Switch là thiết bị thông minh và duy trì bảng địa chỉ MAC.
Hub luôn luôn thực thi hành động broadcasts.	Switch thực thi cả broadcast và Unicast.
Hub hoạt động với các bit trạng thái 0 & 1.	Switch hoạt động với địa chỉ vật lý (địa chỉ MAC).
Hub làm việc với băng thông chia sẻ.	Switch làm việc với băng thông cố định.
Hub có 01 miền Broadcast và 01 miền Collision.	Switch mặc định có 01 miền Broadcast số lượng miền Collision phụ thuộc vào số port của Switch.

```
C:\>arp -a
Interface: 192.168.208.1 --- 0x4
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.208.254        00-50-56-e5-c6-8e    dynamic
  192.168.208.255        ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
  224.0.0.22              01-00-5e-00-00-16    static
  224.0.0.252             01-00-5e-00-00-fc    static
```

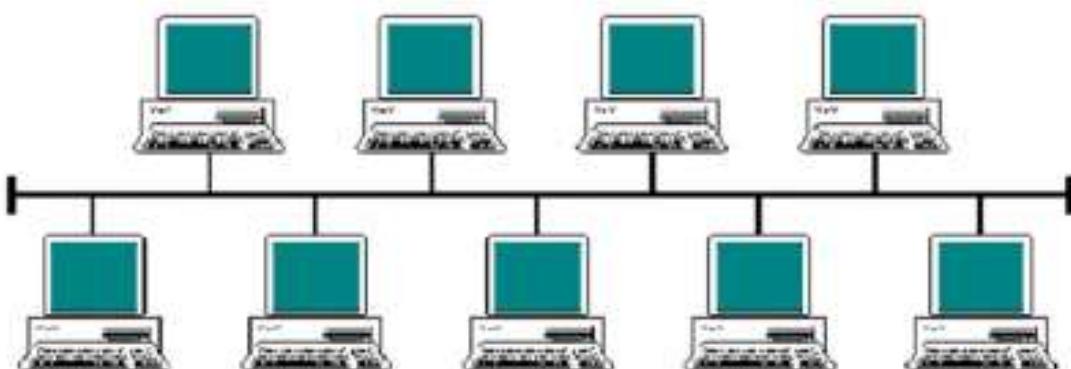
100

Lưu hành nội bộ

### 8.3 Cơ chế hoạt động của ARP

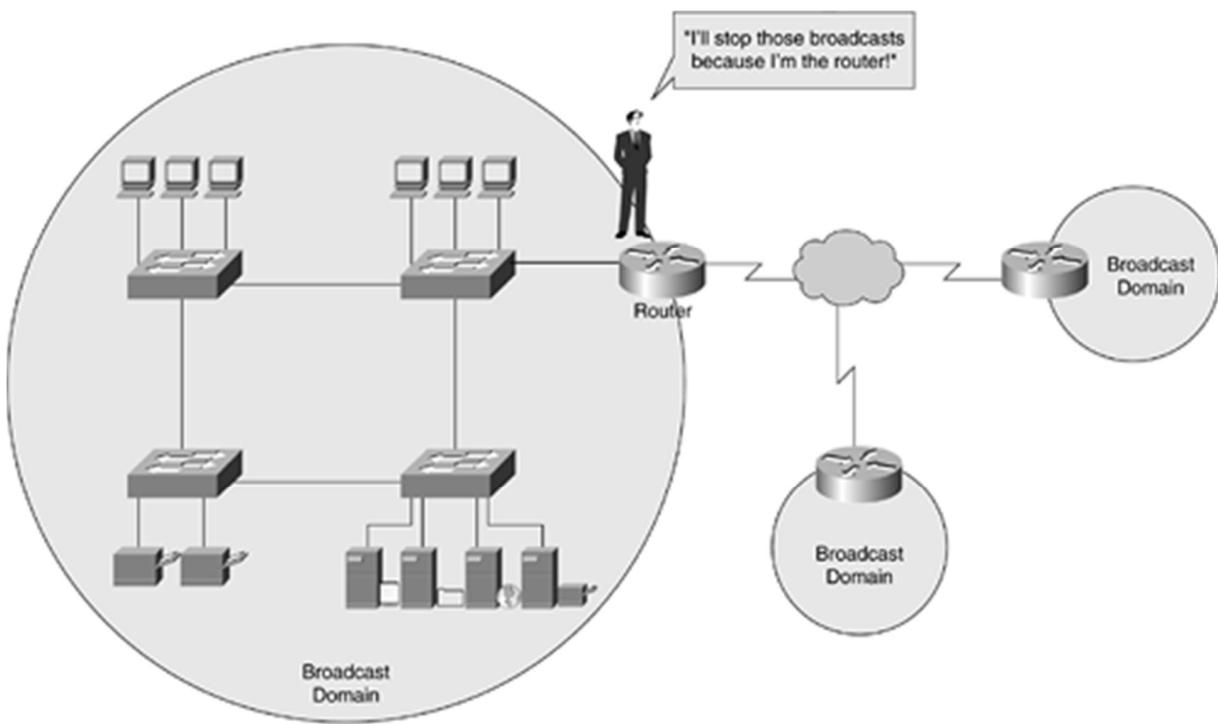


### 8.4 Switch học địa chỉ MAC như thế nào



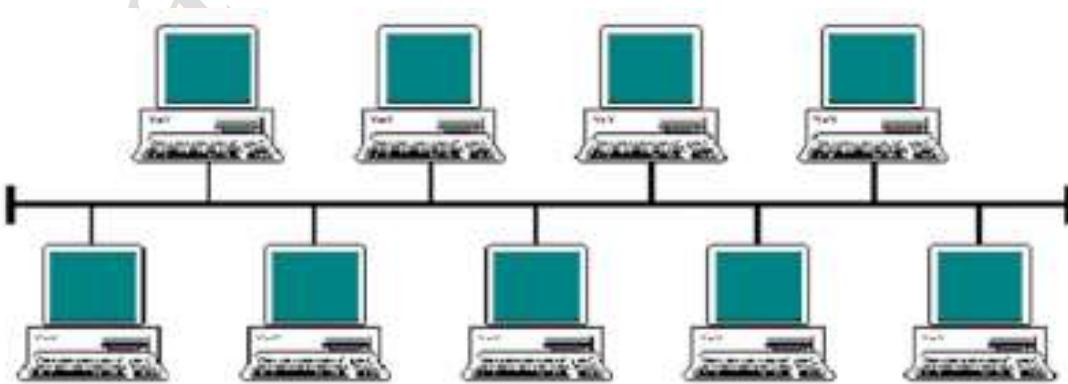
### 8.5 Broadcast Domain

- Miền broadcast được định nghĩa là nhóm các thiết bị nhận được bản tin broadcast khởi tạo từ bất kỳ thiết bị nào trong nhóm.



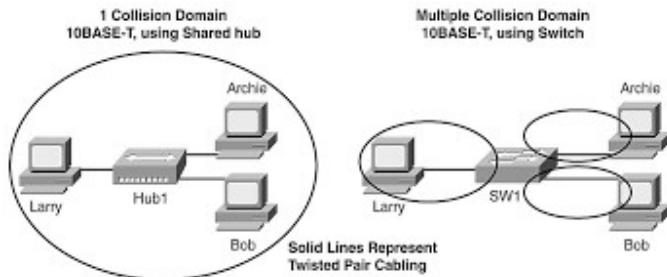
### 8.6 CSMA/CD

- Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection là giao thức quản lý việc truy cập đường truyền trong mạng Ethernet.
- Sự xung đột được nhận biết bởi phương thức truy cập được gọi là CSMA/CD và CSMA/CA.
- CSMA/CD được sử dụng cho mạng LAN có dây trong khi đó CSMA/CA được sử dụng cho mạng không dây.



### 8.7 Collision Domain

- Một miền đụng độ là 1 phân đoạn mạng với 2 hay nhiều thiết bị cùng chia sẻ băng thông (ở đó có khả năng xảy ra xung đột).



### 8.8 Phân loại Switch

- Unmanageable switches (switch không có khả năng quản lý)
  - a. Những switch này có đặc trưng dùng cho trường hợp cắm và chạy ngay.
  - b. Không cần cấu hình và xác thực.
  - c. Không có cổng console.



- Manageable switches (switch có khả năng quản lý)
  - a. Những switch này cũng có thể cắm và chạy ngay.
  - b. Có cổng console và truy cập dòng lệnh.
  - c. Có thể xác thực và thay đổi cấu hình, hỗ trợ các tính năng nâng cao như VLAN, trunking, STP.



### 8.9 Kiến trúc phân tầng trong thiết kế của Cisco

- Lớp Access : 2960X hoặc 3560 switch (L2 switch).



- Lớp Distribution : Catalyst 3550, 3750X (L3 switch hoặc multi-layer switch).

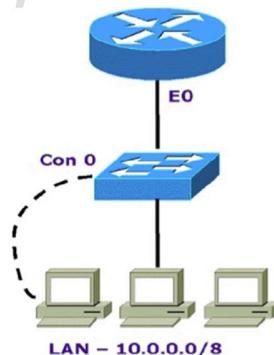


- Lớp Core : Catalyst 4500, 6500 (L3 switch hoặc multi-layer switch).



### 8.10 Khởi tạo cấu hình switch

- Kết nối thông qua Console.
- Phần mềm truy cập bao gồm Hyperterminal, Putty, Xshell hoặc Secure CRT.



### 8.11 Các lệnh căn bản

```

Switch>enable
Switch#show running-config
Switch#show startup-config
Switch#show version
Switch#show flash
Switch#show mac-address-table
  
```

```
Switch#show interface status
Switch#config terminal
Switch(config)#
```

### 8.12 Password

Tạo mật khẩu truy cập Telnet  
 Switch(config)#line vty 0 4  
 Switch(config-line)#password <password>  
 Switch(config-line)#login

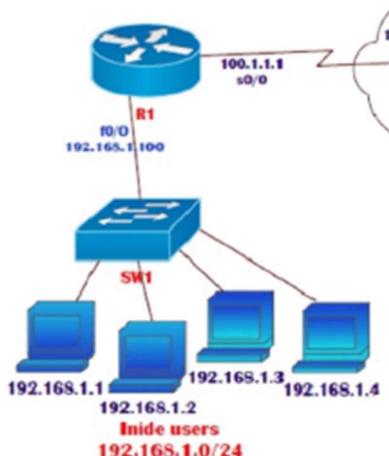
Tạo mật khẩu truy cập Console  
 Switch(config)#line console 0  
 Switch(config-line)#password <password>  
 Switch(config-line)#login

Tạo mật khẩu enable  
 Switch(config)#enable secret <password>  
 hoặc  
 Switch(config)#enable password <password>

### 8.13 Khởi tạo cấu hình switch cho truy cập Telnet

Tạo IP quản trị  
 Switch(config)#interface vlan 1  
 Switch(config-if)#ip address <ip> <mask>  
 Switch(config-if)#no shutdown

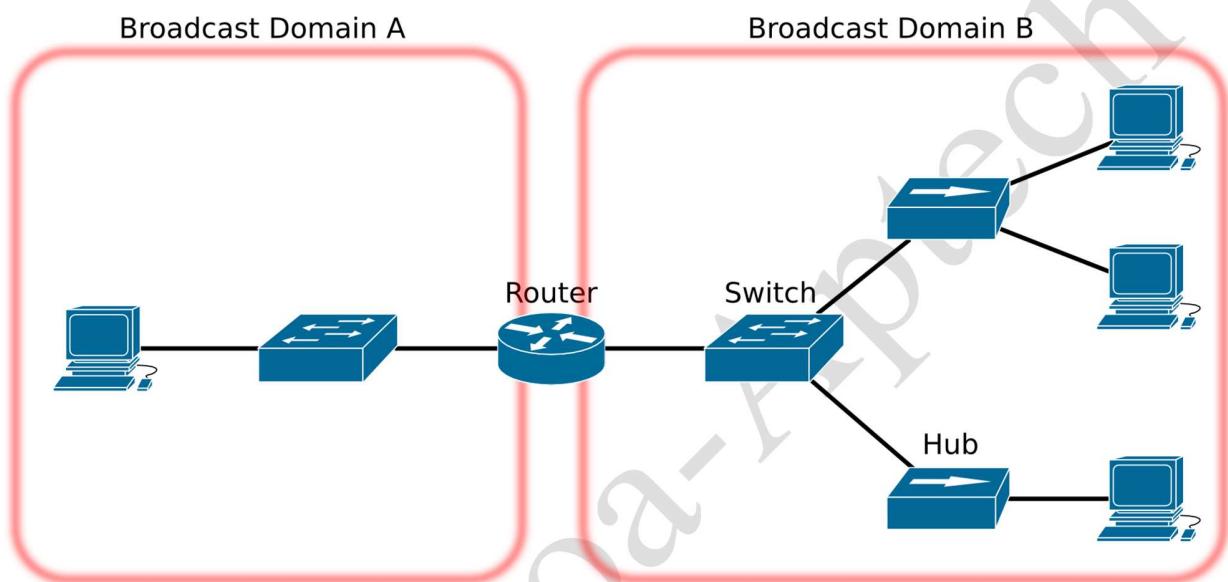
Tạo Default Gateway  
 Switch(config)#ip default-gateway 192.168.1.100



## Chương IX: VLAN & Trunk

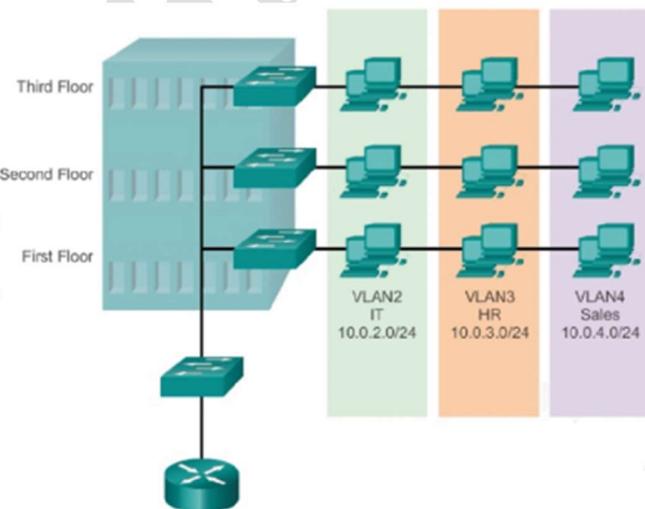
### 9.1 Virtual LAN

- Chia 01 miền broadcast thành nhiều miền broadcast nhỏ hơn.
- Nhằm tăng tính bảo mật lớp 2.
- VLAN 1 là VLAN mặc định và không thể thay đổi.
- Có thể tạo VLAN từ 2 tới 1001.
- Chỉ có thể được cấu hình trên các switch có khả năng quản lý được.



### 9.2 Lợi ích của việc sử dụng VLAN

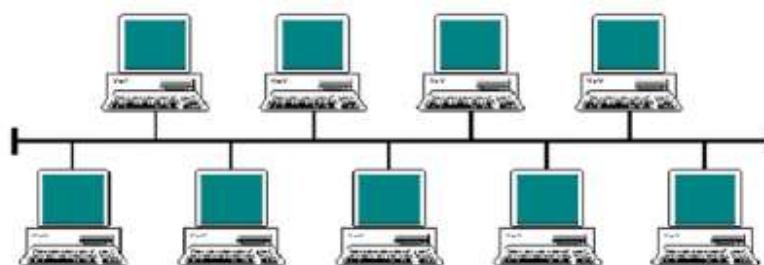
- Giới hạn miền broadcast.
- Tăng tính bảo mật.
- Hiệu suất tốt hơn.



## Chương X: Phân loại VLAN

### 10.1 VLAN tĩnh

- VLAN tĩnh được định nghĩa dựa trên port.
- Cần được gán thủ công 01 port trên switch vào 01 VLAN.
- Còn được gọi là Port-Based VLANs.
- 01 port chỉ có thể duy nhất gán cho 01 VLAN, không thể gán 02 VLAN trên cùng 01 port.



#### Tạo VLAN

```
Switch(config)#vlan <no>
Switch(config-vlan)#name <name>
Switch(config-vlan)#exit
```

#### Gán port vào Vlan

```
Switch(config)#interface <interface type> <interface no>
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access VLAN <no>
```

VLAN 1			
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 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gi0/1, Gi0/2	
1002 fddi-default	act/unsup		
1003 token-ring-default	act/unsup		
1004 fddinet-default	act/unsup		
1005 trnet-default	act/unsup		

- All ports assigned to VLAN 1 to forward data by default.
- Native VLAN is VLAN 1 by default.
- Management VLAN is VLAN 1 by default.
- VLAN 1 cannot be renamed or deleted.

### TASK : Tạo 4 VLAN (VLAN 10, 20, 30, 40)

```
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name sales
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name marketing
Switch(config-vlan)#vlan 30
Switch(config-vlan)#vlan 40
```

```
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
Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
10 IT active
20 Marketing active
30 VLAN0030 active
40 VLAN0040 active
1002 fddi-default act/unsup
1003 token-ring-default act/unsup
1004 fdnet-default act/unsup
1005 trnet-default act/unsup

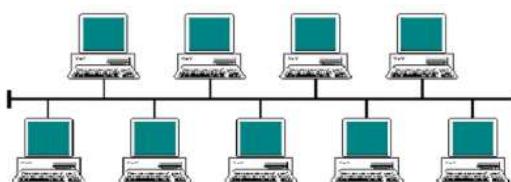
VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp BrdgMode Trans1 Trans2
----- -----
1 enet 100001 1500 - - - - 0 0
10 enet 100010 1500 - - - - 0 0
20 enet 100020 1500 - - - - 0 0
30 enet 100030 1500 - - - - 0 0
40 enet 100040 1500 - - - - 0 0
1002 fddi 101002 1500 - - - - 0 0
1003 tr 101003 1500 - - - - 0 0
1004 fdnet 101004 1500 - - - ieee - 0 0
1005 trnet 101005 1500 - - - ibm - 0 0

Remote SPAN VLANs
-----
```

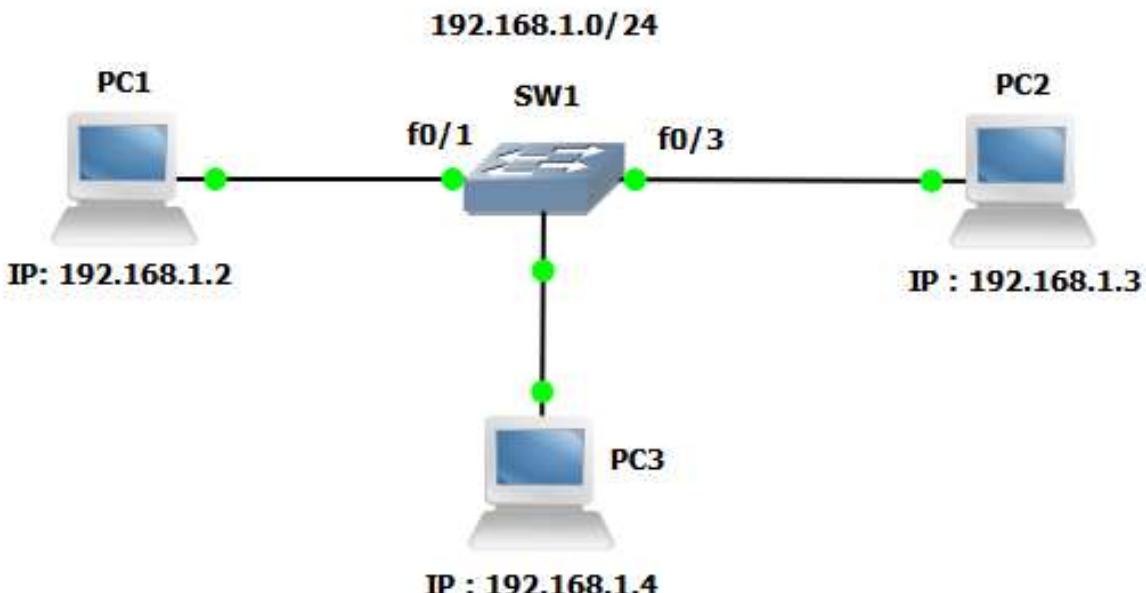
Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

### TASK : Cấu hình port Fa0/8 VLAN 10, cấu hình các port từ (4-7) và port 10 VLAN 20

```
Switch(config)#int f0/8
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range f0/4 – 7, f0/10
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
```



## 10.2 LAB 1 – Kiểm tra cấu hình VLAN



## **TASK:**

1. Ping giữa 192.168.1.2, 192.168.1.3 và 192.168.1.4  
3 PC có thể liên lạc với nhau do cùng chung 01 mạng và có cùng VLAN
  2. Tạo VLAN 20  
Gán port f0/3, f0/4 vào VLAN 20
  3. Ping giữa 192.168.1.2 và 192.168.1.3  
2 PC không thể liên lạc với nhau do cùng chung mạng nhưng khác VLAN (VLAN 1 và VLAN 20)
  4. Ping giữa 192.168.1.3 và 192.168.1.4  
2 PC có thể trao đổi thông tin với nhau do cùng chung một mạng và chung VLAN 20

## Kiểm tra kết nối ban đầu

**PC1>ping 192.168.1.4**

Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**PC2>ping 192.168.1.2**

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.2:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**PC2>ping 192.168.1.4**

Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**PC3>ping 192.168.1.2**

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.2:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**PC3>ping 192.168.1.3**

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.3:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**Khởi tạo VLAN 20 và gán port f0/3 và f0/3 cho VLAN 20**Switch(config)#vlan 20 (*khởi tạo VLAN 20*)Switch(config-vlan)#name TestBachkhoa-Aptech (*đặt tên VLAN 20 là TestBachkhoa-Aptech*)

```
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface range f0/3-4 (gán cổng f0/3-4.....)
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20 (... cho VLAN 20)
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#+
```

**Kiểm tra lại kết nối sau khi đã khởi tạo VLAN 20 và gán port f0/3 đến f0/4 cho VLAN 20****PC1>ping 192.168.1.3**

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.3:

packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss)

**PC1>ping 192.168.1.4**

Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.3:

packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss)

**PC2>ping 192.168.1.2**

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.3:

packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss)

**PC2>ping 192.168.1.4**

Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=0ms TTL=128  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.4:

packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

**PC3>ping 192.168.1.2**

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.

Request timed out.

Ping statistics for 192.168.1.3:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss)

PC3>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

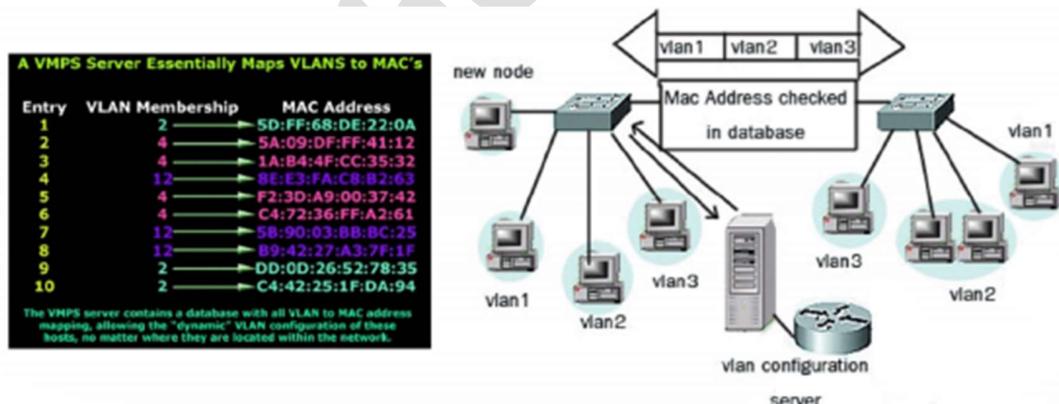
Ping statistics for 192.168.1.3:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Nhận xét : khi chưa triển khai VLAN 20 trên Switch, mặc định các PC khi kết nối vào Switch đều thuộc chung VLAN 1 nên luôn trao đổi được thông tin. Khi triển khai VLAN 20 và gán cổng F0/3 (từ PC 2 kết nối đến Switch) và cổng F0/4 (từ PC3 kết nối đến Switch) thì PC1 ở VLAN 1, PC2 và PC3 ở VLAN 20 nên không thể trao đổi thông tin giữa PC1 đến PC2 và PC3. Ngược lại PC2 và PC3 cùng thuộc 1 VLAN 20 nên có thể trao đổi tin như bình thường.

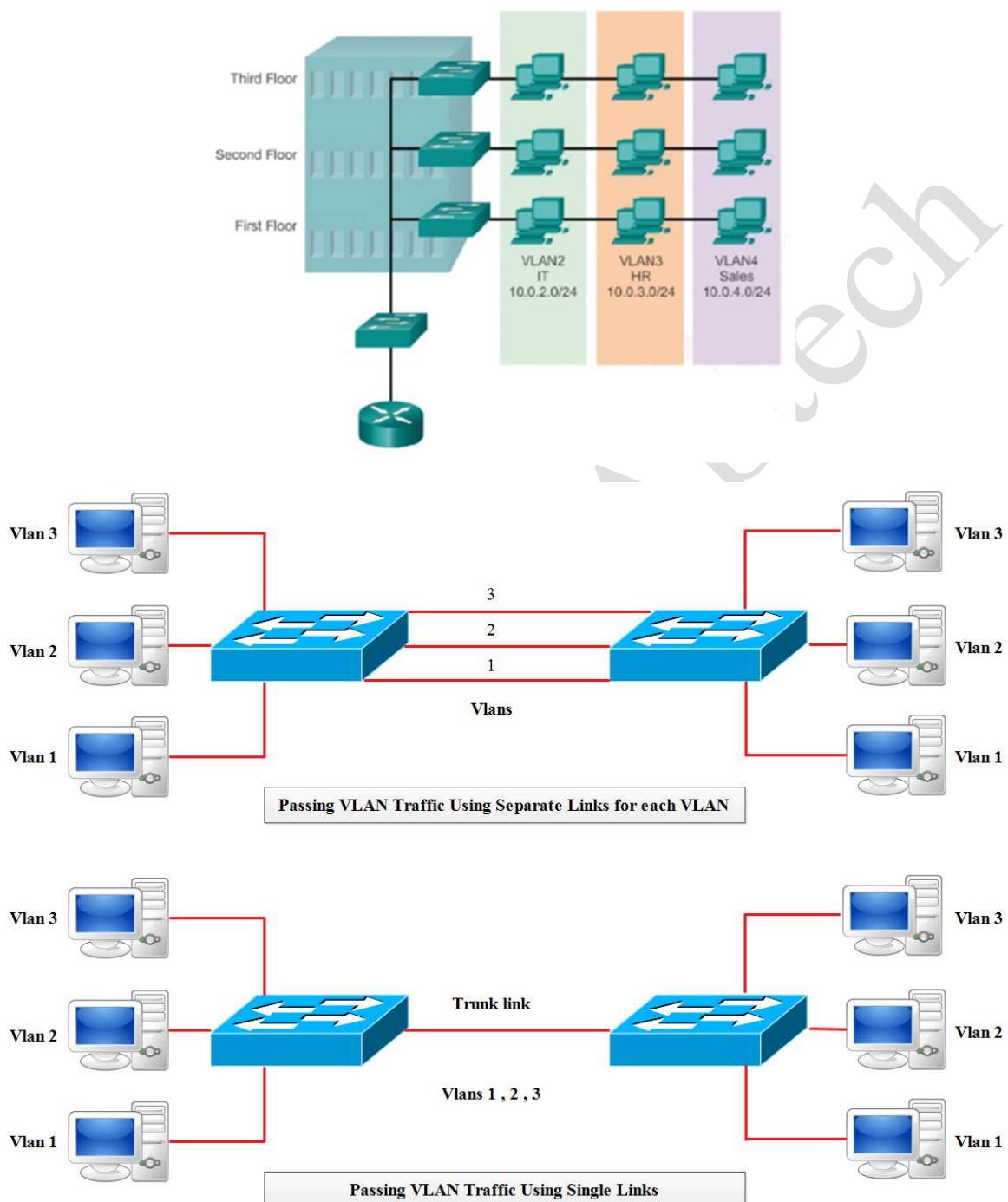
### 10.3 VLAN động

- VLAN động dựa trên địa chỉ MAC của 1 PC.
- Switch tự động gán cho port 01 VLAN.
- Mỗi port có thể là thành viên của nhiều VLAN.
- Để cấu hình VLAN động cần phần mềm quản lý được gọi là VMPS (VLAN Membership Policy Server).



## 10.4 Trunking

- 01 VLAN có thể tồn tại trên nhiều switch.



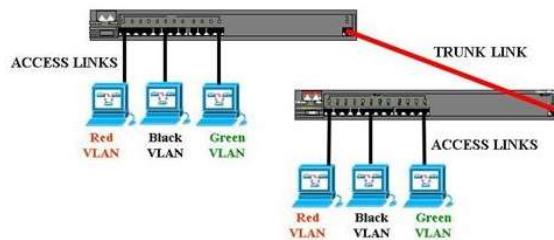
## Chương XI: Phân loại links/ports

### 11.1 Access links

- Kết nối tới thiết bị cuối (Hosts hoặc router).
- Là thành phần của 01 VLAN.

### 11.2 Trunk links

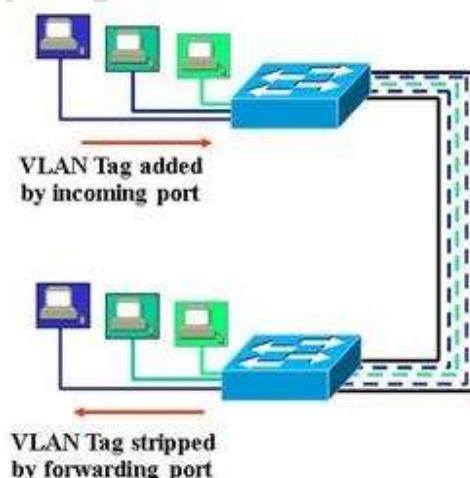
- Không thuộc bất kỳ VLAN nào.
- Có thể vận chuyển 01 hay nhiều VLAN.
- Kết nối giữa các thiết bị switch.



- Each logical VLAN is like a separate physical bridge
- VLANs can span across multiple switches by using trunked links, which carries traffic for multiple VLANs

### 11.3 Frame Tagging

- Để vận chuyển được nhiều VLAN trên đường trunk giữa các switch đường trunk sử dụng phương pháp tagging VLAN.
- Tag dùng để phân biệt các VLAN khác nhau.
- Tag VLAN chỉ xảy ra trên đường trunk.



## 11.4 Trunking Protocol

ISL	IEEE 802.1Q
Giao thức độc quyền của Cisco.	Giao thức chuẩn mở.
Hoạt động với Ethernet, Token ring, FDDI.	Chỉ hoạt động với Ethernet.
Thêm 30 bytes tag.	Chỉ thêm 4 byte .
Tất cả lưu lượng VLAN được tag.	

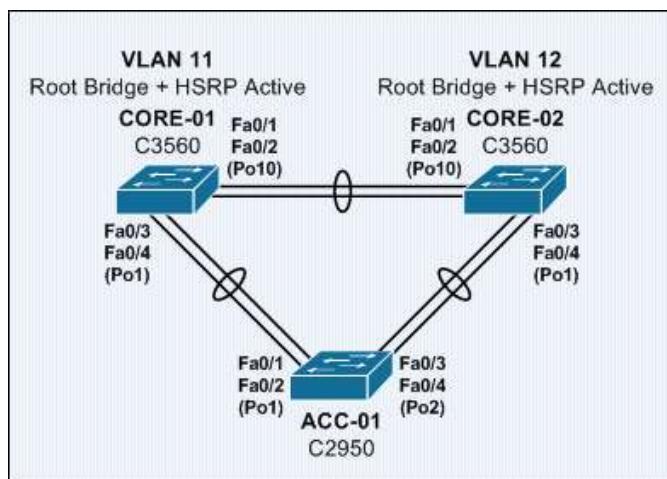
## 11.5 Cấu hình trunking

```
Switch(config)#interface <interface type> <interface no>
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q/ISL
```

## Chương XII: Giao thức Spanning-tree

### 12.1 Bridging loops (Vòng lặp)

- Kết nối 02 hay nhiều link giữa các switch cung cấp khả năng dự phòng.
- Tuy nhiên tiềm ẩn khả năng loops khi các switch thực hiện truyền broadcast.
  - Bão broadcast.*
  - Bảng địa chỉ MAC không ổn định.*
  - Băng thông bị chiếm dụng do quá nhiều frame trao đổi.*

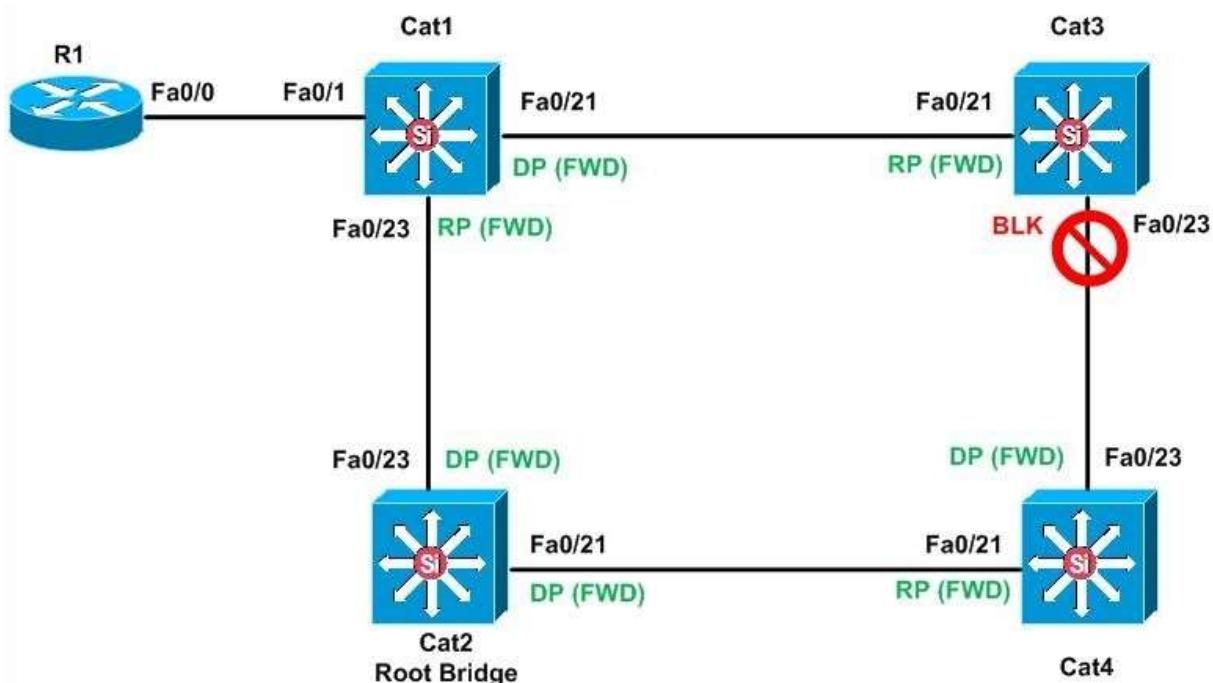


### 12.2 Giải pháp tránh Bridging loops

- Chỉ kết nối 01 link giữa các switch (không kết nối dự phòng).
- Tạm thời ngắt các link mở rộng, link dự phòng.
  - Thủ công (sử dụng lệnh shutdown).*
  - Tự động khóa các link mở rộng (sử dụng giao thức STP).*

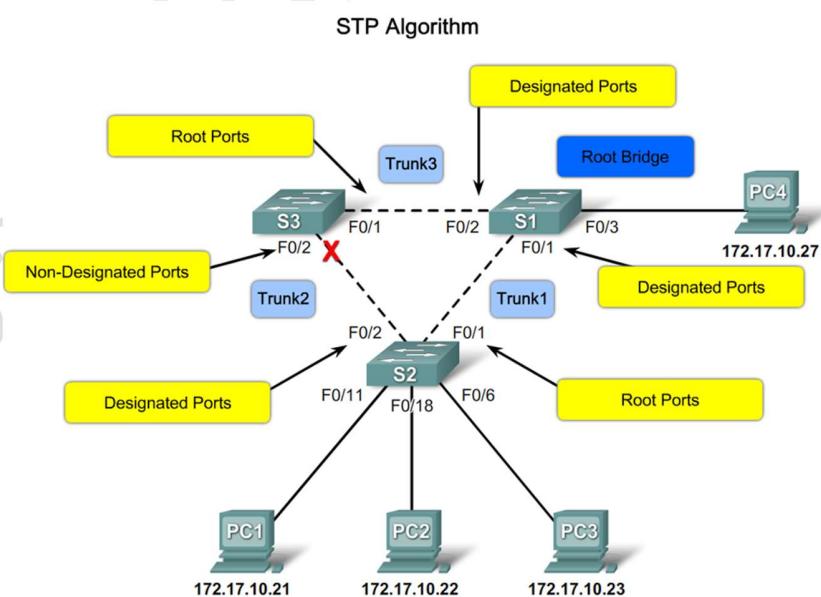
### 12.3 Giao thức STP

- STP cho phép chặn đứng khả năng loops xảy ra khi nhiều link được sử dụng để kết nối giữa các switch.
- STP tránh các rủi ro tiềm ẩn như bão broadcast, quá nhiều bản tin sao chép hoặc dữ liệu bảng MAC không ổn định.
- STP là chuẩn mở IEEE 802.1D.
- STP được bật tự động trên các switch của Cisco.



#### 12.4 STP hoạt động như thế nào

- STP hoạt động qua 3 bước bao gồm:
  - Lựa chọn Root Bridge.
  - Lựa chọn Root port.
  - Lựa chọn Designated port & Non Designated port.



### 12.5 Lựa chọn Root Bridge

- Switch có giá trị BID nhỏ nhất được chọn làm Root Bridge.
- BID hay còn gọi là Bridge ID có công thức tính như sau:  $BID = \text{Priority} + \text{địa chỉ MAC của switch}$ .
- Mọi LAN đều chỉ có duy nhất Root Bridge, các switch còn lại được xem là Non-root Bridges.

### 12.6 Lựa chọn Root Port

- Port có khoảng cách được tính bằng cost nhỏ nhất tới Root Bridge.
- Tất cả các Non-root Bridge nhìn Root Port là hướng tối ưu nhất để đến Root Bridge.
  - a. Tất cả các Non-root Bridge chỉ có duy nhất 01 root port.
  - b. Dựa trên Path cost nhỏ nhất.
  - c. Tiếp theo dựa trên Switch ID nhỏ nhất.
  - d. Nếu 2 giá trị bằng nhau sẽ dựa theo giá trị nhỏ nhất của Port Priority và Port-ID.

### 12.7 STP Port Cost

Link Bandwidth	STP Cost
4 Mbps	250
10 Mbps	100
16 Mbps	62
45 Mbps	39
100 Mbps	19
155 Mbps	14
622 Mbps	6
1 Gbps	4
10 Gbps	2

### 12.8 Lựa chọn Designated port và Non Designated port

- Lựa chọn Designated port và Non Designated port cũng gồm 3 bước
  - a. Port Cost nhỏ nhất.
  - b. Tiếp theo dựa trên Switch ID nhỏ nhất.
  - c. Dựa trên giá trị nhỏ nhất của Port Priority và Port-ID.

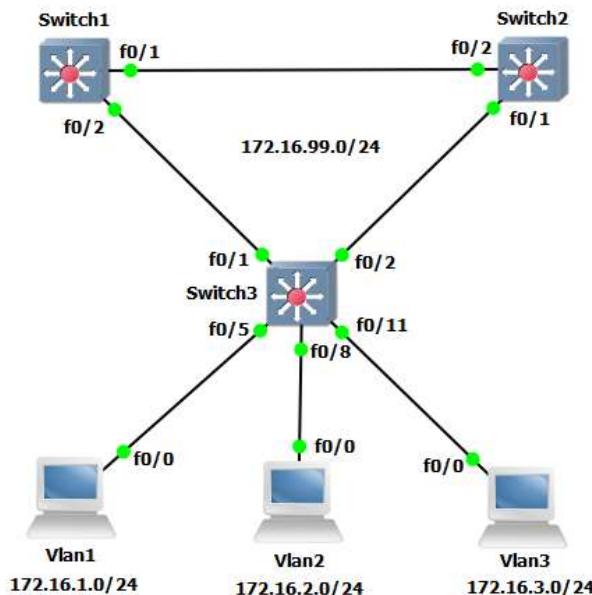
### 12.9 BPDU

- Tất cả các switch trao đổi thông tin dựa trên BPDU (Bridge Protocol Data Unit).
- BPDU được gửi mỗi 2 giây và có thời gian dead interval là 20 giây.
- 1 BPDU chứa đựng thông tin bao gồm port, switch, port priority và địa chỉ.

### 12.10 Các trạng thái port của STP

- Blocking 20 giây hoặc không giới hạn.
- Listening 15 giây.
- Learning 15 giây.
- Forwarding không giới hạn thời gian.
- Disable không giới hạn thời gian.

### 12.11 LAB: Kiểm tra spanning-tree



Port	VLAN	Network
- F0/1 → F0/3	- 802.1q Trunk (Native VLAN 99)	172.16.99.0/24
- F0/5 → F0/7	- VLAN 10 - IT	172.16.1.0/24
- F0/8 → F0/10	- VLAN 20 - Sale	172.16.2.0/24
- F0/11 → F0/13	- VLAN 30 - Marketing	172.16.3.0/24

Switch Name	VTP Mode	VTP Domain	VTP Password
S1	Domain	Bachkhoa-Aptech	123456a@
S2	Client	Bachkhoa-Aptech	123456a@
S3	Client	Bachkhoa-Aptech	123456a@

#### Cấu hình VTP trên các Switch

```
Sw1(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
Sw1(config)#vtp domain Bachkhoa-Aptech
Changing VTP domain name from NULL to Bachkhoa-Aptech
```

<pre>Sw1(config)#vtp password 123456a@  Setting device VLAN database password to 123456a@  Sw1(config)#</pre>
<pre>SW2(config)#vtp mode client  Setting device to VTP CLIENT mode.  SW2(config)#vtp domain Bachkhoa-Aptech  Changing VTP domain name from NULL to Bachkhoa-Aptech  SW2(config)#vtp password 123456a@  Setting device VLAN database password to 123456a@</pre>
<pre>Sw3(config)#vtp mode client  Setting device to VTP CLIENT mode.  Sw3(config)#vtp domain Bachkhoa-Aptech  Changing VTP domain name from NULL to Bachkhoa-Aptech  Sw3(config)#vtp password 123456a@  Setting device VLAN database password to 123456a@</pre>

#### Cấu hình Trunking và Native VLAN (chọn VLAN 99 là Native VLAN)

<pre>Sw1(config)#interface range fastEthernet 0/1-3  Sw1(config-if-range)#switchport mode trunk  Sw1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99  Sw1(config-if-range)#no shut  Sw1(config-if-range)#end  Sw1#</pre>
<pre>SW2(config)#interface range FastEthernet 0/1-3  SW2(config-if-range)#switchport mode trunk  SW2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99  SW2(config-if-range)#end  SW2#</pre>
<pre>Sw3(config)#interface range FastEthernet 0/1-3  Sw3(config-if-range)#switchport mode trunk  Sw3(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99  Sw3(config-if-range)#end  Sw3#</pre>

#### Cấu hình VTP với các VLAN

<pre>Sw1(config)#vlan 99  Sw1(config-vlan)#name Administrator  Sw1(config-vlan)#exit  Sw1(config)#vlan 10  Sw1(config-vlan)#name IT  Sw1(config-vlan)#exit  Sw1(config)#vlan 20  Sw1(config-vlan)#name Sale  Sw1(config-vlan)#exit  Sw1(config)#vlan 30  Sw1(config-vlan)#name Marketing</pre>
--

```
Sw1(config-vlan)#exit
Sw1(config)#
```

Kiểm tra thông tin các VLAN đã khởi tạo				
Sw1#show vlan brief				
VLAN	Name	Status	Ports	
1	default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2	
10	IT	active		
20	Sale	active		
30	Marketing	active		
99	Administrator	active		
1002	fddi-default	active		
1003	token-ring-default	active		
1004	fddinet-default	active		
1005	trnet-default	active		
Sw2#show vlan brief				
VLAN	Name	Status	Ports	
1	default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2	
10	IT	active		
20	Sale	active		
30	Marketing	active		
99	Administrator	active		
1002	fddi-default	active		
1003	token-ring-default	active		
1004	fddinet-default	active		
1005	trnet-default	active		
Sw3#show vlan brief				
VLAN	Name	Status	Ports	
1	default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2	

10	IT	active
20	Sale	active
30	Marketing	active
99	Administrator	active
1002	fddi-default	active
1003	token-ring-default	active
1004	fddinet-default	active
1005	trnet-default	active

#### Đặt địa chỉ cho các interface VLAN để quản lý

```
Sw1(config)#interface vlan 99
Sw1(config-if)#ip address 172.16.99.11 255.255.255.0
Sw1(config-if)#no shut
Sw1(config-if)#exit
```

```
SW2(config)#interface vlan 99
SW2(config-if)#ip address 172.16.99.22 255.255.255.0
SW2(config-if)#no shut
SW2(config-if)#exit
```

```
Sw3(config)#int vlan 99
Sw3(config-if)#ip address 172.16.99.33 255.255.255.0
Sw3(config-if)#no shut
Sw3(config-if)#exit
```

#### Kiểm tra kết nối giữa các Switch

```
Sw1#ping 172.16.99.22
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.22, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

```
Sw1#ping 172.16.99.33
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.33, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

```
SW2#ping 172.16.99.11
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.11, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

```
SW2#ping 172.16.99.33
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.33, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

**Sw3#ping 172.16.99.11**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.11, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms

**Sw3#ping 172.16.99.22**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.22, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

**Kiểm tra kết nối giữa các Switch****Sw1#ping 172.16.99.22**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.22, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

**Sw1#ping 172.16.99.33**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.33, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms

**SW2#ping 172.16.99.11**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.11, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

**SW2#ping 172.16.99.33**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.33, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms

**Sw3#ping 172.16.99.11**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.11, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms

**Sw3#ping 172.16.99.22**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.99.22, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

### Gán port cho các VLAN trên Sw3

```
Sw3(config)#interface range FastEthernet 0/5-7
Sw3(config-if-range)#switchport mode access
Sw3(config-if-range)#switchport access vlan 10
Sw3(config-if-range)#exit
Sw3(config)#interface range FastEthernet 0/8-10
Sw3(config-if-range)#switchport mode access
Sw3(config-if-range)#switchport access vlan 20
Sw3(config-if-range)#exit
Sw3(config)#interface range FastEthernet 0/11-13
Sw3(config-if-range)#switchport mode access
Sw3(config-if-range)#switchport access vlan 30
Sw3(config-if-range)#exit
```

### Kiểm tra cấu hình mặc định của 802.1D STP

```
Sw1#show spanning-tree
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32769
Address 0000.0C4E.CABE
Cost 19
Port 1(FastEthernet0/1)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 0001.C9BD.6746
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20
Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p
Fa0/1 Root FWD 19 128.1 P2p
```

### **VLAN0010**

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32778
Address 0000.0C4E.CABE
Cost 19
Port 1(FastEthernet0/1)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
Address 0001.C9BD.6746
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20
Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p
Fa0/1 Root FWD 19 128.1 P2p
```

### VLAN0020

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32788

Address 0000.0C4E.CABE

Cost 19

Port 1(FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

**Bridge ID Priority 32788** (priority 32768 sys-id-ext 20)

Address 0001.C9BD.6746

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p

### VLAN0030

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32798

Address 0000.0C4E.CABE

Cost 19

Port 1(FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

**Bridge ID Priority 32798** (priority 32768 sys-id-ext 30)

Address 0001.C9BD.6746

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p

### VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32867

Address 0000.0C4E.CABE

Cost 19

Port 1(FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

**Bridge ID Priority 32867** (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 0001.C9BD.6746

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 20

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type

Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/1	Root	FWD	19	128.1	P2p

Kiểm tra VLAN 99 của Sw2					
<b>SW2#show spanning-tree vlan 99</b>					
<b>VLAN0099</b>					
Spanning tree enabled protocol ieee					
Root ID Priority 32867					
Address 0000.0C4E.CABE					
<b>This bridge is the root</b>					
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec					
<b>Bridge ID Priority 32867</b> (priority 32768 sys-id-ext 99)					
Address 0000.0C4E.CABE					
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec					
Aging Time 20					
Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type					
-----					
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p

## Chương XIII: IPV6

### 13.1 IP Address

- Là địa chỉ logical của các thiết bị lớp 3 như: thiết bị định tuyến, thiết bị tường lửa...
- Mỗi thiết bị sẽ được cấp một địa chỉ logical để sử dụng và nhằm định danh thiết bị đó trên một môi trường mạng.

### 13.2 2 phiên bản của IP

- IPv4 : sử dụng 32 bit địa chỉ.
- IPv6 : sử dụng 128 bit địa chỉ.

### 13.3 IPv6 là phiên bản được nâng cấp của IPv4, với nhiều tính năng phát triển như:

- Có không gian địa chỉ lớn, cung cấp được nhiều địa chỉ hơn. IPv4 cần sử dụng nhiều phương pháp ( Subnetting, CIDR – Classless Inter Domain, NAT- Network Address Translation).
- Do không gian địa chỉ lớn, nên không cần thực hiện NAT .
- Có header đơn giản hơn so với phiên bản IPv4.
- Không có bản tin broadcasts.
- Hỗ trợ cho thiết bị Mobile IP.
- Hỗ trợ IPsec security.
- Dễ dàng cấp lại địa chỉ.
- Có khả năng hỗ trợ nhiều địa chỉ trên cùng một cổng vật lý hay logical.

### 13.4 IPV6 Types

- Unicast.
- Multicast.
- Anycast.

### 13.5 Kiến trúc địa chỉ IPv6

- 128 bit địa chỉ.
- Định dạng thập lục phân.
- Ví dụ 2001:0db8:0000:0000:1234:0000:0000:3c4d  
2001:db8::1234::3c4d

### 13.6 Địa chỉ Unicast

- Địa chỉ global :
  - a. Là địa chỉ IP public
  - b. Bắt đầu với 2000::/3
  - c. Bắt đầu với 2 hoặc 3

**13.7 Địa chỉ local**

- Là địa chỉ private.
- Bắt đầu với FC00::/7 ( có thể bắt đầu với FC hay FD).
- Chúng không có trong bảng routable.

**13.8 Địa chỉ default**

- Địa chỉ IPv6 được enable trên tất cả các cổng vật lý. Bắt đầu với FE80::/10
- Router sẽ không qua địa chỉ này.

**13.9 Địa chỉ Multicast**

- Địa chỉ IPv6 multicast bắt đầu bằng FF ( FF00::/8).

**13.10 Địa chỉ Any Cast**

- Giống địa chỉ Multicast , một địa chỉ được thiết lập trên nhiều cổng, thiết bị định tuyến chỉ chuyển gói tin đến duy nhất một cổng được tìm đầu tiên.
- Địa chỉ Local và global cũng có thể được sử dụng như địa chỉ anycast.

**✓ Ví dụ.**

```
Device(config)# interface f0/0
```

```
Device(config)# IPv6 address ipv6-prefix/prefix-length anycast
```

**13.11 Đặt địa chỉ IPv6**

Cấu hình bằng tay

```
Device(config)# interface f0/0
```

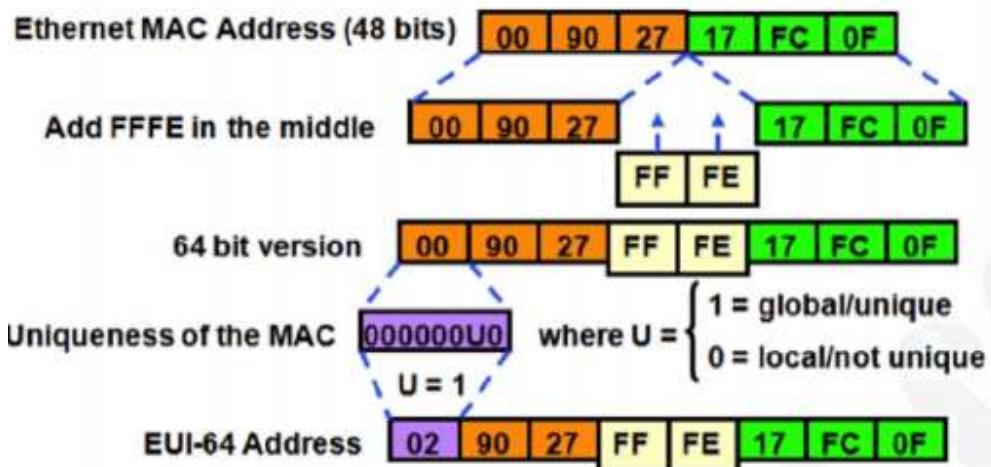
```
Device(config)# IPv6 address fc00:11:11::1/64
```

Cấu hình tự động

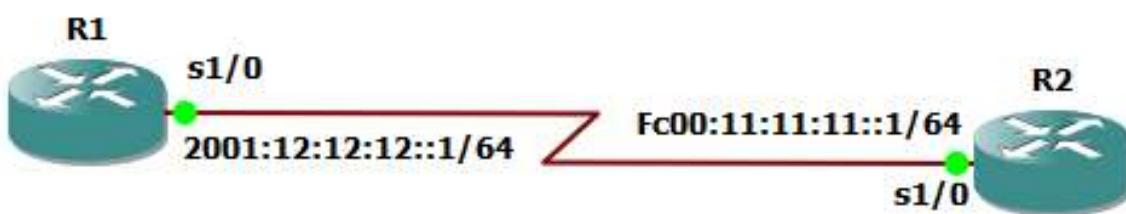
- Statefull ( nhận IP qua DHCP )
- Stateless ( Thiết bị sẽ lấy IPv6 cùng với địa chỉ MAC )

**13.12 Stateless**

- Thiết bị có thể lấy địa chỉ IPv6 cho chính nó thông qua địa chỉ MAC riêng của nó.
- Không cần bất kỳ DHCP server cũng như không cần cấu hình bằng tay.



➤ Ví dụ



Câu hình địa chỉ Ipv6 cơ bản như topo trên:

```
Router(config)# hostname R1
R1(config)# interface Serial1/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:12:12:12::1/64
R1(config-if)# no shut
R1(config)# interface f0/0
R1(config-if)# ipv6 address fc00:11:11:11::1/64
R1(config-if)# no shut
```

```
Router(config)# hostname R2
R2(config)# interface Serial1/0
R2(config-if)# ipv6 address 2001:12:12:12::2/64
R2(config-if)# no shut
R2(config)# interface f0/0
R2(config-if)# ipv6 address fc00:22:22:22::2/64
R2(config-if)# no shut
```

**Kiểm tra thông tin bảng định tuyến sau khi cấu hình****R2#show ipv6 interface brief**

```
FastEthernet0/0      [up/up]
FE80::C603:16FF:FE68:0
FC00:22:22:22::2
FastEthernet0/1      [administratively down/down]
Serial1/0            [up/up]
FE80::C603:16FF:FE68:0
2001:12:12:12::2
Serial1/1            [administratively down/down]
Serial1/2            [administratively down/down]
Serial1/3            [administratively down/down]
```

**R2#ping 2001:12:12:12::1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:12:12:12::1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/7/12 ms

Chúng ta có thể thấy địa chỉ Local có thể được cấu hình bằng tay hoặc router sẽ tự cấu hình, sử dụng địa chỉ Stateless .

**R2#show int f0/0**

```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Hardware is Gt96k FE, address is c403.1668.0000 (bia c403.1668.0000)
```

**R2#show ipv6 int br**

```
FastEthernet0/0      [up/up]
FE80::C603:16FF:FE68:0
FC00:22:22:22::2
```

- Tất cả các địa chỉ local luôn bắt đầu với FE80:: và một phần của địa chỉ này được thêm địa chỉ MAC của cổng vật lý đó.
- Địa chỉ MAC được sử dụng trong địa chỉ vật lý và stateless.

**13.13 IPV6 ROUTING**

- IPv6 sử dụng các giao thức định tuyến như IPv4 với thêm một vài yêu cầu đặc biệt của IPV6.

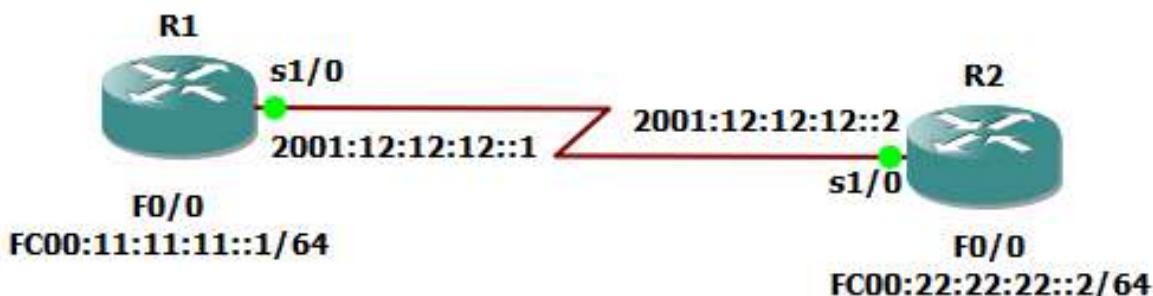
**13.14 Các loại định tuyến IPV6**

- Định tuyến tĩnh.
- Định tuyến RIP ( RIPng) – RFC2080.
- Định tuyến IS-IS.

- OSPFv3 ( RFC 2740).
- MP-BGP ( RFC 2545/2858).
- EIGRP for IPv6.
- Định tuyến IPv6 được tích hợp sẵn trên các thiết bị định tuyến, nhưng default định tuyến IPv6 được disable.
- Enable IPv6 trên router, ta sử dụng câu lệnh sau :

```
Rx(config) # ipv6 unicast-routing
```

### 13.15 Định tuyến tĩnh



- Thực hiện kiến trúc câu lệnh giống với IPv4, chỉ đến địa chỉ muốn đến qua next-hop, hoặc out interface.

#### Cấu hình Static cho mô hình mạng

```
R1(config) # ipv6 route FC00:22:22:22::2/64 2001:12:12:12::2
R2(config) # ipv6 route FC00:11:11:11::1/64 S1/0
```

#### Kiểm tra kết nối – thông tin bảng định tuyến sau khi đã triển khai static

```
R2#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
      U - Per-user Static route
      I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
      O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
      ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C  2001:12:12:12::/64 [0/0]
  via ::, Serial1/0
L  2001:12:12:12::2/128 [0/0]
  via ::, Serial1/0
S  FC00:11:11:11::/64 [1/0]
  via ::, Serial1/0
C  FC00:22:22:22::/64 [0/0]
  via ::, FastEthernet0/0
```

```
L FC00:22:22::2/128 [0/0]
via ::, FastEthernet0/0
L FE80::/10 [0/0]
via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
via ::, Null0
```

R2#ping FC00:11:11:11::1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:11:11:11::1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/12 ms

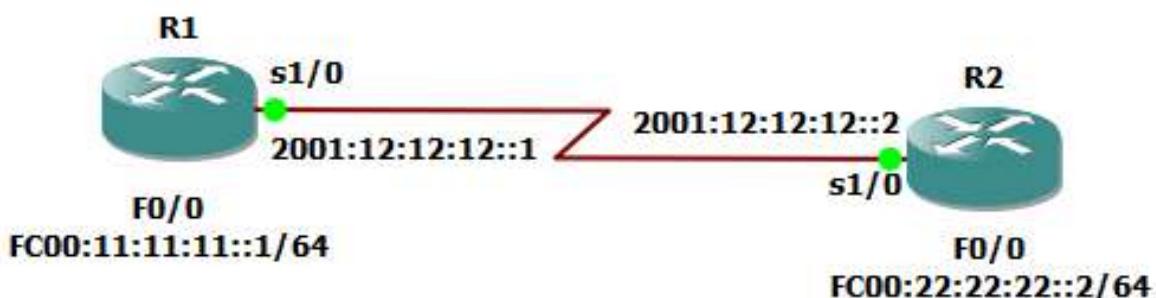
R1#ping FC00:22:22:22::2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:22:22:22::2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/15/20 ms



#### Cấu hình Default Route

R1(config )# ipv6 route 0::/0 2001:12:12:12::2

R2(config )# ipv6 route 0::/0 2001:12:12:12::1

#### Kiểm tra kết nối – thông tin bảng định tuyến sau khi đã triển khai static

R1#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 9 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

S ::/0 [1/0]

via 2001:12:12:12::2

C 2001:12:12::/64 [0/0]

via ::, Serial1/0

```

L 2001:12:12::1/128 [0/0]
via ::, Serial1/0
C 2001:12:12:12::/64 [0/0]
via ::, Serial1/0
L 2001:12:12:12::1/128 [0/0]
via ::, Serial1/0
C FC00:11:11:11::/64 [0/0]
via ::, FastEthernet0/0
L FC00:11:11:11::1/128 [0/0]
via ::, FastEthernet0/0
L FE80::/10 [0/0]
via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
via ::, Null0

```

R1#ping FC00:22:22:22::2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:22:22:22::2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/6/8 ms

R2#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 7 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

S ::/0 [1/0]

via 2001:12:12:12::1

C 2001:12:12:12::/64 [0/0]

via ::, Serial1/0

L 2001:12:12:12::2/128 [0/0]

via ::, Serial1/0

C FC00:22:22:22::/64 [0/0]

via ::, FastEthernet0/0

L FC00:22:22:22::2/128 [0/0]

via ::, FastEthernet0/0

L FE80::/10 [0/0]

via ::, Null0

L FF00::/8 [0/0]

via ::, Null0

R2#ping fc00:11:11:11::1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:11:11:11::1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/7/12 ms

## Chương XIV : Giao thức định tuyến động trong IPv6

### Giao thức định tuyến động trong IPv6 không đổi so với IPv4

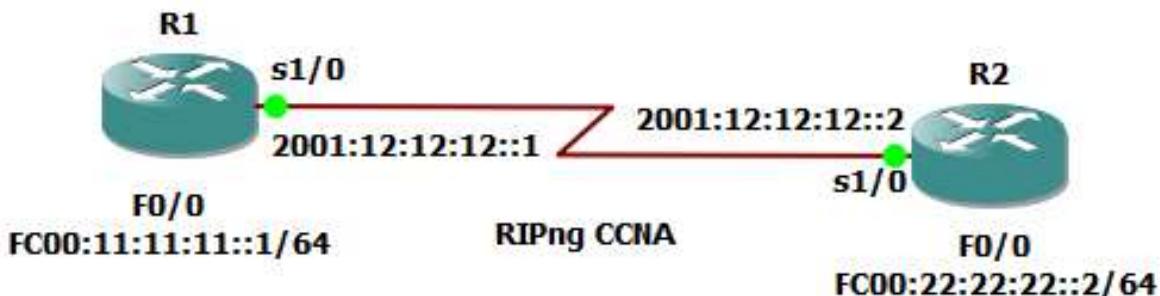
#### 14.1 IGP

- RIPng.
- Cisco EIGRP for IPv6.
- OSPFv3.

#### 14.2 EGP

- MP-BGP4.

#### 14.3 RIPng



Cấu hình triển khai Ripng

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 router rip CCNA
R1(config)# exit
R1(config)# interface s1/0
R1(config-if)# ipv6 rip CCNA enable
R1(config)# interface f0/0
R1(config-if)# ipv6 rip CCNA enable
```

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# ipv6 router rip CCNA
R2(config)# exit
R2(config)# interface s1/0
R2(config-if)# ipv6 rip CCNA enable
R2(config)# interface f0/0
R2(config-if)# ipv6 rip CCNA enable
```

### Kiểm tra cấu hình Ripng

R1#show ipv6 protocols

IPv6 Routing Protocol is "connected"

IPv6 Routing Protocol is "static"

IPv6 Routing Protocol is "rip CCNA"

Interfaces:

    Serial1/0

    FastEthernet0/0

Redistribution:

    None

R1#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 6 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

    U - Per-user Static route

    I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

    O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

    ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

C 2001:12:12:12::/64 [0/0]

    via ::, Serial1/0

C FC00:11:11:11::/64 [0/0]

    via ::, FastEthernet0/0

L FC00:11:11:11::1/128 [0/0]

    via ::, FastEthernet0/0

R FC00:22:22:22::/64 [120/2]

    via FE80::C602:13FF:FE5C:0, Serial1/0

L FE80::/10 [0/0]

    via ::, Null0

L FF00::/8 [0/0]

    via ::, Null0

R1#ping fc00:22:22:22::2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:22:22:22::2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/8/12 ms

R2#show ipv6 protocols

IPv6 Routing Protocol is "connected"

IPv6 Routing Protocol is "static"

IPv6 Routing Protocol is "rip CCNA"

Interfaces:

    FastEthernet0/0

    Serial1/0

Redistribution:

    None

R2#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 7 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

C 2001:12:12:12::/64 [0/0]

via ::, Serial1/0

L 2001:12:12:12::2/128 [0/0]

via ::, Serial1/0

**R FC00:11:11:11::/64 [120/2]**

**via FE80::C601:1AFF:FE6C:0, Serial1/0**

C FC00:22:22:22::/64 [0/0]

via ::, FastEthernet0/0

L FC00:22:22:22::2/128 [0/0]

via ::, FastEthernet0/0

L FE80::/10 [0/0]

via ::, Null0

L FF00::/8 [0/0]

via ::, Null0

R2#ping fc00:11:11:11::1

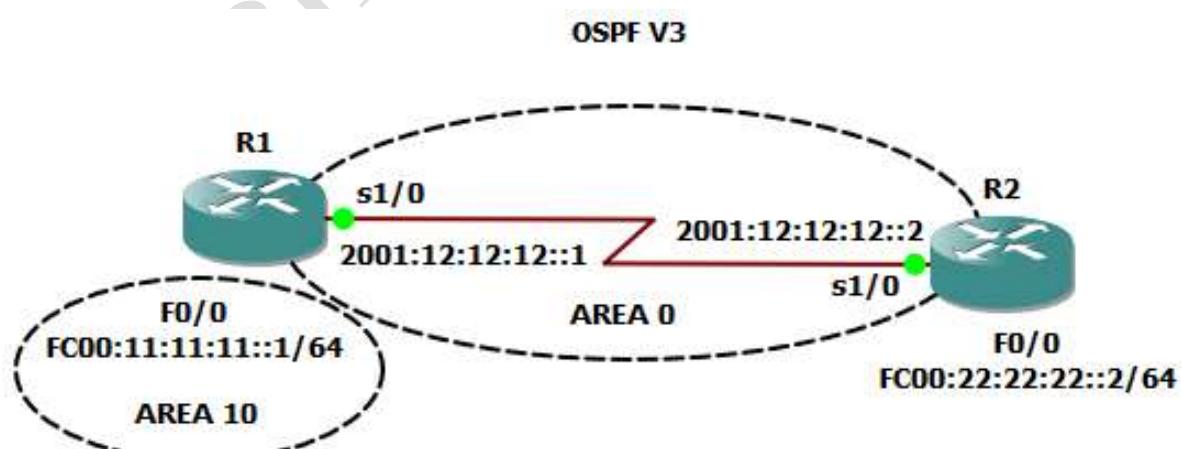
Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:11:11:11::1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/7/8 ms

## 14.4 OSPFv3



### Cấu hình triển khai OSPFv3

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 router ospf 1
R1(config-rtr)# router-id 11.1.1.1
R1(config)# int s1/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 1 area 0
R1(config)# int f0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 1 area 0
```

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# ipv6 router ospf 1
R2(config-rtr)# router-id 22.2.2.2
R2(config)# int s1/0
R2(config-if)# ipv6 ospf 1 area 0
R2(config)# int f0/0
R2(config-if)# ipv6 ospf 1 area 0
```

### Kiểm tra cấu hình OSPFv3 đã triển khai

R1#show ipv6 ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
22.2.2.2	1	FULL/ -	00:00:33	6	Serial1/0

R1#show ipv6 route ospf

IPv6 Routing Table - 6 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

O FC00:22:22:22::/64 [110/74]

via FE80::C602:13FF:FE5C:0, Serial1/0

R1#ping FC00:22:22:22::2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:22:22:22::2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/12 ms

R2#show ipv6 ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
11.1.1.1	1	FULL/ -	00:00:32	6	Serial1/0

R2#show ipv6 route ospf

IPv6 Routing Table - 7 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2  
**OI FC00:11:11:11::/64 [110/74]**  
 via FE80::C601:1AFF:FE6C:0, Serial1/0

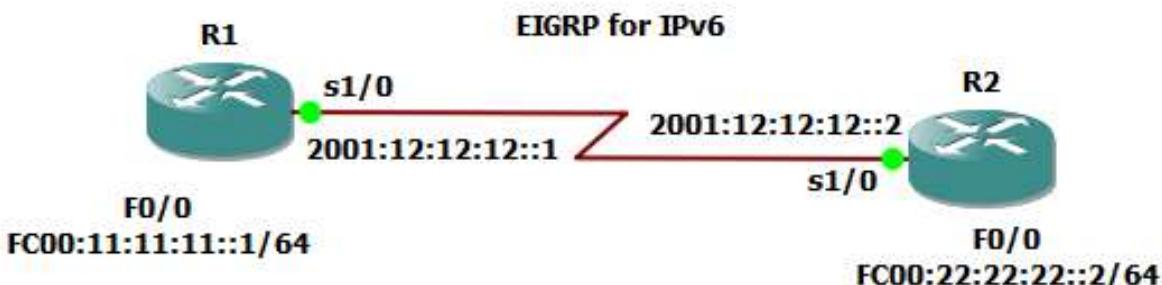
R2#ping **FC00:11:11:11::1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:11:11:11::1, timeout is 2 seconds:  
 !!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/8/12 ms

## 14.5 EIGRP FOR IPv6



### Cấu hình triển khai EIGRP

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 router eigrp 100
R1(config-rtr)# no shut
R1(config-rtr)# router-id 11.1.1.1
R1(config)# int s1/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 100
R1(config)# int f0/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 100
```

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# ipv6 router eigrp 100
R2(config-rtr)# no shut
R2(config-rtr)# router-id 22.2.2.2
R2(config)# int s1/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 100
R2(config)# int f0/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 100
```

### Kiểm tra cấu hình EIGRP

```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
      U - Per-user Static route
      I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
```

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2  
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

**D FC00:22:22:22::/64 [110/74]**  
**via FE80::C602:13FF:FE5C:0, Serial1/0**

R2#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - 7 entries

Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP

U - Per-user Static route

I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary

O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2

ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

**D FC00:11:11:11::/64 [110/74]**  
**via FE80::C601:1AFF:FE6C:0, Serial1/0**

R2#ping FC00:11:11:11::1

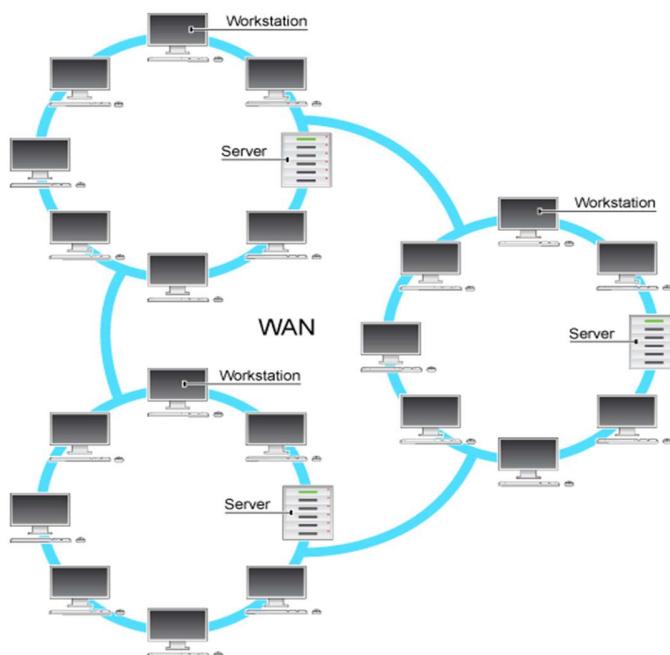
Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to FC00:11:11:11::1, timeout is 2 seconds:

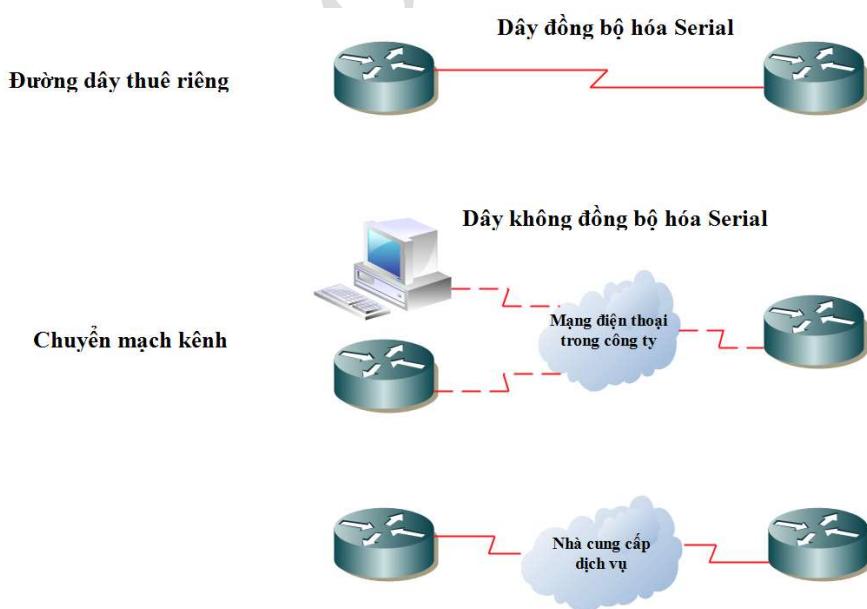
!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/8/12 ms

## Chương XV: Các công nghệ mạng WAN



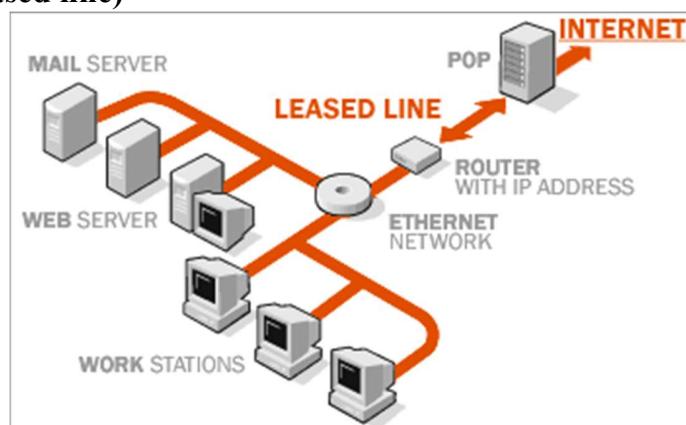
### 15.1 Các kiểu kết nối trong mạng WAN



## 15.2 Các kiểu kết nối mới của mạng WAN

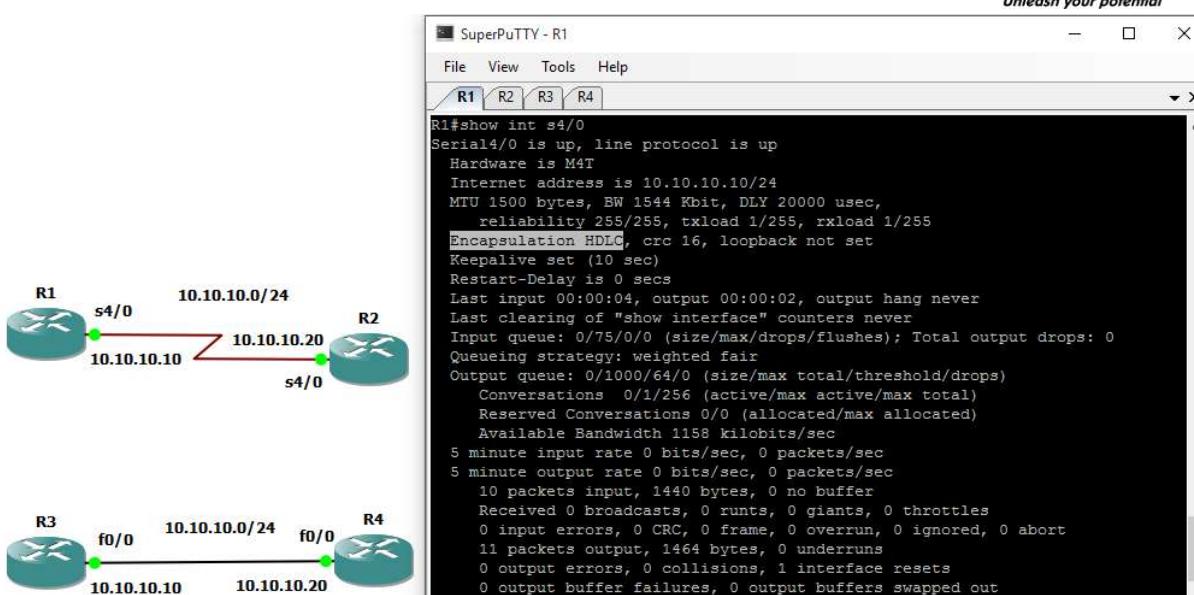
- MPLS (Multiprotocol Label Switching).
- Metro Ethernet – mạng thành phố.
- VPN (Virtual Private Network) – mạng riêng ảo.
- DSL (Digital Subcriber Line) – kênh thuê bao số, cung cấp dịch vụ kết nối mạng thông qua cáp kết nối điện thoại.
- VSAT – mạng vệ tinh .

## 15.3 Kênh riêng (Leased line)

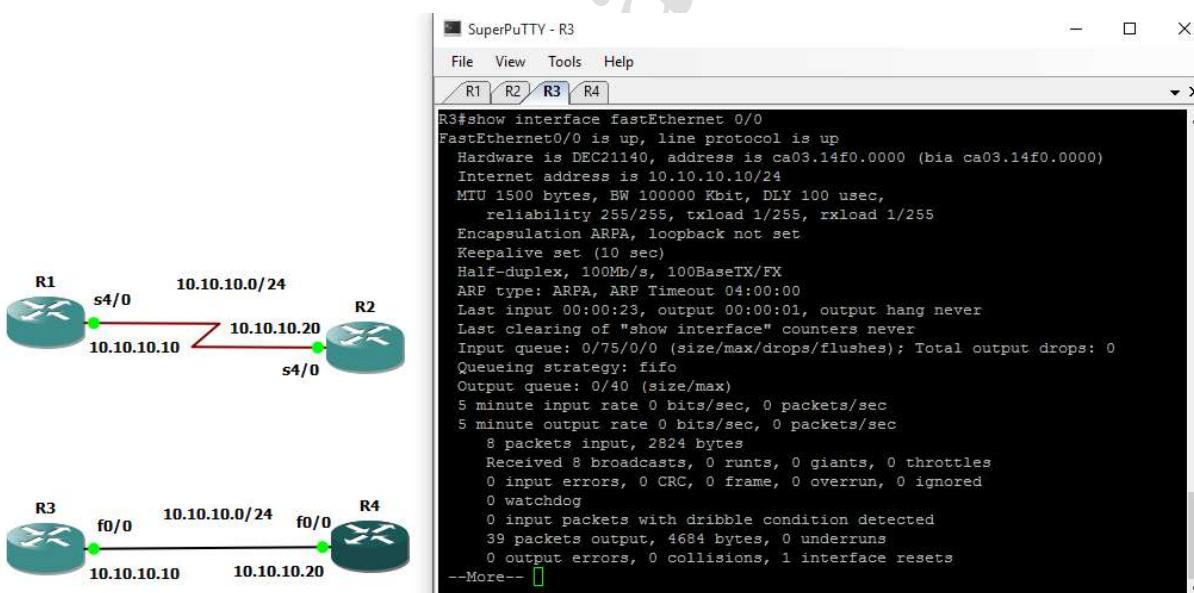


## 15.4 Giao thức WAN

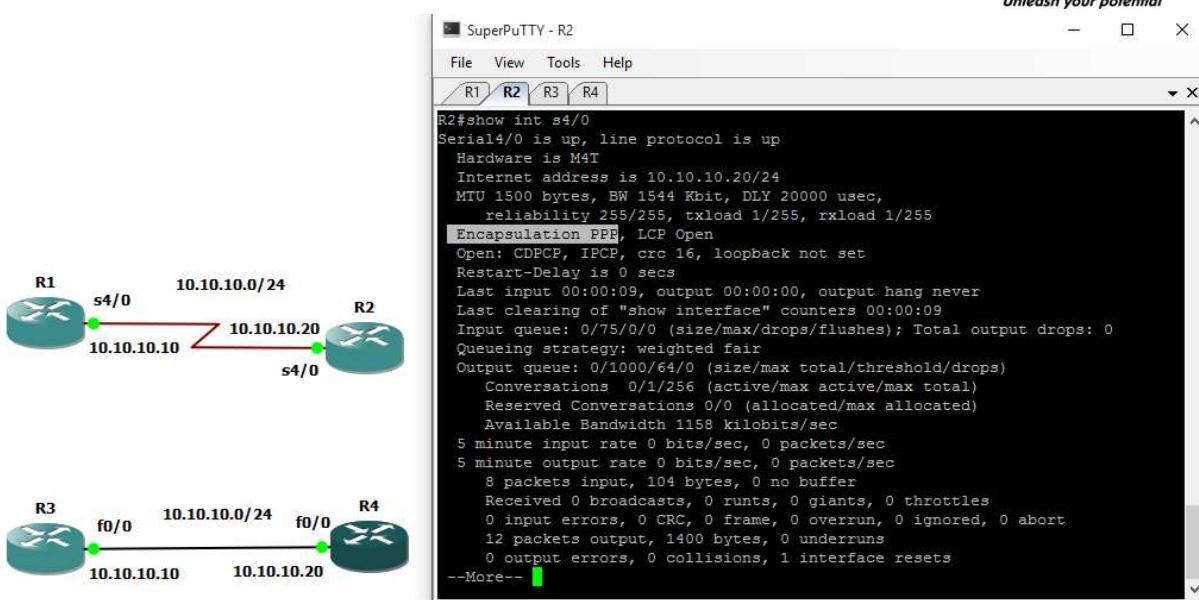
HDLC	PPP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- High-level Data Link Control protocol (giao thức kiểm soát ).</li> <li>- Độc quyền của Cisco.</li> <li>- Không hỗ trợ quá trình xác thực, nén thông tin và sửa lỗi.</li> <li>- Mặc định trên các đường sử dụng dây Serial kết nối.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Point to point Protocol (giao thức điểm – điểm).</li> <li>- Giao thức cơ bản trên các hệ thống mạng.</li> <li>- Hỗ trợ quá trình xác thực thông tin, nén thông tin và sửa lỗi.</li> <li>- Được xây dựng và phát triển dựa trên nền tảng HDLC.</li> </ul>



HDLC trên đường kết nối sử dụng dây Serial.



Và giao thức ARPA trên đường kết nối sử dụng dây mạng qua cổng Fast Ethernet



Giao thức PPP sau khi đã được khởi động trên cổng mạng

➤ Khởi động giao thức PPP :

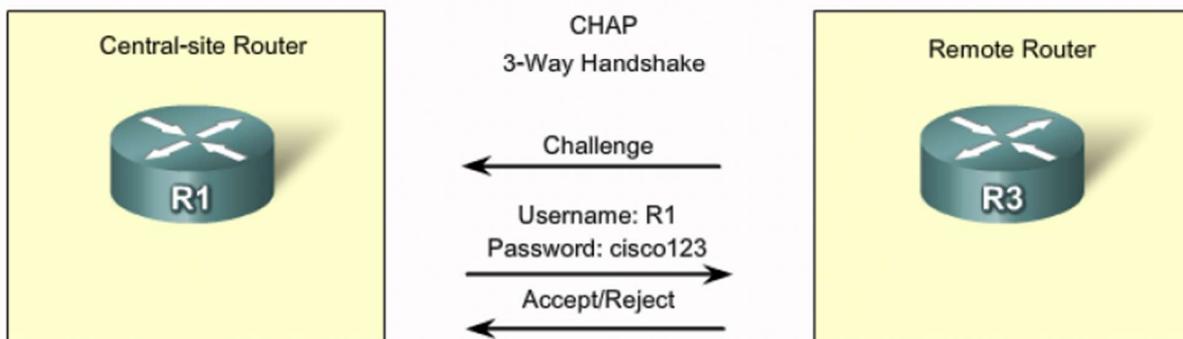
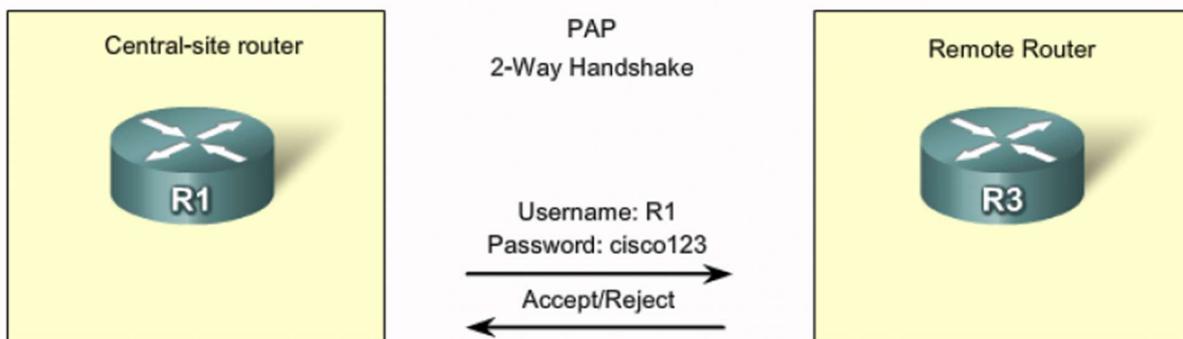
a. Trên Router :

```
R2#configure terminal
R2(config)#interface Serial 4/0
R2(config-if)#encapsulation ppp
....
```

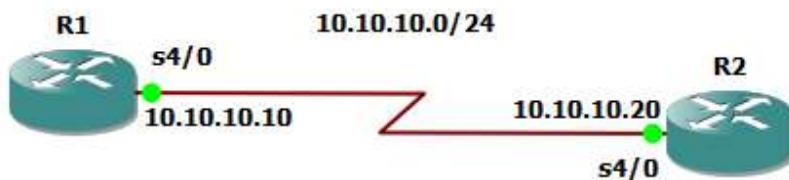
## 15.5 Xác thực PPP (Point – to – Point Protocol)

PAP	CHAP
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Password Authentication Protocol (giao thức xác thực bằng Password).</li> <li>- PAP cung cấp một phương pháp kết nối từ xa đơn giản thông qua 2 bước bắt tay kết nối.</li> <li>- PAP được thực hiện trong quá trình hình thành liên kết ban đầu.</li> <li>- PAP cũng không hẳn là một giao thức xác thực mạnh.</li> <li>- PAP gửi thông tin một cách rõ ràng qua đường kết nối.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Challenge handshake Authentication Protocol.</li> <li>- Sau khi link PPP được hình thành, Router sẽ gửi một bản tin local chứa thông tin nó đã mã hóa cho kết nối từ xa mà Router đang kết nối.</li> <li>- Thiết bị kết nối từ xa đó sẽ gửi lại cho Router một giá trị (MD5).</li> <li>- Router sẽ kiểm tra lại thông tin local nó đang mang và so sánh với giá trị nó vừa nhận lại được từ thiết bị kết nối từ xa đó.</li> <li>- Nếu hai giá trị là giống nhau, thì quá trình xác thực sẽ thành công, còn nếu không thì Router sẽ tự động chấm dứt kết nối ngay lập tức.</li> </ul>

### PPP Authentication Protocols



### 15.6 Bài Lab : cấu hình PAP



R1#configure terminal

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

R1(config)#username R2 password Bachkhoa-Aptech123a@

R1(config)#interface Serial 4/0

R1(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0

R1(config-if)#encapsulation ppp

R1(config-if)#ppp authentication pap

R1(config-if)#ppp pap sent-username R2 password Bachkhoa-Aptech123a@

R1(config-if)#no shut

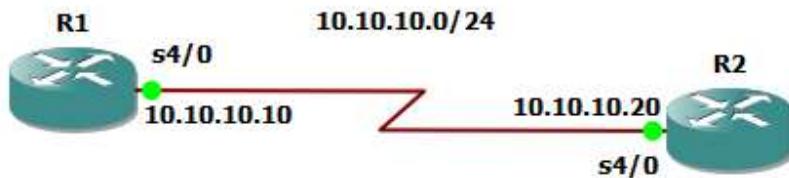
R1(config-if)#end

R1#wr

R2#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
**R2(config)#username R1 password Bachkhoa-Aptech123a@**  
**R2(config)#interface Serial 4/0**  
**R2(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0**  
**R2(config-if)#encapsulation ppp**  
**R2(config-if)#ppp authentication pap**  
**R2(config-if)#ppp pap sent-username R1 password Bachkhoa-Aptech123a@**  
**R2(config-if)#no shut**  
**R2(config-if)#end**  
**R2#wr**

### 15.7 Bài Lab : cấu hình CHAP



**R1#configure terminal**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
**R1(config)#username R2 password Bachkhoa-Aptech123a@**  
**R1(config)#interface Serial 4/0**  
**R1(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0**  
**R1(config-if)#encapsulation ppp**  
**R1(config-if)#ppp authentication chap**  
**R1(config-if)#no shut**  
**R1(config-if)#end**

**R2#configure terminal**

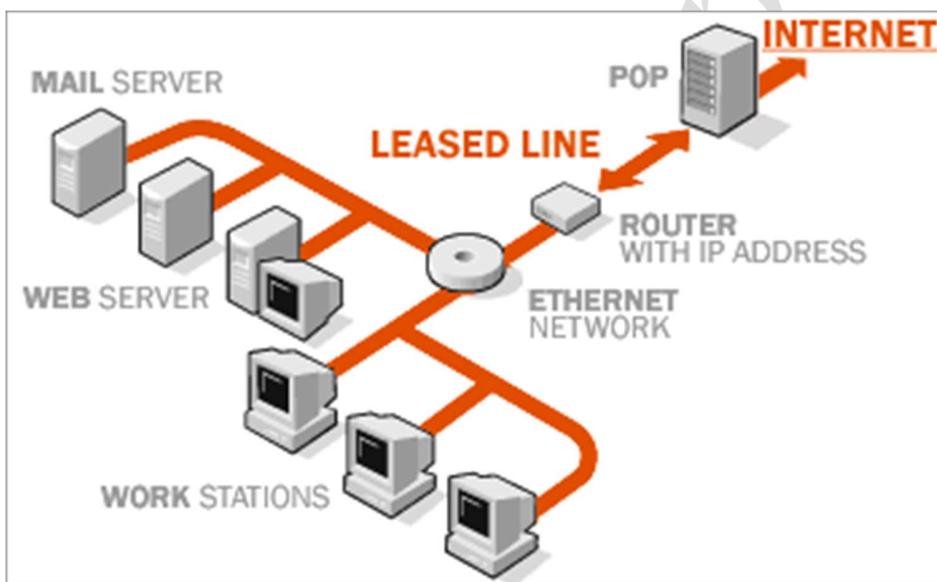
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
**R2(config)#username R1 password Bachkhoa-Aptech123a@**  
**R2(config)#interface Serial 4/0**  
**R2(config-if)#ip address 10.10.10.10 255.255.255.0**  
**R2(config-if)#encapsulation ppp**  
**R2(config-if)#ppp authentication chap**  
**R2(config-if)#no shut**  
**R2(config-if)#end**  
**R2#wr**

### 15.8 Các loại kết nối WAN bao gồm

- Leased Line ( Kênh riêng).
- Chuyển mạch kênh.
- Chuyển mạch gói (Frame Relay, MPLS).

### 15.9 Leased Line

- Kênh truyền cố định từ nguồn tới đích.
- Băng thông cố định.
- Khả năng sẵn sàng 24/7.
- Giá thành cao.



### 15.10 Kỹ thuật chuyển mạch kênh (Circuit Switching)

- Một đặc trưng nổi bật của kỹ thuật này là hai trạm muốn trao đổi thông tin với nhau thì giữa chúng sẽ được thiết lập một “kênh” (circuit) cố định, kênh kết nối này được duy trì và dành riêng cho hai trạm cho tới khi cuộc truyền tin kết thúc. Thông tin cuộc gọi là trong suốt. Quá trình thiết lập cuộc gọi tiến hành gồm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn thiết lập kết nối: Thực chất quá trình này là liên kết các tuyến giữa các trạm trên mạng thành một tuyến (kênh) duy nhất dành riêng cho cuộc gọi. Kênh này đối với PSTN là 64kb/s (do bộ mã hóa PCM có tốc độ lấy mẫu tiếng nói 8kb/s và được mã hóa 8 bit).
- Giai đoạn truyền tin: Thông tin cuộc gọi là trong suốt. Sự trong suốt thể hiện qua hai yếu tố: thông tin không bị thay đổi khi truyền qua mạng và độ trễ nhỏ.
- Giai đoạn giải phóng (huỷ bỏ) kết nối: Sau khi cuộc gọi kết thúc, kênh sẽ được giải phóng để phục vụ cho các cuộc gọi khác.
- Qua đó, ta nhận thấy mạng chuyển mạch kênh có những ưu điểm nổi bật như chất lượng đường truyền tốt, ổn định, có độ trễ nhỏ. Các thiết bị mạng của chuyển mạch kênh đơn giản, có tính ổn định cao, chống nhiễu tốt. Nhưng ta cũng không thể không nhắc tới những hạn chế của phương thức truyền dữ liệu này như:
  - a. Sử dụng băng thông không hiệu quả: Tính không hiệu quả này thể hiện qua hai yếu tố. Thứ nhất, độ rộng băng thông cố định 64k/s. Thứ hai là kênh là dành riêng cho một cuộc gọi nhất định. Như vậy, ngay cả khi tín hiệu thoại là “lặng” (không có dữ liệu) thì kênh vẫn không được chia sẻ cho cuộc gọi khác.
  - b. Tính an toàn: Do tín hiệu thoại được gửi nguyên bản trên đường truyền nên rất dễ bị nghe trộm. Ngoài ra, đường dây thuê bao hoàn toàn có thể bị lợi dụng để an trộm cướp viễn thông.
  - c. Khả năng mở rộng của mạng kênh kém: Thứ nhất là do cơ sở hạ tầng khó nâng cấp và tương thích với các thiết bị cũ. Thứ hai, đó là hạn chế của hệ thống báo hiệu vốn đã được sử dụng từ trước đó không có khả năng tùy biến cao.

### 15.11 Kỹ thuật chuyển mạch gói (Packet Switching)

- Trong chuyển mạch gói mỗi bản tin được chia thành các gói tin (packet), có khuôn dạng được quy định trước. Trong mỗi gói cũng có chứa thông tin điều khiển: địa chỉ trạm nguồn, địa chỉ trạm đích và số thứ tự của gói tin,... Các thông tin điều khiển được tối thiểu, chứa các thông tin mà mạng yêu cầu để có thể định

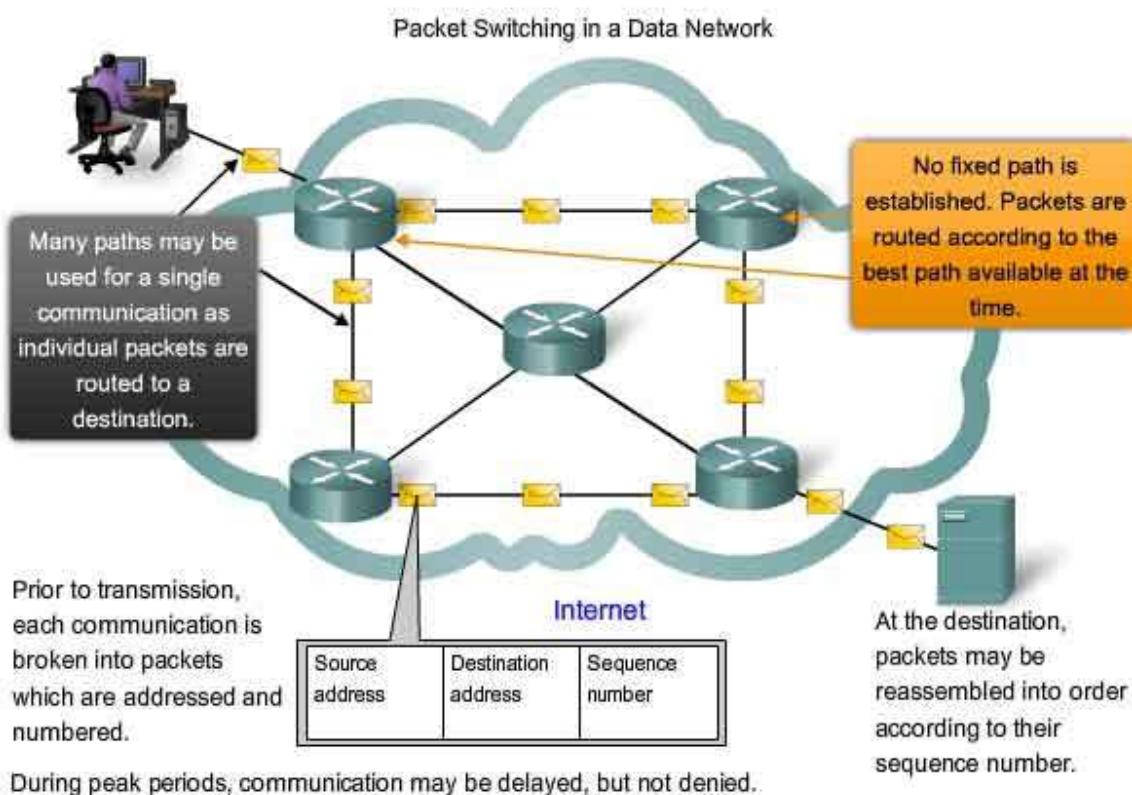
147

*Lưu hành nội bộ*

tuyến được cho các gói tin qua mạng và đưa nó tới đích. Tại mỗi node trên tuyến gói tin được nhận, nhớ và sau đó thì chuyển tiếp cho tới chạm đích. Vì kỹ thuật chuyển mạch gói trong quá trình truyền tin có thể được định tuyến động để truyền tin. Điều khó khăn nhất đối với chuyển mạch gói là việc tập hợp các gói tin để tạo bản tin bản đầu đặc biệt là khi mà các gói tin được truyền theo nhiều con đường khác nhau tới trạm đích. Chính vì lý do trên mà các gói tin cần phải được đánh dấu số thứ tự, điều này có tác dụng, chống lặp, sửa sai và có thể truyền lại khi hiện tượng mất gói xảy ra.

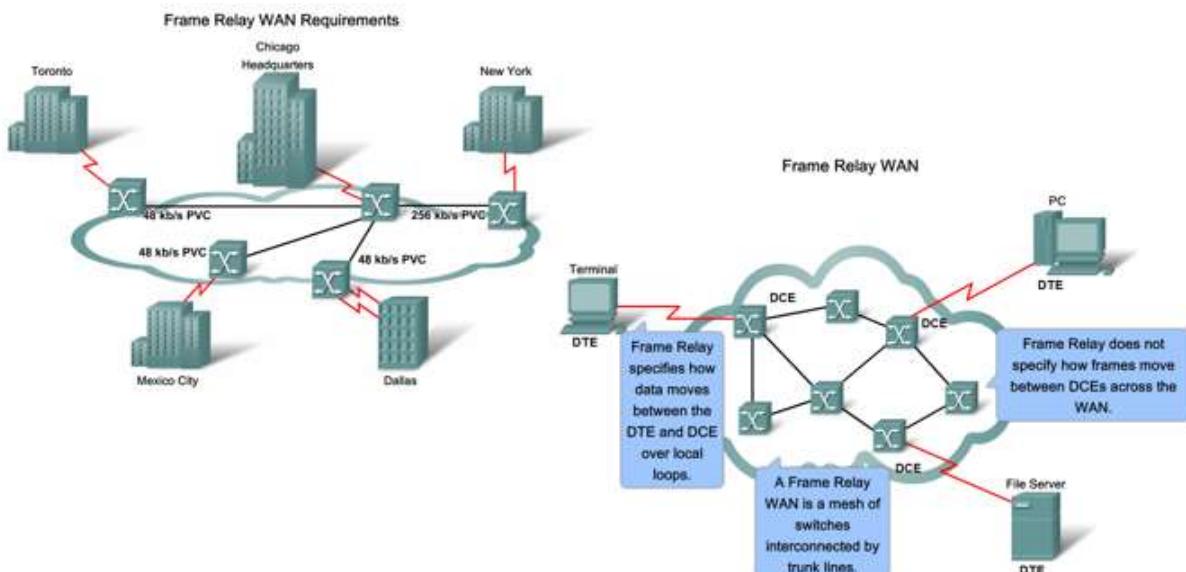
### 15.12 Các ưu điểm của chuyển mạch gói:

- Mềm dẻo và hiệu suất truyền tin cao: Hiệu suất sử dụng đường truyền rất cao vì trong chuyển mạch gói không có khái niệm kênh cố định và dành riêng, mỗi đường truyền giữa các node có thể được các trạm cùng chia sẻ cho để truyền tin, các gói tin sắp hàng và truyền theo tốc độ rất nhanh trên đường truyền.
- Khả năng truyền ưu tiên: Chuyển mạch gói còn có thể sắp thứ tự cho các gói để có thể truyền đi theo mức độ ưu tiên. Trong chuyển mạch gói số cuộc gọi bị từ chối ít hơn nhưng phải chấp nhận một nhược điểm vi thời gian trễ sẽ tăng lên.
- Khả năng cung cấp nhiều dịch vụ thoại và phi thoại.
- Thích nghi tốt nếu như có lỗi xảy ra: Đặc tính này có được là nhờ khả năng định tuyến động của mạng.
- Bên cạnh những ưu điểm thì mạng chuyển mạch gói cũng bộ lộ những nhược điểm như:
  - Trễ đường truyền lớn: Do đi qua mỗi trạm, dữ liệu được lưu trữ, xử lý trước khi được truyền đi.
  - Độ tin cậy của mạng gói không cao, dễ xảy ra tắc nghẽn, lỗi mất bản tin
  - Tính đa đường có thể gây ra lặp bản tin, làm tăng lưu lượng mạng không cần thiết.
  - Tính bảo mật trên đường truyền chung là không cao.



### 15.13 Công nghệ Frame Relay

- Sử dụng hạ tầng sẵn có của nhà cung cấp dịch vụ.
- Giá thành rẻ hơn so với thuê kênh riêng.



### 15.14 Các thuộc tính Frame relay

➤ Virtual Circuit:

- Kết nối trong công nghệ frame relay được cung cấp bởi các kênh ảo (Virtual Circuit).
- Nhiều kết nối ảo trong cùng 01 kết nối vật lý.

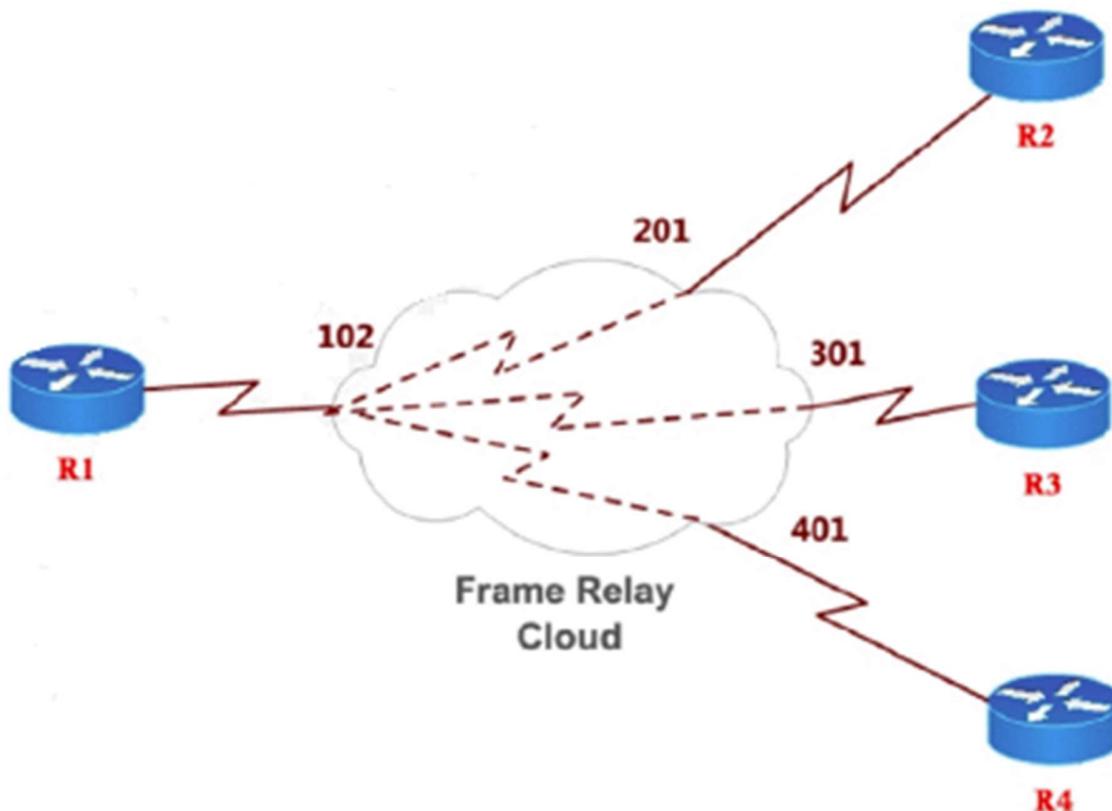
➤ DLCI:

- Data link connection identifier là đường định danh một đường kết nối ảo trên 01 đường vật lý nào đó.
- Giá trị từ 16 -1007.
- DLCI chỉ có ý nghĩa nội bộ trên 01 đường truyền.

### 15.15 Các loại mạng Frame Relay

➤ Point to Point.

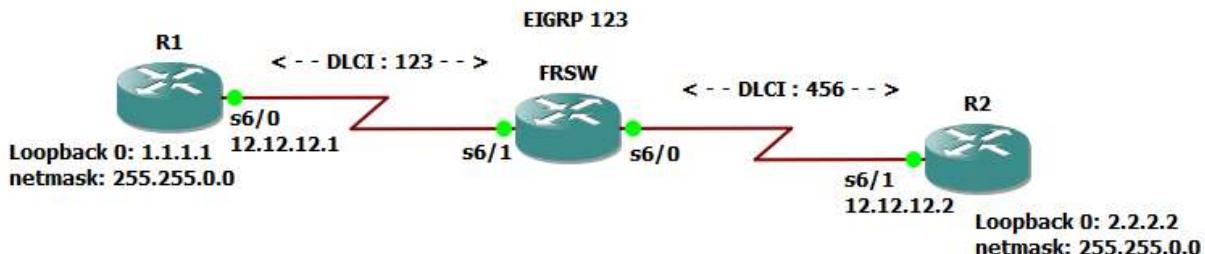
➤ Point to MultiPoint .



150

Lưu hành nội bộ

### 15.16 Cấu hình Frame relay Point to Point



#### Cấu hình Frame-Relay trên các Router

```
R1(config)#interface loopback 0
R1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.0.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface serial 6/0
R1(config-if)#ip address 12.12.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)#encapsulation frame-relay
R1(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#router eigrp 123
R1(config-router)#network 12.12.12.0 0.0.0.255
R1(config-router)#network 1.1.1.0 0.0.255.255
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#exit
R1(config)#
R2(config)#interface loopback 0
R2(config-if)#ip address 2.2.2.2 255.255.0.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface serial 6/1
R2(config-if)#ip address 12.12.12.2 255.255.255.0
R2(config-if)#encapsulation frame-relay
R2(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#router eigrp 123
R2(config-router)#network 2.2.2.0 0.0.255.255
R2(config-router)#network 12.12.12.0 0.0.0.255
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#exit
R2(config)#

```

```

FRSW(config)#frame-relay switching
FRSW(config)#interface serial 6/1
FRSW(config-if)#encapsulation frame-relay
FRSW(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
FRSW(config-if)#frame-relay intf-type dce
FRSW(config-if)#clock rate 64000
FRSW(config-if)#frame-relay route 123 int serial 6/0 456
FRSW(config-if)#no shut
FRSW(config-if)#exit
FRSW(config)#interface serial 6/0
FRSW(config-if)#encapsulation frame-relay
FRSW(config-if)#frame-relay lmi-type ansi
FRSW(config-if)#frame-relay intf-type dce
FRSW(config-if)#clock rate 64000
FRSW(config-if)#frame-relay route 456 int serial 6/1 123
FRSW(config-if)#no shut
FRSW(config-if)#exit
FRSW(config)#

```

### Kiểm tra cấu hình Frame-relay và thông tin trên các Router

FRSW#show frame-relay route

Input Intf	Input DlcI	Output Intf	Output DlcI	Status
Serial6/0	456	Serial6/1	123	active
Serial6/1	123	Serial6/0	456	active

FRSW#show frame lmi

LMI Statistics for interface Serial6/0 (Frame Relay DCE) LMI TYPE = ANSI

Invalid Unnumbered info 0	Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0	Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0	Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0	Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0	Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Rcvd 55	Num Status msgs Sent 55
Num Update Status Sent 0	Num St Enq. Timeouts 0

LMI Statistics for interface Serial6/1 (Frame Relay DCE) LMI TYPE = ANSI

Invalid Unnumbered info 0	Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0	Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0	Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0	Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0	Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Rcvd 56	Num Status msgs Sent 56

R1#ping 2.2.2.2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/36/40 ms

**R1#show ip route**

- 1.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
- C 1.1.0.0 is directly connected, Loopback0
- 2.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
- D 2.2.0.0 [90/2297856] via 12.12.12.2, 00:08:50, Serial6/0**
- 12.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets**
- C 12.12.12.0 is directly connected, Serial6/0

**R2#ping 1.1.1.1**

Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/36/40 ms

**R2#show ip route**

- 1.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets**
- D 1.1.0.0 [90/2297856] via 12.12.12.1, 00:09:39, Serial6/1**
- 2.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
- C 2.2.0.0 is directly connected, Loopback0
- 12.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
- C 12.12.12.0 is directly connected, Serial6/1

**15.17 Mô hình kết nối WAN hiện đại**

- MPLS (Metro Ethernet).
- VPN.
- FTTH GPON.

**15.18 Metro Ethernet**

- Metro Wan là dịch vụ cung cấp mạng riêng (nội bộ) với mục đích truyền dữ liệu dành cho doanh nghiệp có nhiều chi nhánh, trụ sở trên toàn quốc dựa trên hạ tầng MPLS/VPN Layer 2.
- Công nghệ MPLS layer 2 tận dụng ưu điểm của định tuyến IP cho phép nâng cao khả năng chuyển gói qua mạng, tăng cường hiệu quả hoạt động của mạng. Đồng thời hỗ trợ các tính năng QoS (Quality of Service), CoS (Class of Service) cho các dịch vụ yêu cầu chất lượng khác nhau như: voice, data, video...



### 15.19 Lợi ích mô hình Metro Ethernet

- Chất lượng dịch vụ ổn định, Metro Wan-MPLS Layer 2 còn đáp ứng được tất cả các mô hình kết nối:
  - a. Kết nối điểm – điểm (Point to point).
  - b. Kết nối điểm – đa điểm (Point to Multipoint).
  - c. Kết nối full mesh.
- Tiết kiệm chi phí: Dịch vụ Metro Wan-MPLS Layer 2 giúp khách hàng thiết lập mạng riêng với chi phí thấp do chỉ tạo kết nối ảo. Tất cả các điểm có thể liên hệ trực tiếp với nhau với chỉ một kết nối vật lý duy nhất tại mỗi địa điểm.
- Tính linh hoạt: Sử dụng dịch vụ này khách hàng dễ dàng mở rộng mô hình, tăng thêm điểm kết nối, tăng băng thông, tốc độ trong thời gian sử dụng mà không cần phải thay đổi mô hình hay kiến trúc mạng.
- Tính bảo mật cao: Kết nối giữa các điểm được mã hóa, gán nhãn và thiết lập đường hầm (tunnel) riêng trên hệ thống mạng lõi của nhà cung cấp dịch vụ.

### 15.20 Phạm vi, đối tượng sử dụng dịch vụ

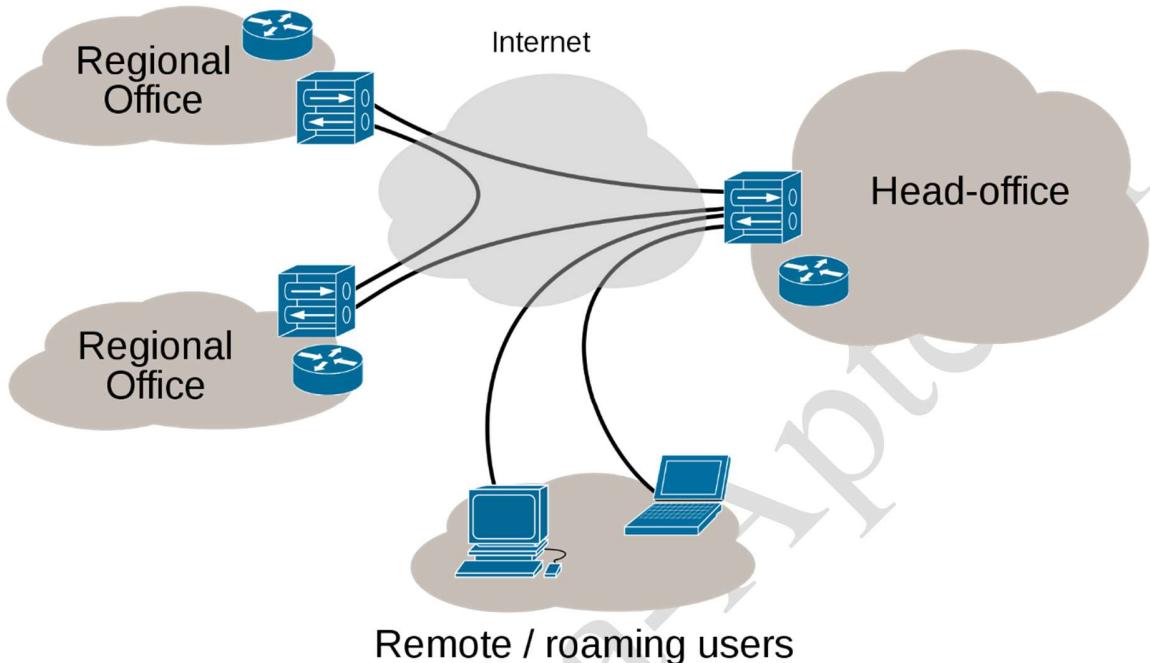
- Đối tượng sử dụng là các Doanh nghiệp, tổ chức lớn đang hoạt động trên lãnh thổ Việt Nam cần một đường truyền riêng tốc độ cao, ổn định, chất lượng cùng sự hỗ trợ kỹ thuật tốt nhất từ Viettel, bao gồm như:
  - a. Các khách sạn lớn, ngân hàng..
  - b. Các khu công nghiệp.

- c. Các trường cao đẳng, đại học.
- d. Các đại sứ quán, tổ chức quốc tế, văn phòng đại diện.
- e. Các công ty về lĩnh vực giải pháp CNTT.
- f. Các doanh nghiệp FDI.

### 15.21 VPN

- VPN là công nghệ xây dựng hệ thống mạng riêng ảo nhằm đáp ứng nhu cầu chia sẻ thông tin, truy cập từ xa và tiết kiệm chi phí. Trước đây, để truy cập từ xa vào hệ thống mạng, người ta thường sử dụng phương thức Remote Access quay số dựa trên mạng điện thoại. Phương thức này vừa tốn kém vừa không an toàn. VPN cho phép các máy tính truyền thông với nhau thông qua một môi trường chia sẻ như mạng Internet nhưng vẫn đảm bảo được tính riêng tư và bảo mật dữ liệu. Để cung cấp kết nối giữa các máy tính, các gói thông tin được bao bọc bằng một header có chứa những thông tin định tuyến, cho phép dữ liệu có thể gửi từ máy truyền qua môi trường mạng chia sẻ và đến được máy nhận, như truyền trên các đường ống riêng được gọi là tunnel. Để bảo đảm tính riêng tư và bảo mật trên môi trường chia sẻ này, các gói tin được mã hóa và chỉ có thể giải mã với những khóa thích hợp, ngăn ngừa trường hợp "trộm" gói tin trên đường truyền.

## Internet VPN



### 15.22 Các tình huống thông dụng của VPN

- Remote Access: Đáp ứng nhu cầu truy cập dữ liệu và ứng dụng cho người dùng ở xa, bên ngoài công ty thông qua Internet. Ví dụ khi người dùng muốn truy cập vào cơ sở dữ liệu hay các file server, gửi nhận email từ các mail server nội bộ của công ty.
- Site To Site: Áp dụng cho các tổ chức có nhiều văn phòng chi nhánh, giữa các văn phòng cần trao đổi dữ liệu với nhau. Ví dụ một công ty đa quốc gia có nhu cầu chia sẻ thông tin giữa các chi nhánh đặt tại Singapore và Việt Nam, có thể xây dựng một hệ thống VPN Site-to-Site kết nối hai site Việt Nam và Singapore tạo một đường truyền riêng trên mạng Internet phục vụ quá trình truyền thông an toàn, hiệu quả.
- Intranet/ Internal VPN: Trong một số tổ chức, quá trình truyền dữ liệu giữa một số bộ phận cần bảo đảm tính riêng tư, không cho phép những bộ phận khác truy cập. Hệ thống Intranet VPN có thể đáp ứng tình huống này.

## Chương XVI: FTTH GPON

### 16.1 Mạng quang bị động (PON)

- PON là kiểu mạng Điểm – Đa điểm (P2M). Mỗi khách hàng được kết nối tới mạng quang thông qua một bộ chia quang thụ động, vì vậy không có các thiết bị điện chủ động trong mạng phân chia và băng thông được chia sẻ từ nhánh đến người dùng.
- Tín hiệu download được broadcast tới các hộ gia đình, tín hiệu này được mã hóa để tránh việc xem trộm. Tín hiệu upload được kết hợp bằng việc sử dụng giao thức đa truy nhập phân chia theo thời gian (TDMA). OLT sẽ điều khiển các ONU sử dụng các khe thời gian cho việc truyền dữ liệu đường uplink.
- Ưu điểm của PON là nó sử dụng các thiết bị splitter không cần cấp nguồn, có giá thành rẻ và có thể đặt ở bất kỳ đâu, không phụ thuộc và các điều kiện môi trường, không cần phải cung cấp năng lượng cho các thiết bị giữa phòng máy trung tâm và phía người dùng. Ngoài ra, ưu điểm này còn giúp các nhà khai thác giảm được chi phí bảo dưỡng, vận hành.
- Kiến trúc PON cho phép giảm chi phí cáp sợi quang và giảm chi phí cho thiết bị tại CO do nó cho phép nhiều người dùng (thường là 32) chia sẻ chung một sợi quang.

### 16.2 Các chuẩn mạng quang bị động PON

#### ➤ ITU-T G.983

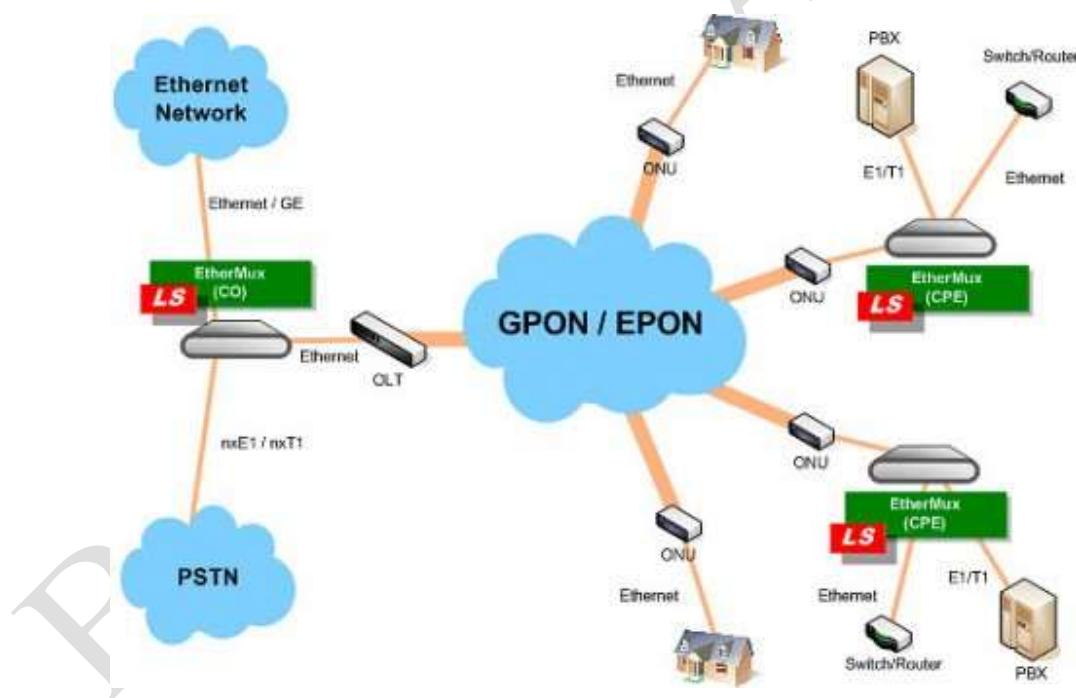
- a. APON (ATM Passive Optical Network): Đây là chuẩn mạng PON đầu tiên. Nó chủ yếu được sử dụng cho các ứng dụng kinh doanh và dựa trên ATM.
- b. BPON (Broadband PON): là một chuẩn dựa trên APON. Nó hỗ trợ thêm công nghệ WDM, băng thông giành cho đường uplink là động và cao hơn. Nó cũng cung cấp một giao diện quản lý chuẩn OMCI giữa OLT và ONU/ONT cho phép nhiều nhà cung cấp dịch vụ cùng hoạt động.

➤ ITU-T G.984

- a. GPON (Gigabit PON): là sự nâng cấp của chuẩn BPON. Nó hỗ trợ tốc độ cao hơn, bảo mật được tăng cường và sự đa dạng trong việc lựa chọn giao thức lớp 2: ATM, GEM, Ethernet, IEEE 802.3ah
- b. EPON (Ethernet PON) là một chuẩn của IEEE/EFM cho việc sử dụng Ethernet trong việc truyền dữ liệu.

### 16.3 Ứng dụng công nghệ cho dịch vụ Internet cáp quang (FTTH)

- FTTH GPON Là công nghệ truy nhập Internet băng rộng qua đường truyền cáp quang, ngoài chức năng kết nối Internet, FTTH cho phép người dùng truyền tín hiệu Video, chat IP, Hội nghị truyền hình, IPTV, truyền file dung lượng lớn, VPN,... với tốc độ lớn có thể lên vài chục Mbps tới 2.5Gbps.



Tại sao lại là GPON(Gigabit Passive Optical Network)?

- Hai công nghệ Ethernet PON (EPON) và Gigabit PON (GPON) ra đời đã mang lại giải pháp làm thông suốt hàng loạt vấn đề về truy nhập băng thông rộng. Với các lợi điểm về khả năng ghép kênh phân chia theo dải tần, không cần sử dụng nguồn ngoài, và tốc

158

Lưu hành nội bộ

độ chiều xuống khoảng 2,5 Gbps, GPON đang được xem là công nghệ hiện đại nhất hiện nay và được **hầu hết các nhà cung cấp dịch vụ bao gồm Viettel, VNPT, FPT..** ứng dụng cho hạ tầng mạng cung cấp dịch vụ tới người sử dụng.

Bachkhoa-Aptech