

# MODULE: XÂY DỰNG HẠ TẦNG MẠNG



# MODULE: XÂY DỰNG HẠ TẦNG MẠNG

- + Bài 1: GIỚI THIỆU ROUTING VÀ PACKET FORWARDING
- + Bài 2: LAYER 2 SWITCHING VÀ VIRTUAL LAN
- + Bài 3: DISTANCE VECTOR ROUTING PROTOCOL
- + Bài 4: LINK-STATE ROUTING PROTOCOL
- + Bài 5: QUẢN LÝ TRAFFIC VỚI ACCESS LIST
- + Bài 6: CẤU HÌNH TÍNH NĂNG NÂNG CAO CỦA CISCO IOS
- + **Bài 7: TRIỂN KHAI HIGH AVAILABILITY CHO HẠ TẦNG MẠNG**
- + ÔN TẬP
- + BÁO CÁO ĐỒ ÁN CUỐI MÔN
- + THI CUỐI MÔN



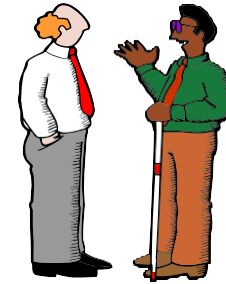
# QUY ĐỊNH HỌC TẬP



**Đúng giờ**



**Tắt chuông điện thoại**



**Lắng nghe**



**Hỏi lại những gì  
chưa hiểu**



**Đóng góp ý kiến  
và chia sẻ kinh  
nghiệm**



**Không hút thuốc  
trong lớp học**

# **BÀI 7: TRIỂN KHAI HIGH AVAILABILITY CHO HẠ TẦNG MẠNG**

## **Cấu trúc hoạt động của bộ chuyển mạch (Switch layer 2)**

-  Tổng quan về High Availability (HA) cho hạ tầng mạng
-  Triển khai HSRP
-  Triển khai VRRP
-  Triển khai EtherChannel
-  Ôn tập

# MỤC TIÊU BÀI HỌC

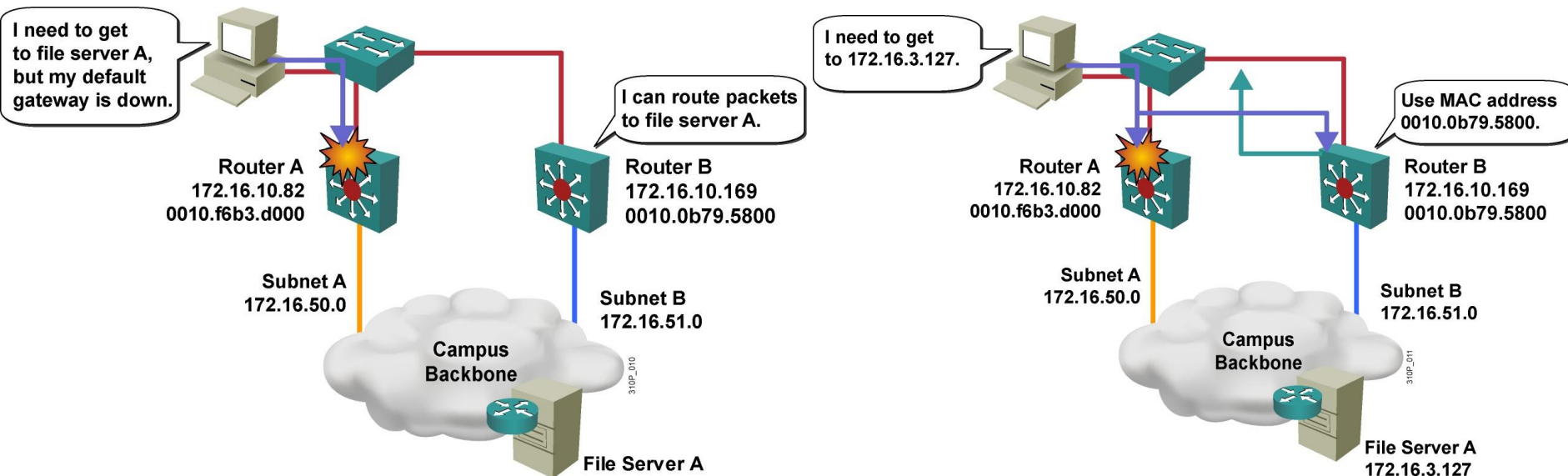
- + Nhận biết được các kỹ thuật tăng độ đảm bảo cho hạ tầng mạng
- + Trình bày được kỹ thuật HSRP
- + Trình bày được kỹ thuật VRRP
- + Giải thích đặc điểm và ứng dụng của EtherChannel
- + Cấu hình được hình được HSRP/VRRP
- + Cấu hình được EtherChannel



## Kỹ thuật nâng độ đáp ứng cho hạ tầng mạng

### Giới thiệu HA

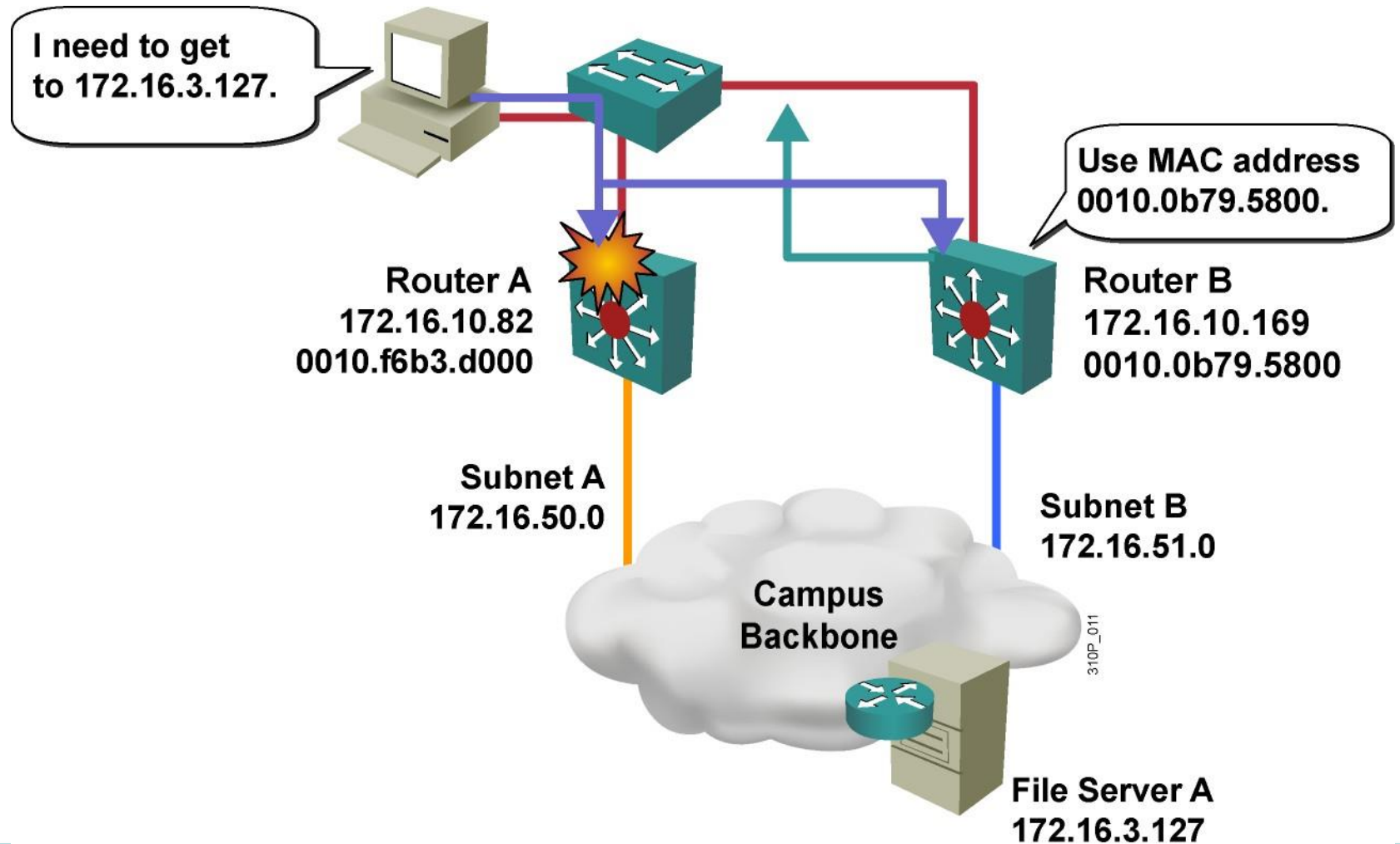
- ✦ Một hệ thống mạng với tính sẵn sàng cao cung cấp phương tiện thay thế mà theo đó tất cả các cơ sở hạ tầng và các máy chủ quan trọng có thể được truy cập mọi lúc và thời gian gián đoạn (nếu có) là thấp nhất.



## Các kỹ thuật HA cho hạ tầng mạng:

- ⊕ Hot Standby Routing Protocol (HSRP)
- ⊕ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
- ⊕ Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)

## Tổng quan Proxy ARP

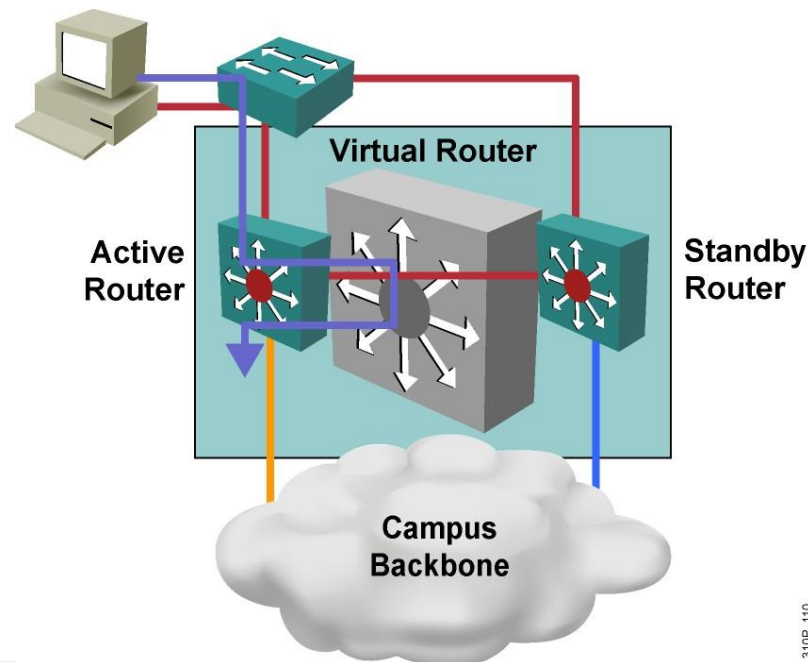


## Tổng quan Proxy ARP

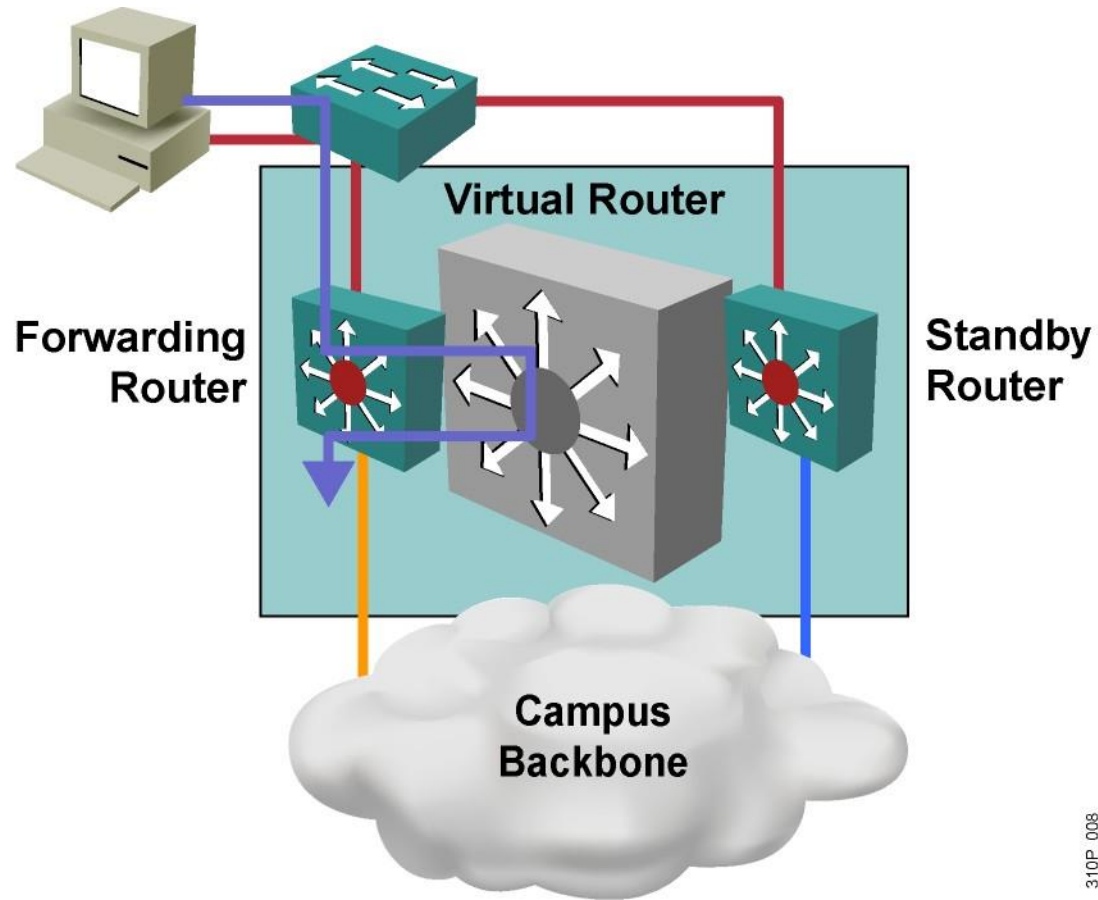
- ⊕ Router A định tuyến gói tin cho Subnet A.
- ⊕ Router B định tuyến gói tin cho Subnet B.
- ⊕ Nếu Router A gặp sự cố, các giao thức định tuyến nhanh chóng hội tụ và gói tin thay vì đi qua Router A sẽ đi qua Router B.
- ⊕ Các thiết bị đầu cuối được cấu hình với 1 địa chỉ default gateway duy nhất không thể tự chuyển đổi thành default gateway khác khi mô hình hệ thống mạng có sự thay đổi.
- ⊕ Nếu Router A không hoạt động, các gói tin từ PC vẫn gửi đến Router A và sẽ bị drop.

## Tổng quan HSRP:

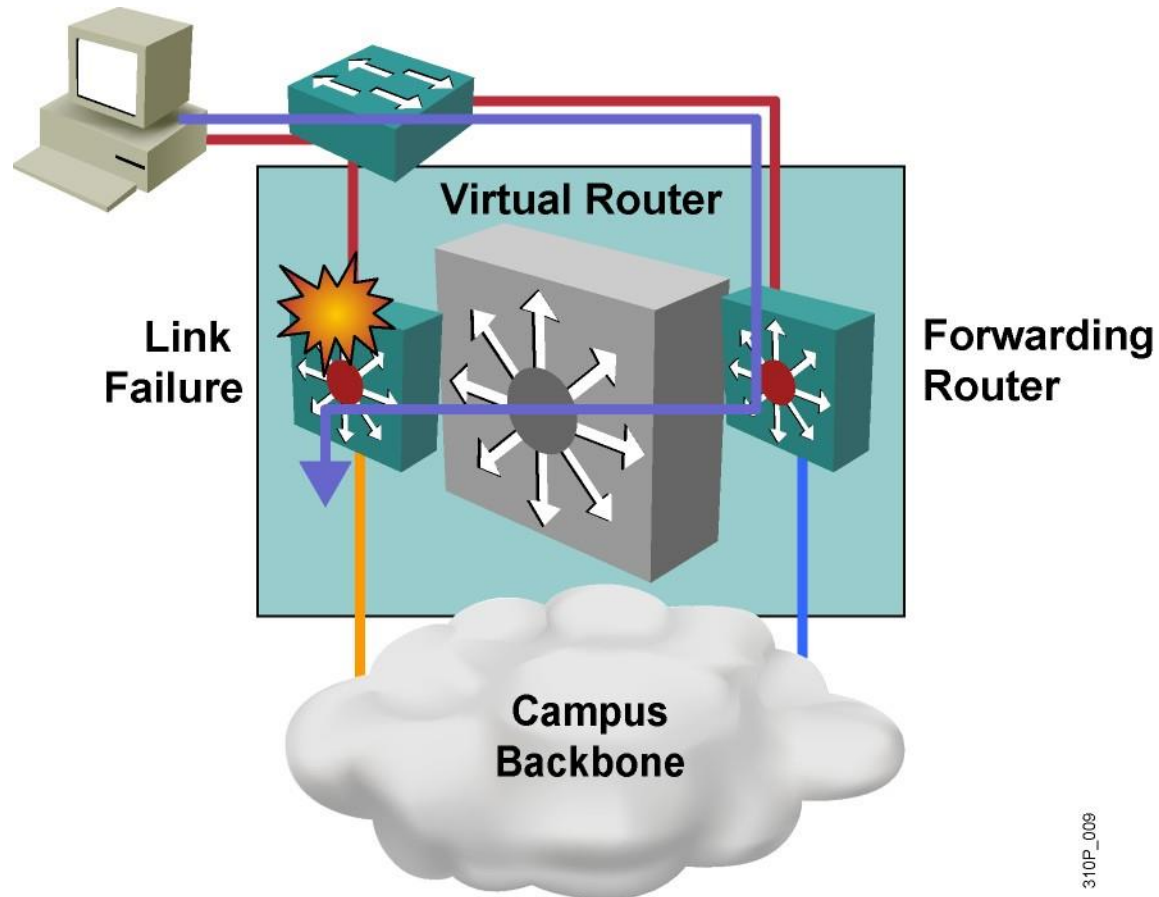
- ✦ Sử dụng một địa chỉ IP ảo và MAC ảo chung cho hai hay nhiều Router. Default Gateway của các PC phải dùng IP của Router ảo).
- ✦ IP ảo phải trùng lớp mạng với các thiết bị cuối và không trùng với địa chỉ IP của bất cứ thiết bị nào trong lớp mạng này.



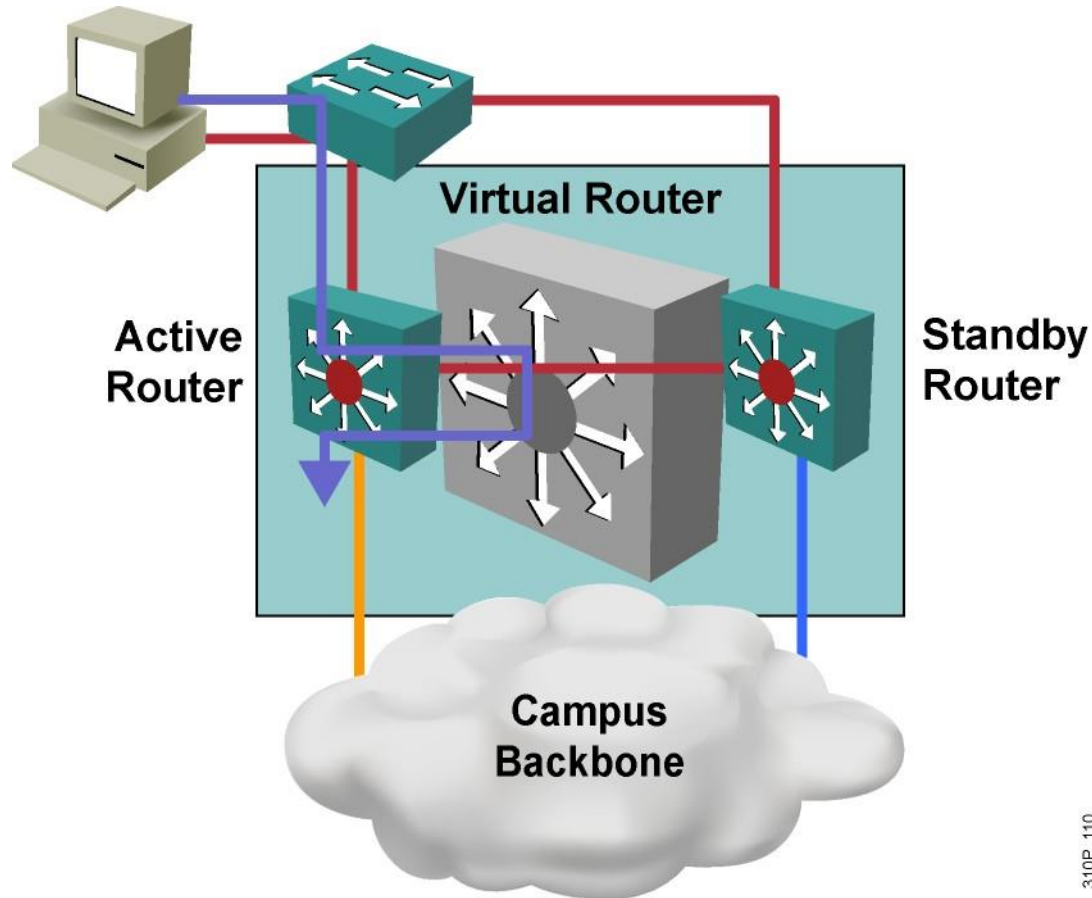
## Router Redundancy



## Router Redundancy



## HSRP



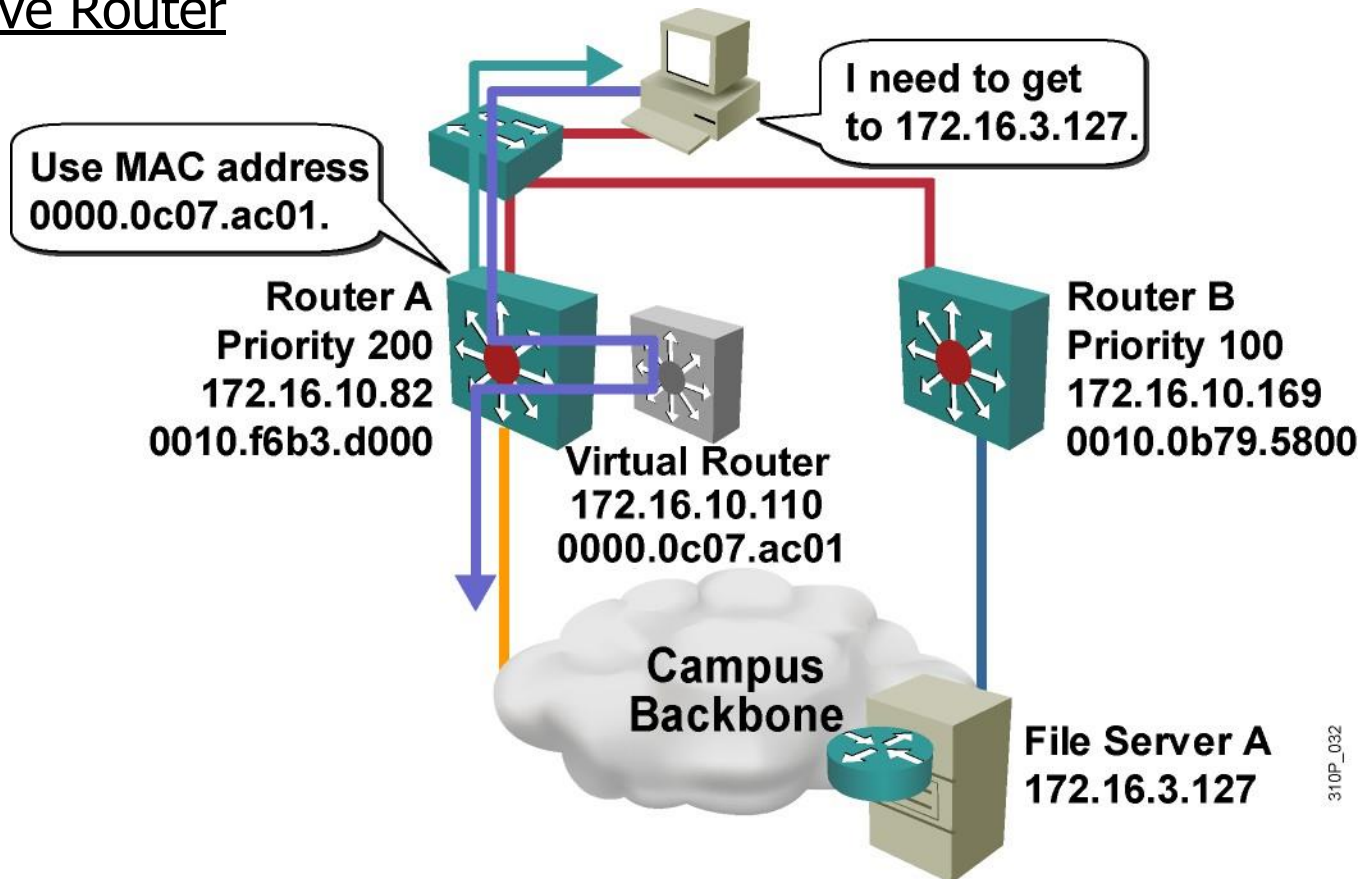
310P\_110

- ⊕ Standby group: Một nhóm Router thiết lập HSRP chung tượng trưng cho 1 Virtual Router.

## Các thuật ngữ trong HSRP

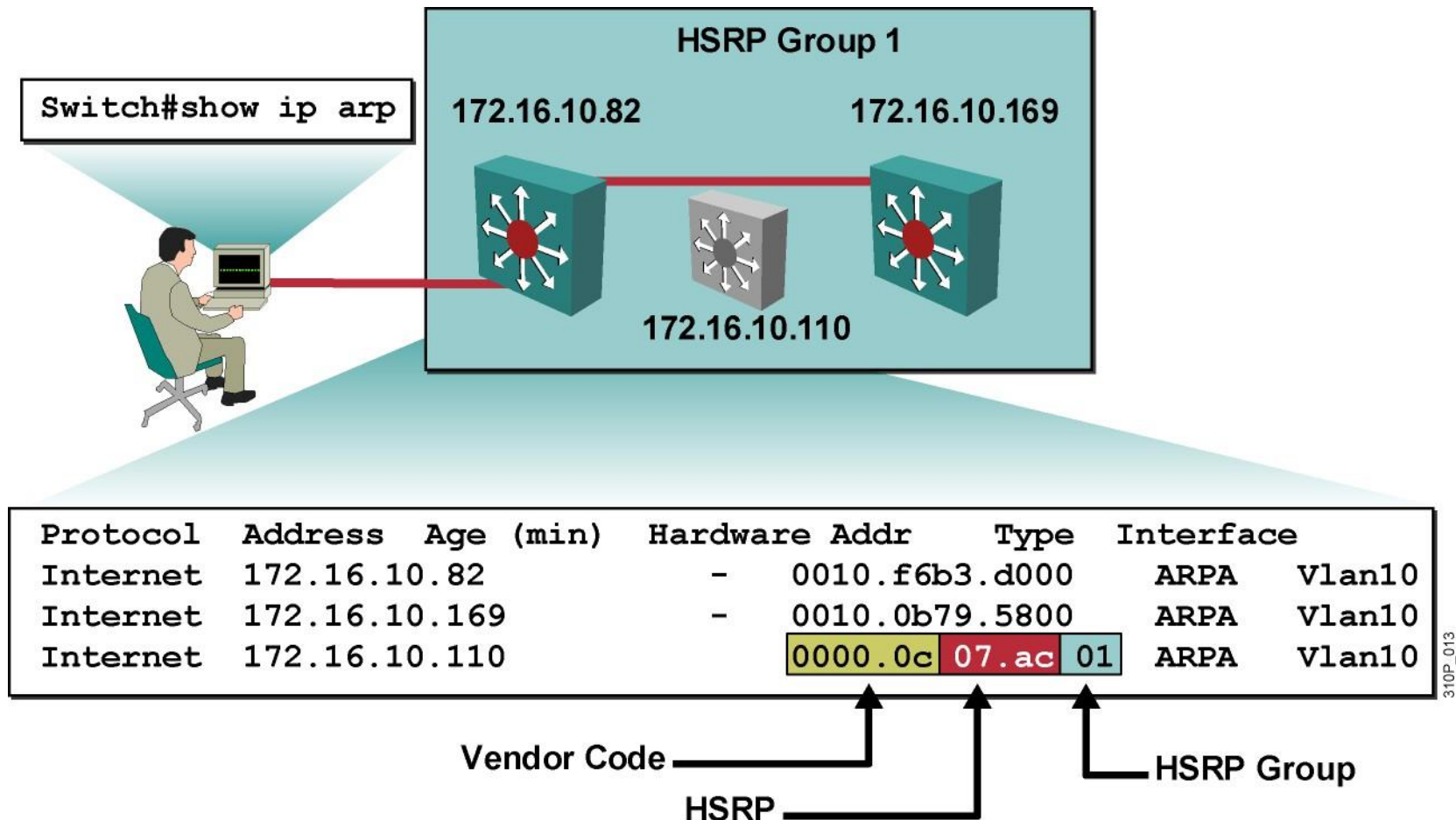
- ⊕ Virtual Router.
- ⊕ Active Router.
- ⊕ Standby Router.
- ⊕ Other Router.
- ⊕ Priority (Maximum 254).
- ⊕ Active Router và Standby Router gửi bản tin Hello dạng multicast theo địa chỉ 224.0.0.2, sử dụng UDP port 1985. Bản tin này có tác dụng xác định sự hoạt động của Active Router.

## ✚ Active Router

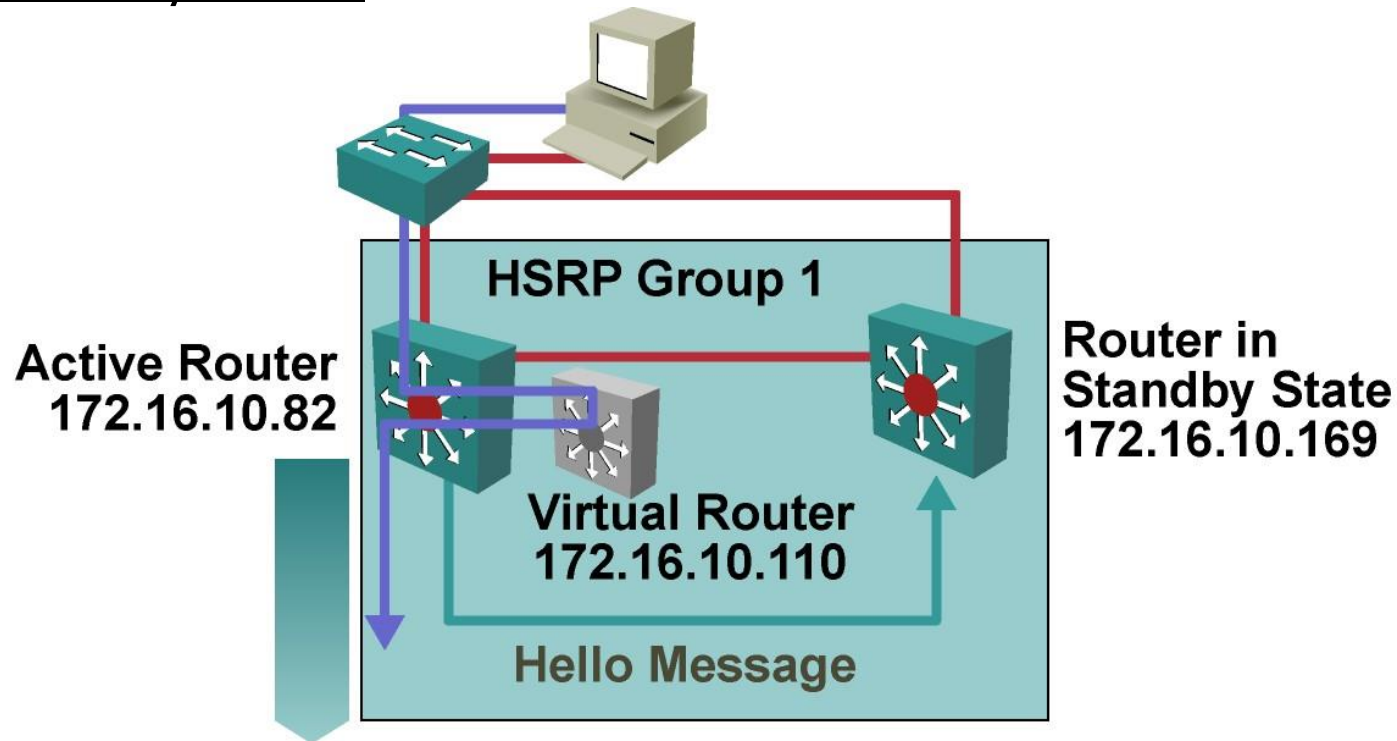


- ✚ Active Router trả lời thông điệp ARP Request của PC với địa chỉ MAC của Virtual Router.

## Địa chỉ MAC của Virtual Router



## Standby Router

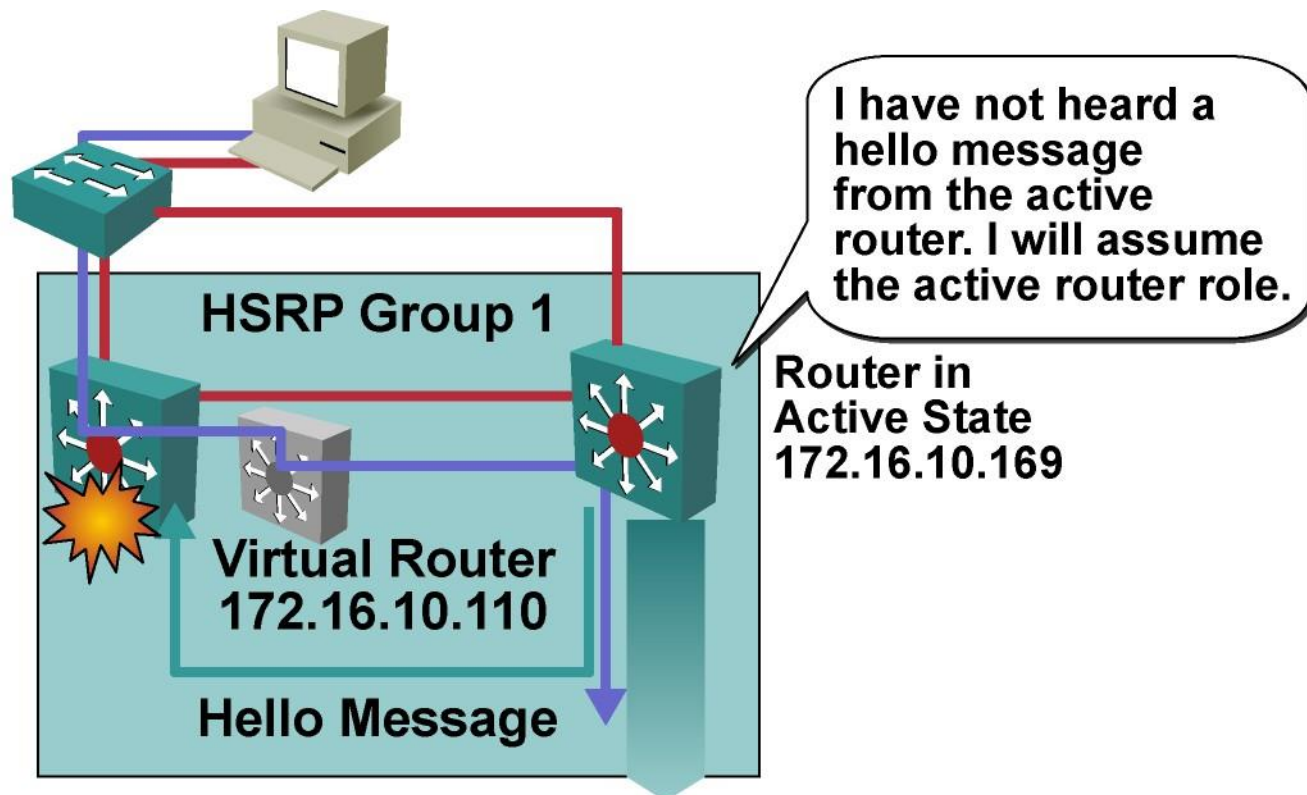


```
1d23h : SB1:Vlan10 Hello out 172.16.10.82 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 172.16 .10.110
```

310P\_033

- ⊕ Standby Router lắng nghe gói tin Hello có chu kì từ Active Router dựa trên địa chỉ Multicast 224.0.0.2

## Active và Standby Router



```
1d23h: SB1:Vlan10 Hello out 172.16.10.169 Active pri 100 hel 3 hol 10 ip 172.16 .10.110
```

## HSRP States

### HSRP State Transition



Initial



Listen



Speak



Standby



Active

Initial



Listen



Speak



Listen



Speak



Standby

Router A không thấy  
có priority cao hơn  
nó, do đó A tự chọn  
mình là Standby



Router A không phát  
hiện có Active  
Router, do đó nó tự  
chọn mình là Active

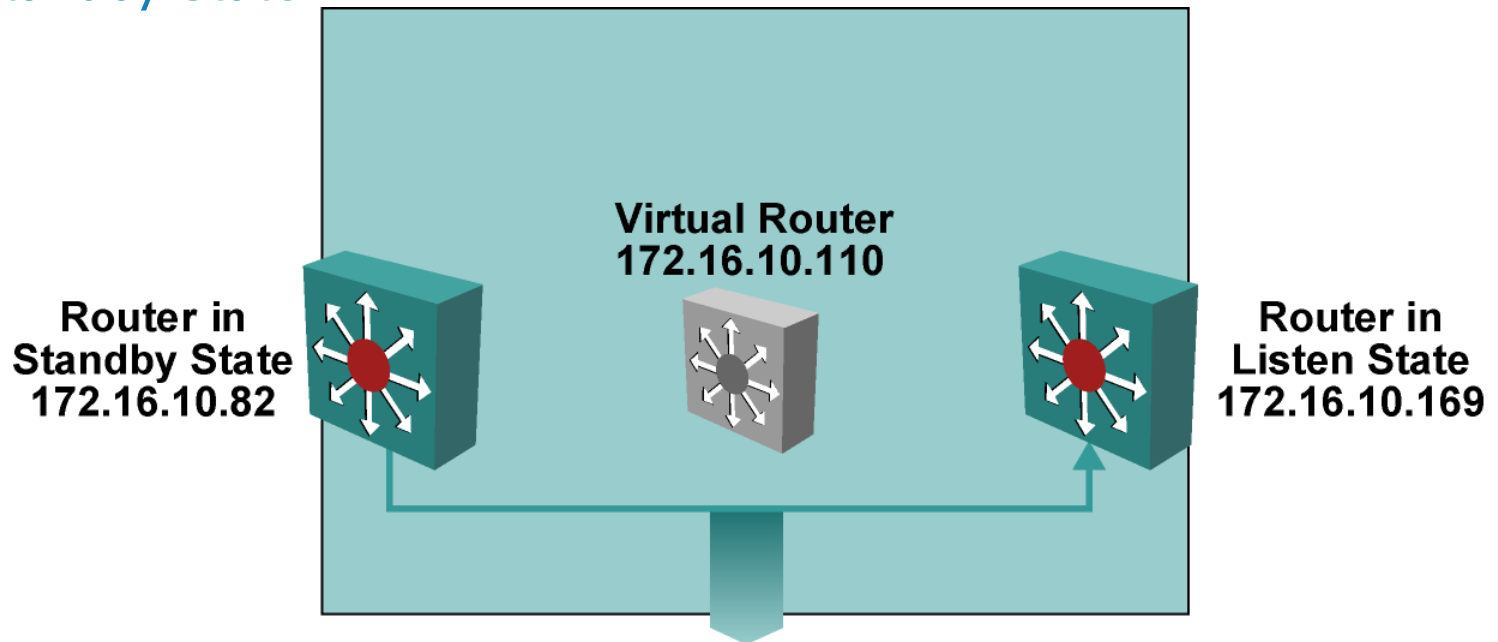


Router B thấy Router  
A có priority cao  
hơn, do đó B quay  
trở lại trạng thái  
listen



## HSRP States

### Standby State



```
1d23h: SB47:Vlan10 Hello out 172.16.10.82 Standby pri 200 hel 3 hol 10 ip 172.16.10.110
```

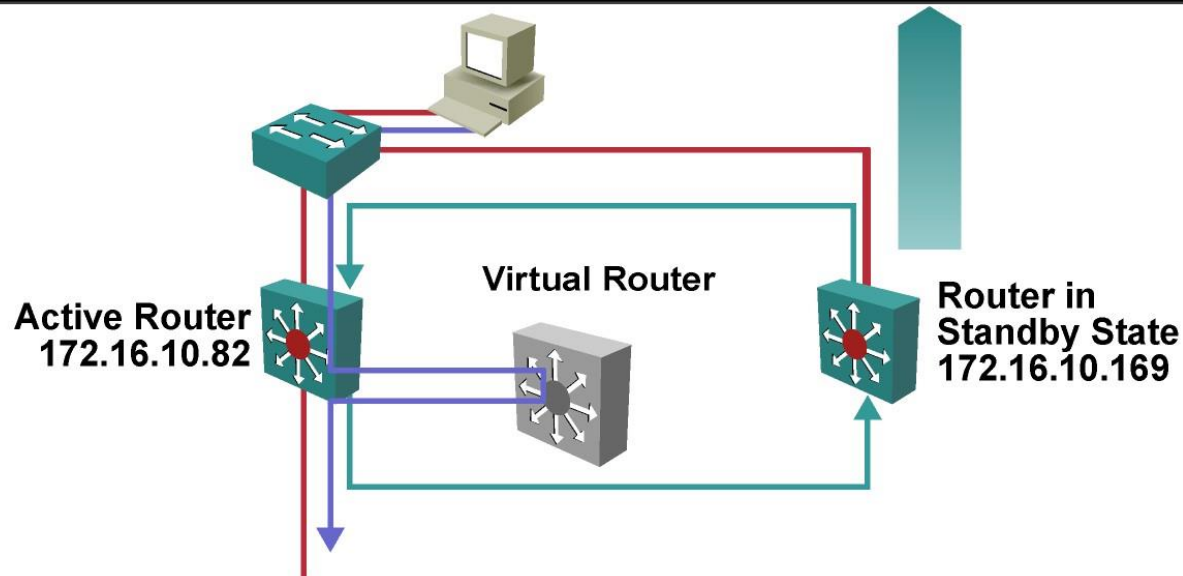
010G\_073

-  Ứng cử viên cho Active Router.
-  Gửi bản tin Hello.
-  Biết địa chỉ IP của Virtual Router.

## HSRP States

### Active State

```
1d23h: SB47:Vlan10 Hello out 172.16.10.169 Standby pri 100 hel 3 hol 10 ip 172.16.10.110
```

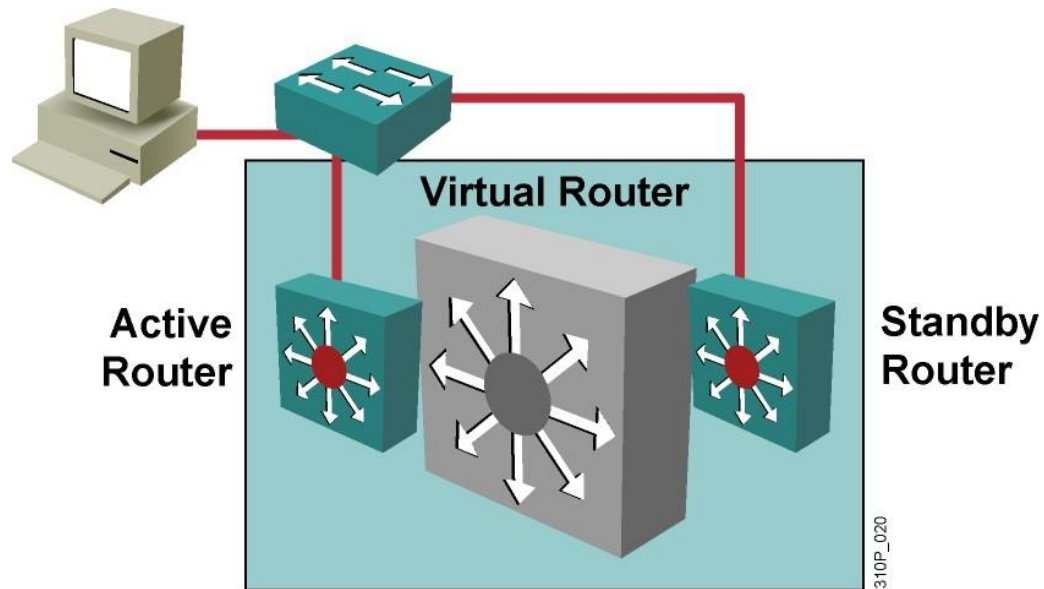


```
1d23h: SB47:Vlan10 Hello out 172.16.10.82 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 172.16.10.110
```

-  Chuyển tiếp các gói tin cho Virtual Router.
-  Gửi bản tin Hello.
-  Biết địa chỉ IP của Virtual Router.

 Configure  
⊕ standby 1 ip 10.1.1.1

 Verify  
⊕ show running-config  
⊕ show standby



## Enable HSRP

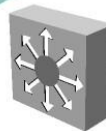
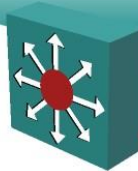
- ⊕ Switch(config-if)#standby group-number ip ip-address
- ⊕ Switch#show standby [interface [group]] [active | init | listen | standby] [brief]
- ⊕ Switch#show standby delay [type-number]

```
Switch#show standby vlan 10
interface Vlan10
ip address 172.16.10.82 255.255.255.0
no ip redirects
standby 1 ip 172.16.10.110
```

Virtual Router IP Address  
Standby Group Number

Switch(config-if)#standby 1 ip 172.16.10.110

172.16.10.82



Virtual Router  
172.16.10.110



## HSRP Priority Configuration

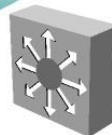
```
Switch#show standby vlan 10
interface Vlan10
 ip address 172.16.10.82 255.255.255.0
 no ip redirects
```

```
standby 1 priority 150
standby 1 ip 172.16.10.110
```

Assigned Priority  
Standby Group Number

Switch(config-if)#standby 1 priority 150

172.16.10.82



Virtual Router  
172.16.10.110



- ⊕ Default Priority: 100
- ⊕ Router có Priority cao nhất trong HSRP Group là Active Router.



## HSRP Hello Message Timer Configuration

Building configuration...

Current configuration:

(text deleted)

!

interface Vlan10

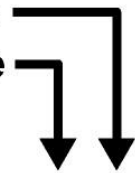
ip address 172.16.10.82 255.255.255.0

no ip redirects

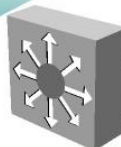
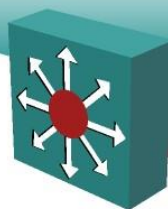
standby 1 timers 5 15

standby 1 ip 172.16.10.10

Holdtime  
Hellotime



Switch(config-if)#standby 1 timers 5 15



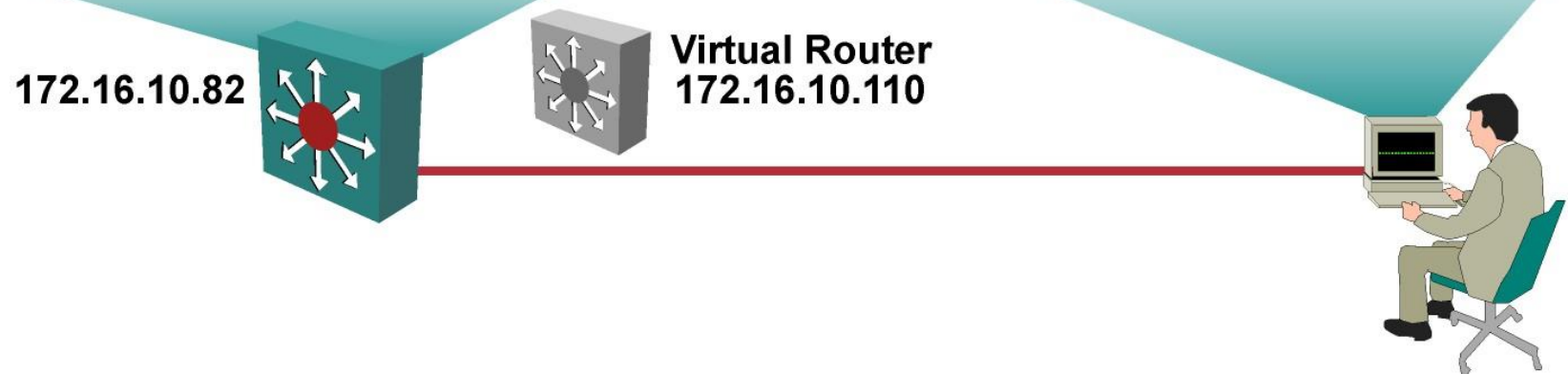
⊕ Giá trị Holdtime ít nhất phải gấp 3 lần giá trị Hellotime.

## HSRP Preempt Configuration

```
Switch#show standby vlan 10
interface Vlan10
  ip address 172.16.10.82 255.255.255.0
  no ip redirects
  standby 1 priority 150
  standby 1 preempt
  standby 1 ip 172.16.10.110
```

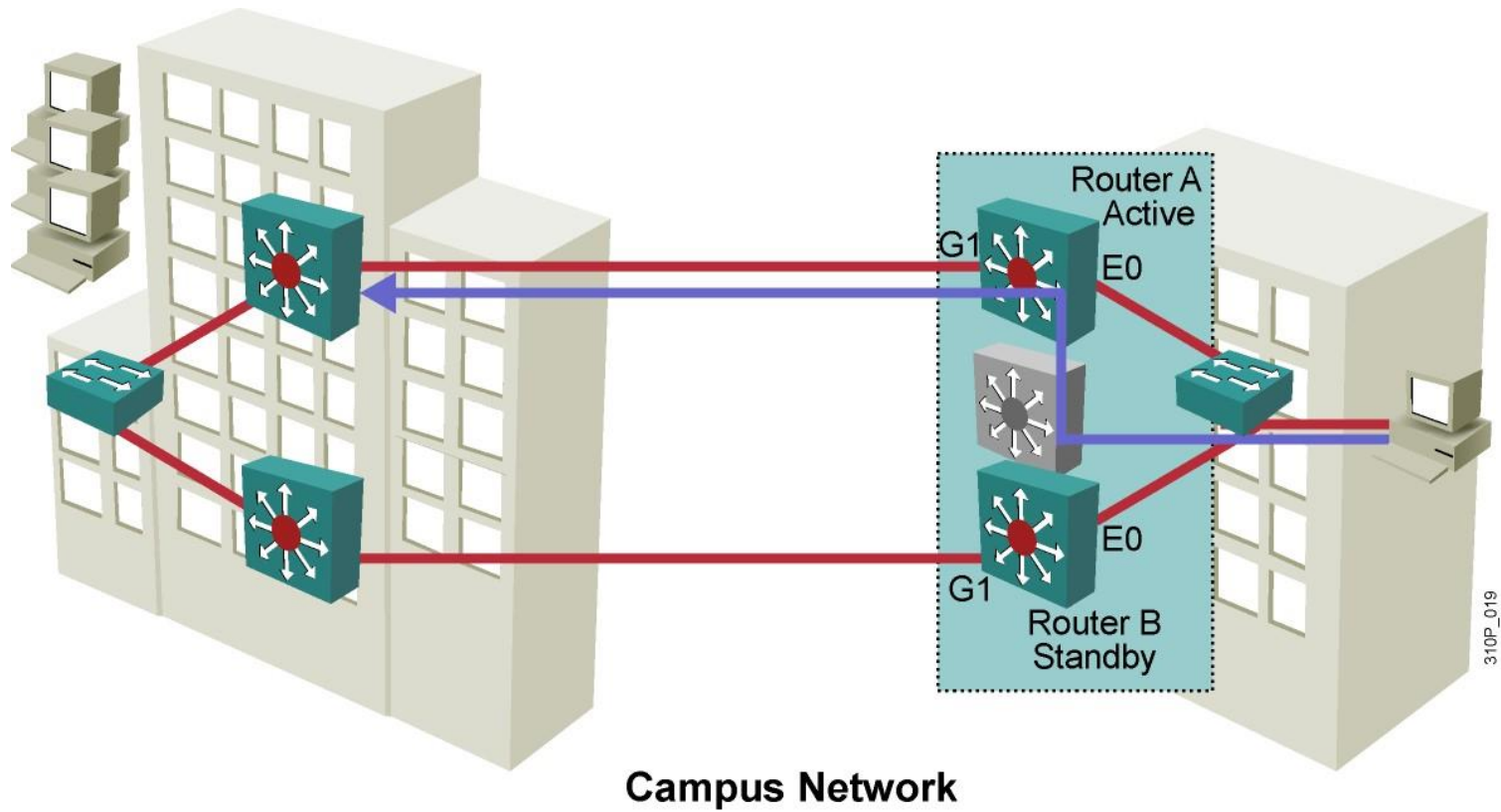
Assigned Preempt  
Standby Group Number

```
Switch(config-if)#standby 1 preempt
```

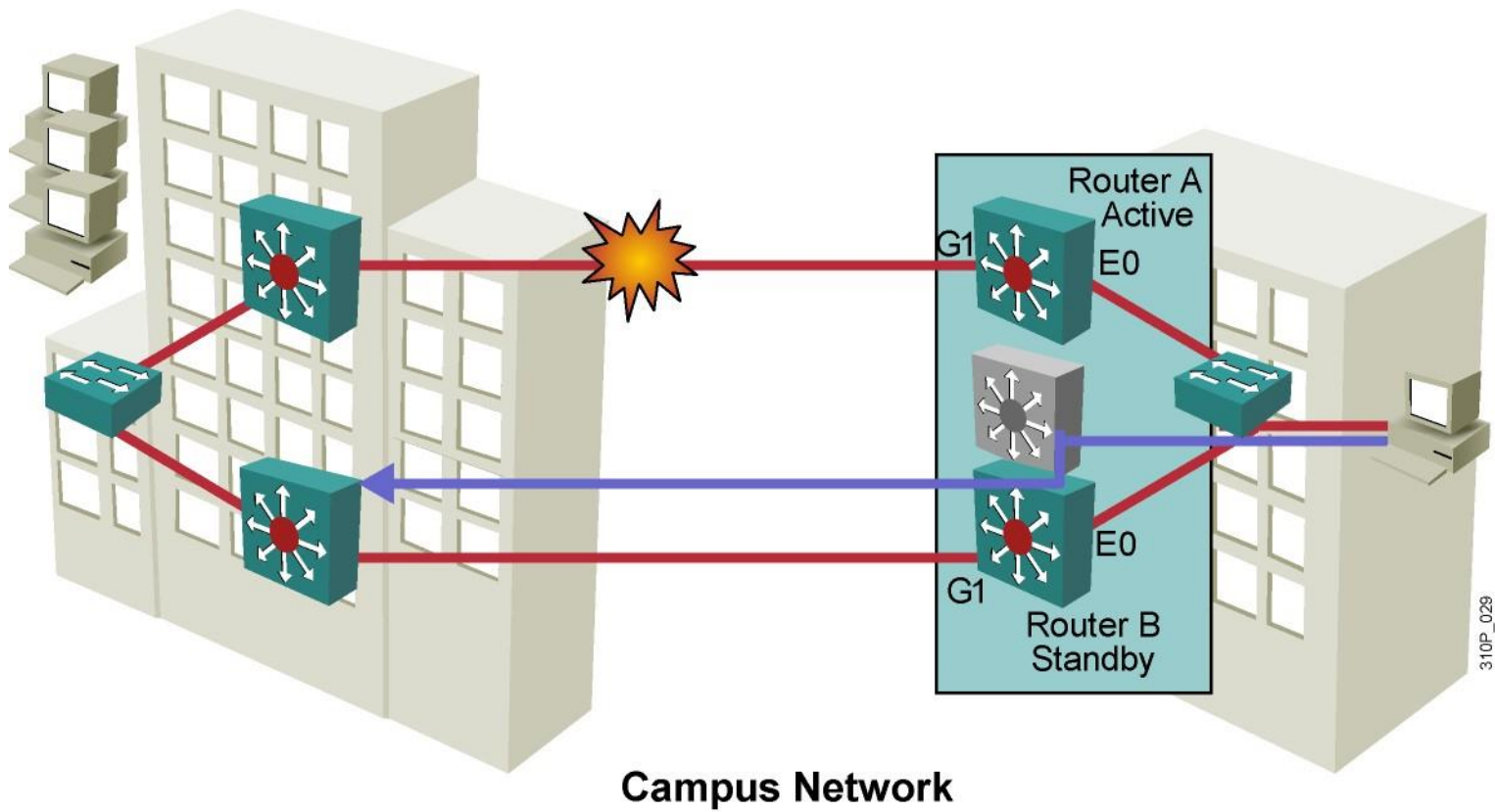


 Preempt cho phép Router hồi phục vai trò trước đó của nó khi tham gia vào lại HSRP Group.

## HSRP Interface Tracking



## HSRP Interface Tracking



## HSRP Interface Tracking Configuration

```
Switch(config-if)#standby [group-number] track type number  
[interface-priority]
```

### Ví dụ

```
Switch(config)#interface vlan 10  
Switch(config-if)#standby 1 track GigabitEthernet 0/7 50  
Switch(config-if)#standby 1 track GigabitEthernet 0/8 60
```

Chú ý: Preempt phải được cấu hình trên tất cả các thiết bị tham gia HSRP.

## Hiển thị trạng thái Standby Group

```
Switch#show standby brief
```

```
          P indicates configured to preempt.
```

```
          |
```

| Interface | Grp | Prio | P | State  | Active addr | Standby addr  | Group addr    |
|-----------|-----|------|---|--------|-------------|---------------|---------------|
| Vl11      | 11  | 110  |   | Active | local       | 172.16.11.114 | 172.16.11.115 |

## Debug Standby Group

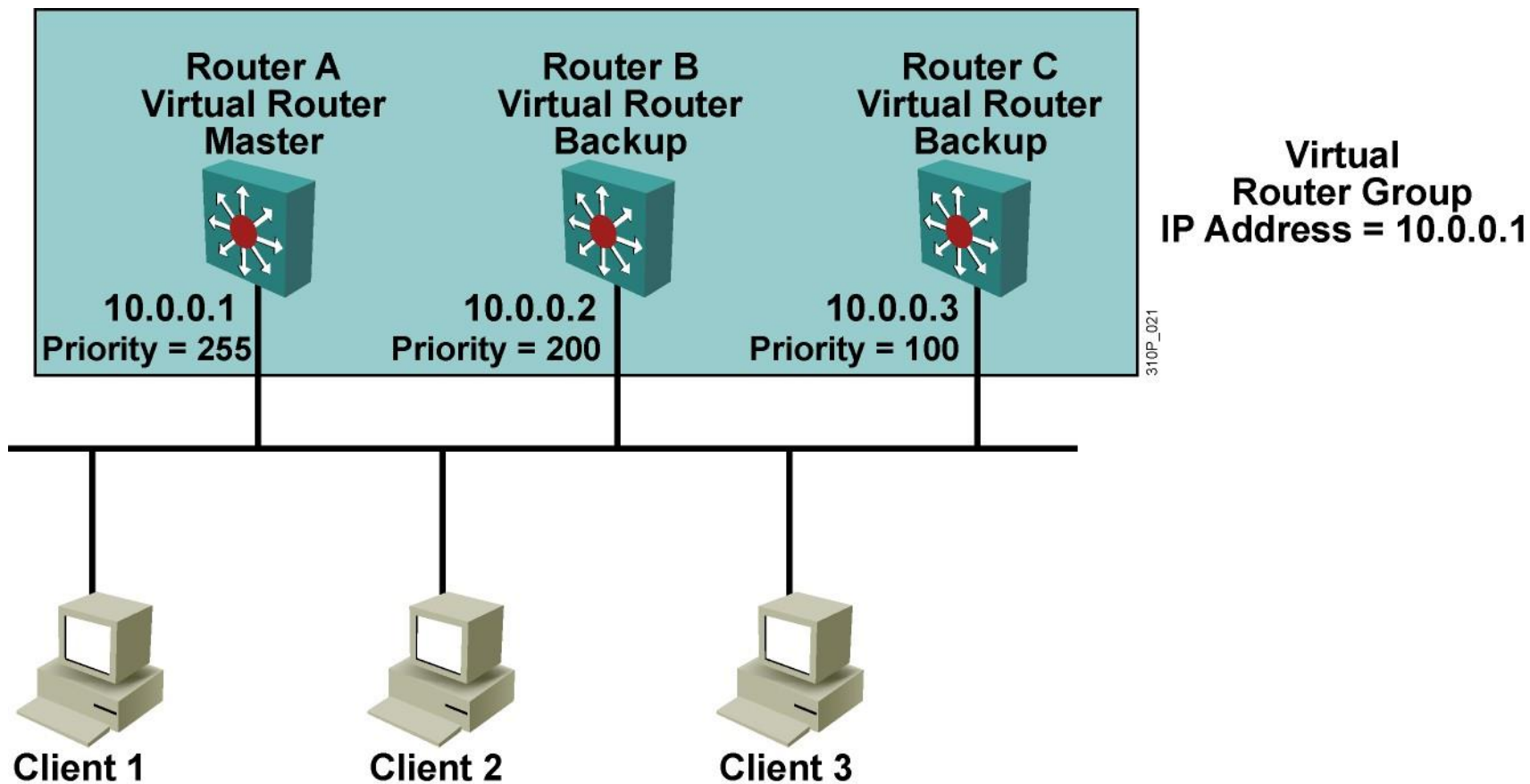
```
DSW111#debug standby
```

```
*Mar  4 19:08:08.918: HSRP: V11 Grp 1 Hello out 172.16.1.111 Active pri 150 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:09.287: HSRP: V11 Grp 2 Hello in 172.16.1.112 Active pri 50 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:09.287: HSRP: V11 API active virtual address 172.16.1.113 found
*Mar  4 19:08:09.891: HSRP: V11 API Duplicate ARP entry detected for 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:09.891: HSRP: V11 Grp 1 Hello out 172.16.1.111 Active pri 150 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 Grp 2 Hello in 172.16.1.112 Active pri 50 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 API active virtual address 172.16.1.113 found
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 API Duplicate ARP entry detected for 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 Grp 1 Hello out 172.16.1.111 Active pri 150 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 Grp 2 Hello in 172.16.1.112 Active pri 50 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.294: HSRP: V11 API active virtual address 172.16.1.113 found
*Mar  4 19:08:10.898: HSRP: V11 API Duplicate ARP entry detected for 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.898: HSRP: V11 Grp 1 Hello out 172.16.1.111 Active pri 150 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:10.965: HSRP: V11 Grp 2 Hello in 172.16.1.112 Active pri 50 vIP 172.16.1.113
*Mar  4 19:08:11.300: HSRP: V11 API active virtual address 172.16.1.113 found
```

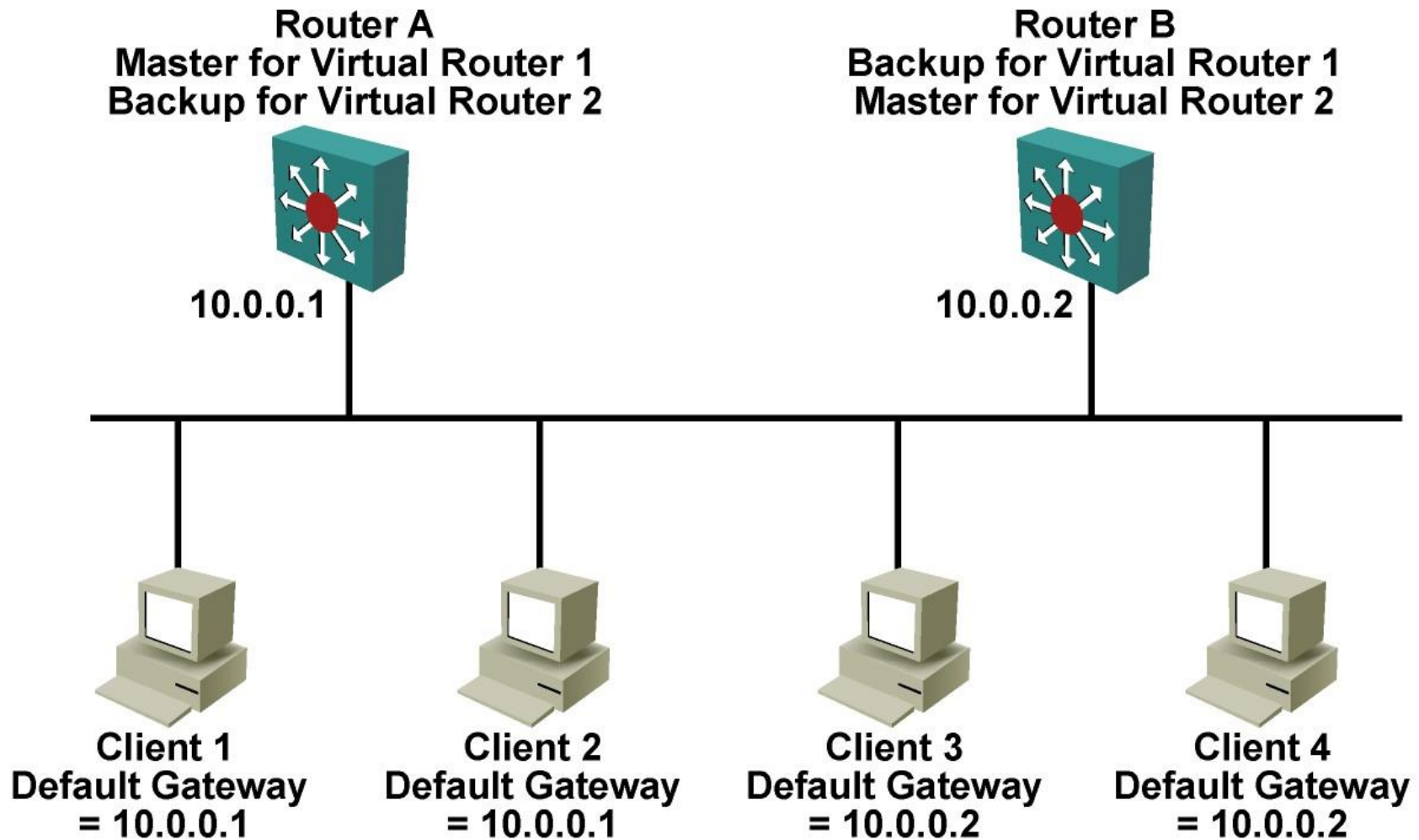
## Giới thiệu VRRP

- ⊕ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) cho phép nhóm các router để tạo thành một bộ định tuyến ảo duy nhất.
- ⊕ Một router được bầu để xử lý tất cả yêu cầu gửi đến địa chỉ IP ảo gọi là Master router, các router còn lại là Backup router.
- ⊕ Một nhóm VRRP có một Master router và một hoặc nhiều Backup router.
- ⊕ IP của Virtual Router có thể trùng với IP của các Router tham gia nhóm VRRP. Nếu 1 địa chỉ IP thực được dùng, Router có IP đó sẽ là Master router với priority được đẩy lên cao nhất (255).
- ⊕ Master Router phát ra gói tin Advertisement mỗi 1s để xác nhận sự tồn tại của nó với các Backup router trong cùng nhóm VRRP.

## Giới thiệu VRRP



## VRRP Operations Process



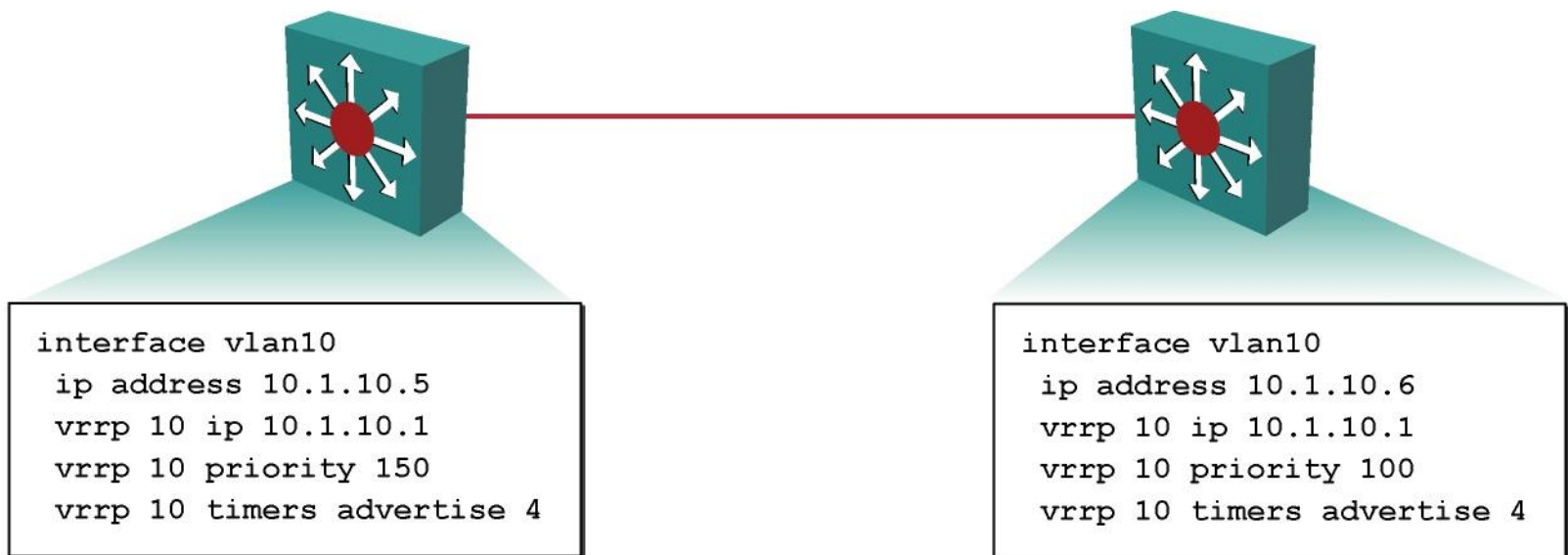
## VRRP Timers

Khi Master router down, VRRP định nghĩa ra 3 khái niệm khoảng thời gian để xác định việc chiếm Master của Backup router.

- ⊕ Khoảng thời gian Advertisement: là khoảng thời gian gửi ra gói tin Advertisement của Master router (Mặc định 1 giây).
- ⊕ Khoảng thời gian Master down: là khoảng thời gian các Backup Router phát hiện Master down. Được tính bằng  $3 \times \text{thời gian Advertisement} + \text{skew time}$ .
- ⊕ Khoảng lệch (skew time):  $(256 - \text{priority}/256)$ , đảm bảo rằng Backup router có priority cao nhất sẽ trở thành Master router mới.

Các gói tin Advertisement chỉ gửi ra từ Master router theo địa chỉ Multicast 224.0.0.18 và chỉ số IP Protocol là 112.

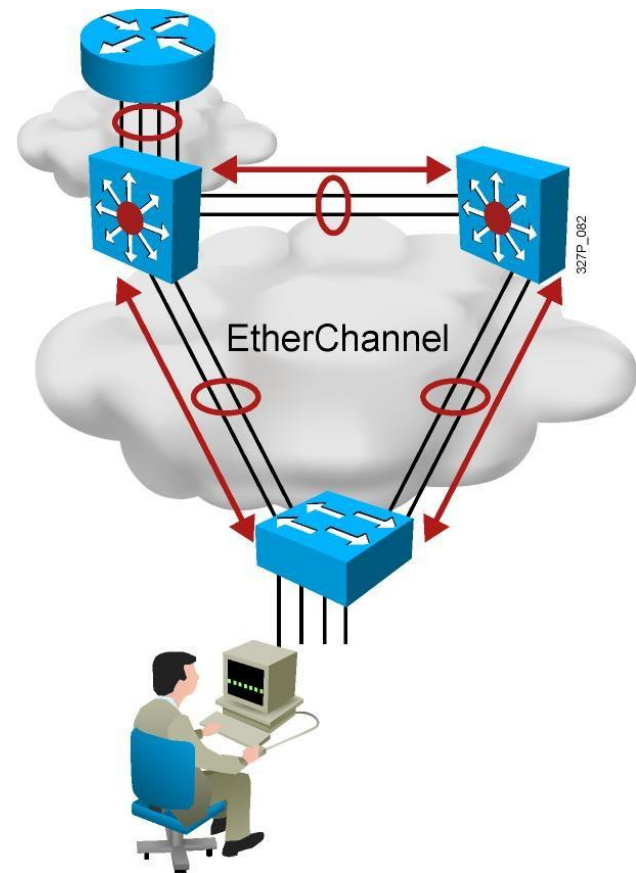
## Cấu hình VRRP



## Cấu hình VRRP

| Command                                                                               | Description                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Switch(config-if)# <b>vrrp</b><br>group-number <b>ip</b> virtual-<br>gateway-addr     | Makes the interface a member of the virtual group identified with the IP virtual address.                                                                                                                                                |
| Switch(config-if)# <b>vrrp</b> group-<br>number <b>priority</b> priority_value        | Sets the priority of this router. Highest value will win election as active router. Default is 100. If routers have the same VRRP priority, the gateway with the highest real IP address is elected to become the master virtual router. |
| Switch(config-if)# <b>vrrp</b><br>group-number <b>timers</b> advertise<br>timer-value | Master router configures this parameter to advertise value to the other group members.                                                                                                                                                   |
| Switch(config-if)# <b>vrrp</b><br>group-number <b>timers</b> learn                    | Configures nonmaster members to learn timer values from master.                                                                                                                                                                          |

## *Kỹ thuật tăng băng thông và Redundance cho hệ thống mạng*



## Giới thiệu EtherChannel

- ⊕ EtherChannel sẽ cung cấp khả năng dự phòng, kết nối tốc độ cao hơn giữa các switch với switch hoặc với router.
- ⊕ Một EtherChannel có chứa từ 2 đến 8 liên kết Fast Ethernet hoặc Gigabit Ethernet vào trong một liên kết logical.
- ⊕ Kết nối này cung cấp một băng thông lên đến 1600Mbps hoặc 16 Gbps tính cả 2 chiều truyền và nhận tương đương 8 đường Fastethernet hoặc GigabitEthernet.

## Giao thức PAgP và LACP

### Giao thức PAgP (Port Aggregation protocol):

-  Là một giao thức của Cisco, các gói tin PAgP được trao đổi giữa các switch trên các cổng EtherChannel.
-  Các thông số của switch láng giềng được xác định (như khả năng của cổng) và sẽ được so sánh với switch cục bộ.
-  PAgP hình thành nên EtherChannel chỉ trên những cổng được cấu hình cùng static VLAN hoặc là cùng loại trunking (Maximum = 8 cổng).

## Giao thức PAgP và LACP

### Giao thức PAgP (Port Aggregation protocol):

-  PAgP thay đổi các thông số động của EtherChannel nếu một trong những cổng của bundle bị thay đổi.
-  PAgP có thể được cấu hình ở chế độ Desirable trong đó một switch chủ động yêu cầu switch đầu xa hình thành nên EtherChannel.
-  Khi switch hoạt động trong chế độ Auto của PAgP, switch sẽ chỉ bắt tay nếu switch đầu xa yêu cầu nó.

## Giao thức PAgP và LACP

### LACP (Link Aggregation Control Protocol)

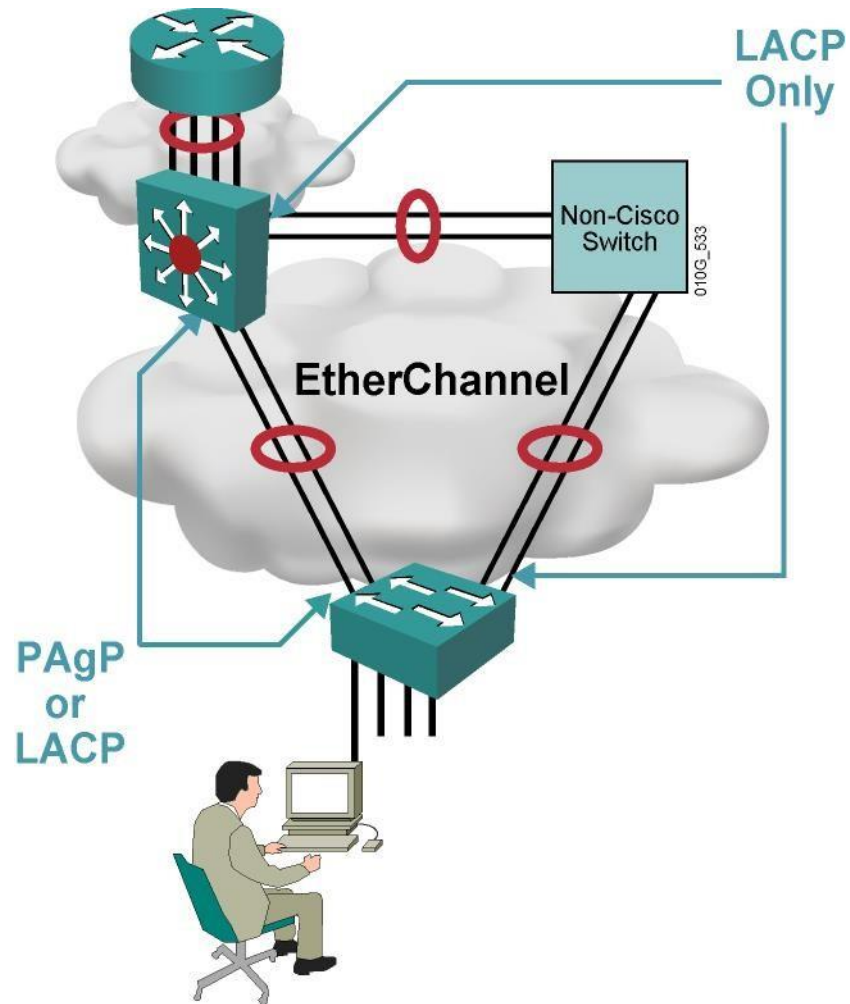
-  LACP cũng gửi các gói trên các cổng EtherChannel của switch. Tuy nhiên LACP cũng gán vai trò cổng đến các đầu cuối của EtherChannel.
-  Các switch có độ ưu tiên thấp nhất sẽ được quyết định về các cổng nào sẽ được tham gia vào EtherChannel ở một thời điểm.
-  Các cổng được chọn lựa và trở thành Active theo giá trị độ ưu tiên priority của nó, trong đó giá trị ưu tiên thấp sẽ có mức ưu tiên cao.

## Giao thức PAgP và LACP

### LACP (Link Aggregation Control Protocol)

-  Một tập hợp 16 kết nối có thể được tham gia một EtherChannel.
-  Thông qua LACP, một switch sẽ chọn lựa ra 8 cổng có độ ưu tiên thấp nhất như là các member active của EtherChannel.
-  Các cổng còn lại sẽ nằm trong trạng thái standby và sẽ được enable nếu một trong những kết nối active bị down.
-  LACP có thể được cấu hình trong mode Active, trong đó một switch sẽ chủ động hỏi switch đằng xa bắt tay hình thành EtherChannel.
-  Chế độ Passive switch chỉ chủ động hình thành EtherChannel nếu switch đầu xa khởi tạo nó.

## Giao thức PAgP và LACP



## Cấu hình Port Channel sử dụng EtherChannel

### Các lệnh cơ bản để cấu hình EtherChannel

#### Cấu hình PAGP Ethechannel:

Switch(config-if)#channel-protocol pagp

Switch(config-if)#channel-group number mode {on | auto | desirable }

Các chế độ này có ý nghĩa như sau:

- ON: ở mode này Switch tự động enable etherchannel tuy nhiên nó lại không gửi hay nhận bất kỳ gói PAGP nào.
- Auto: Switch sẽ tự động enable ethechannel nếu nó nhận được PAGP packet.
- Desirable: Switch sẽ tự động cố gắng yêu cầu đầu kia chuyển kết nối sang thành EtherChannel bằng cách gửi PAgP packet.

## Cấu hình Port Channel sử dụng EtherChannel

### Các lệnh cơ bản để cấu hình EtherChannel

#### Cấu hình LACP Ethechannel

Switch(config)#lacp system-priority priority

Switch(config-if)#channel-protocol lacp

Switch(config-if)#channel-group number mode {on | passive | active}

Switch(config-if)#lacp port-priority priority

- Lệnh đầu tiên để xác định system priority để xác định Switch nào làm Switch điều khiển Ethechannel, hoặc nếu Priority bằng nhau thì Switch nào có địa chỉ MAC nhỏ hơn sẽ được chọn.
- Ta còn xác định priority của cổng để xác định xem cổng nào là active và cổng nào ở trạng thái standby.

## Cấu hình Port Channel sử dụng EtherChannel

### Các lệnh cơ bản để cấu hình EtherChannel

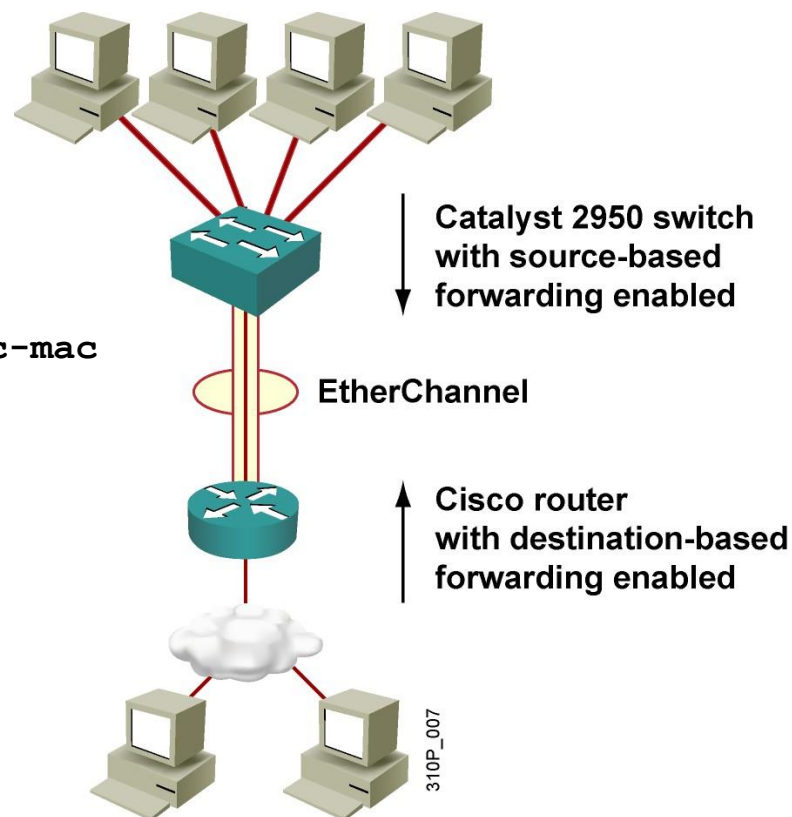
#### Cấu hình LACP Etherchannel

- Cổng có priority nhỏ sẽ Active và lớn sẽ ở trạng thái Standby. Các mode trong lệnh channel-group On, Passive, Active tuân tự tương tự như On, Auto, Desirable trong PAgP.
- Khi các cổng được cấu hình là thành viên của EtherChannel, switch sẽ tự động tạo ra các cổng luận lý EtherChannel. Interface này sẽ đại diện cho cả bundle.

## ✚ Cấu hình Load Balancing sử dụng EtherChannel

### ⊕ Đặc điểm EtherChannel LoadBalancing

```
Switch(config)# port-channel load-balance src-mac
```



## Cấu hình Load Balancing sử dụng EtherChannel

### Đặc điểm EtherChannel LoadBalancing

-  EtherChannel cân bằng tải lưu lượng thông qua quá trình băm các giá trị dùng để cân bằng tải và phân phát các giá trị đó ra các interface tương ứng trong EtherChannel.
-  EtherChannel cân bằng tải có thể sử dụng địa chỉ nguồn-MAC hoặc chuyển tiếp địa chỉ đích-MAC.

## Cấu hình Load Balancing sử dụng EtherChannel

### Cấu hình và kiểm tra Ethernet Loadbalancing

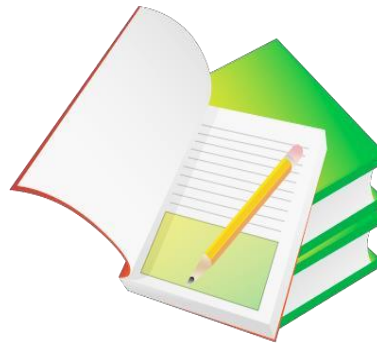
```
Switch(config)#port-channel load-balance type
```

```
Switch#show etherchannel load-balance  
Source XOR Destination IP address
```

- ✚ So sánh HSRP và VRRP?
- ✚ Giải thích vấn đề về Proxy ARP trong HA?
- ✚ So sánh LACP và PAgP?

# TÓM LƯỢC BÀI HỌC

- ✚ Các kỹ thuật và hoạt động của HSRP, VRRP, EtherChannel
- ✚ Kết luận
  - ✚ Bài học cung cấp những kiến thức về gia tăng độ đáp ứng cho hạ tầng mạng dựa trên nền tảng Router và Switch Cisco.
  - ✚ Hầu hết các hệ thống ngày nay đều thực hiện HA để đảm bảo dự phòng sự cố xảy ra.



---

# Q & A

