



**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ**

# *Chương 4: Định tuyến*

*GV: Ths. Nguyễn Thanh Đăng*

## 4.1 TỔNG QUAN VỀ ĐỊNH TUYẾN:

### ❖ Tổng quan:

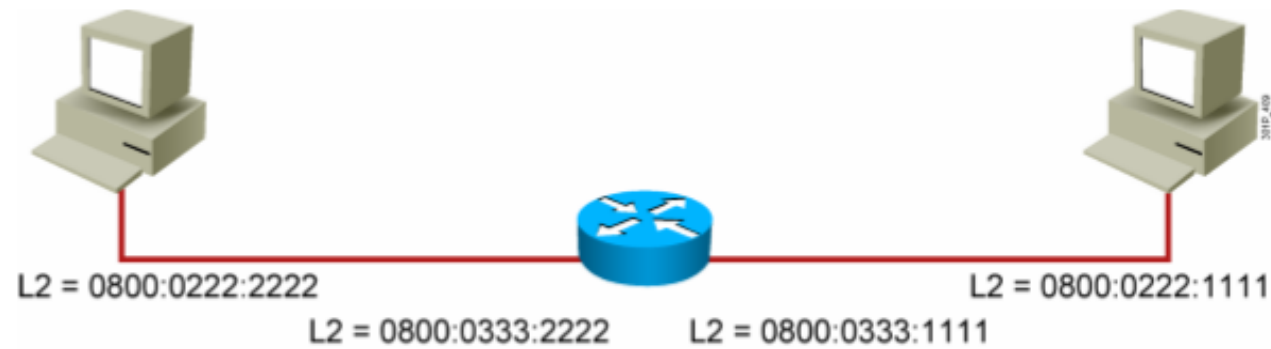
- ✓ Định tuyến (Routing) là quá trình chuyển một gói dữ liệu giữa những mạng hoặc mạng con sử dụng thiết bị lớp 3 – router hay gateway.
- ✓ Tiến trình routing được thực hiện thông qua bảng định tuyến, các giao thức và các thuật toán để định ra con đường tốt nhất để dẫn dữ liệu.
- ✓ Router đóng vai trò to lớn trong việc mở rộng hệ thống mạng bằng cách cách ly các vùng xung đột và các vùng broadcast.
- ✓ Hiểu được quá trình vận hành của router sẽ giúp chúng ta biết rộng hơn về hệ thống mạng được kết nối với nhau như thế nào và quá trình truyền dẫn dữ liệu trong hệ thống mạng được thực thi ra sao. Bài học này sẽ mô tả quá trình vận hành của routing.

# TỔNG QUAN VÀ MỤC TIÊU:

## ❖ Mục tiêu:

- ✓ SV sẽ có khả năng mô tả sự vận hành của Cisco router trong việc kết nối nhiều hệ thống mạng sau khi kết thúc bài học này qua những nhiệm vụ sau:
  - Mô tả đặc tính vật lý của router và chức năng của router trong quá trình phân phối gói dữ liệu IP
  - Mô tả phương pháp được sử dụng trong việc xác định đường truyền tối ưu để truyền dữ liệu
  - Liệt kê những đặc tính của bảng định tuyến và chức năng của nó trong việc xác định đường
  - Mô tả những đặc tính của những tuyến tĩnh (static route), tuyến động (dynamic route), tuyến kết nối trực tiếp (directly connected route) và tuyến mặc định (default route)

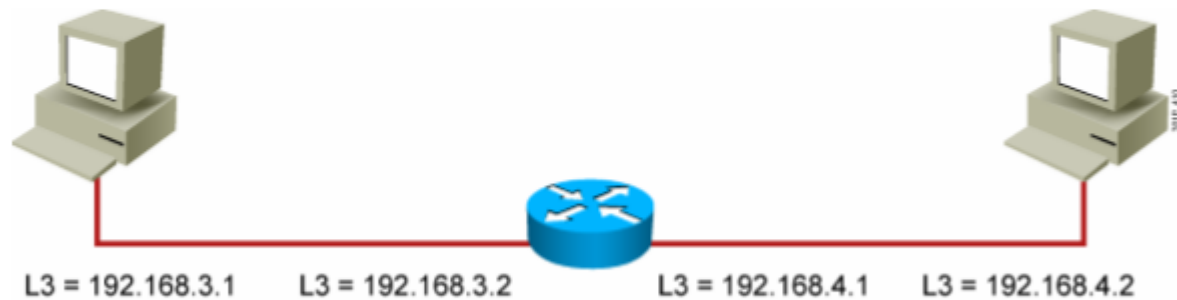
## Địa chỉ lớp 2



62

Địa chỉ MAC được gán vào thiết bị đầu cuối như các host. Những interface vật lý trên router cung cấp chức năng lớp 2 và được gán vào các địa chỉ MAC.

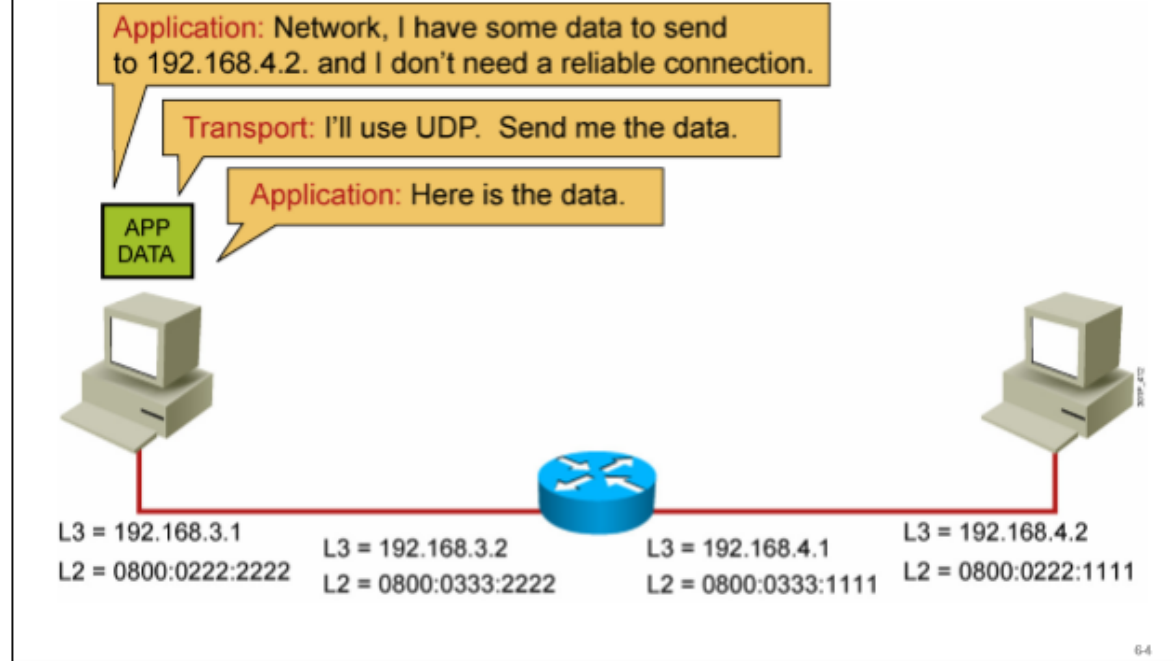
## Địa chỉ lớp 3



63

Chủ đề mô tả địa chỉ lớp 3 trong mô hình giao tiếp host-to-host •  
Router có địa chỉ lớp 3 cho mỗi cho mỗi interface

## Quá trình phân phối dữ liệu (1 of 17)



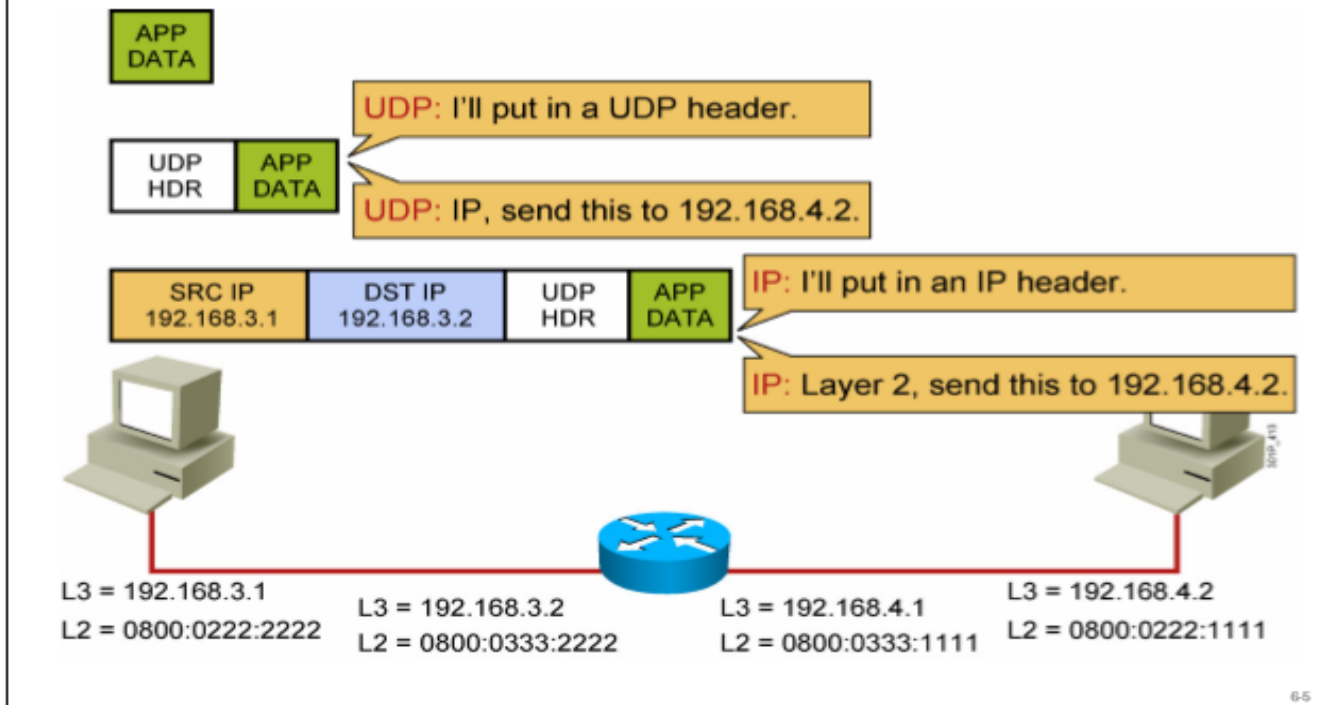
- Những bước mô tả quá trình phân phối gói dữ liệu trên hệ thống mạng định tuyến tương tự các bước để gửi một bức thư qua hệ thống bưu điện.

► Có nhiều bước được bao gồm trong tiến trình này.

- Host sẽ gửi bất kỳ một gói dữ liệu nào không nằm trong địa chỉ mạng cục bộ hiện tại ra ngoài default gateway.

Default gateway là địa chỉ của router cục bộ và phải được cấu hình trên host (PC, server, ...)

## Quá trình phân phối dữ liệu(2 of 17)



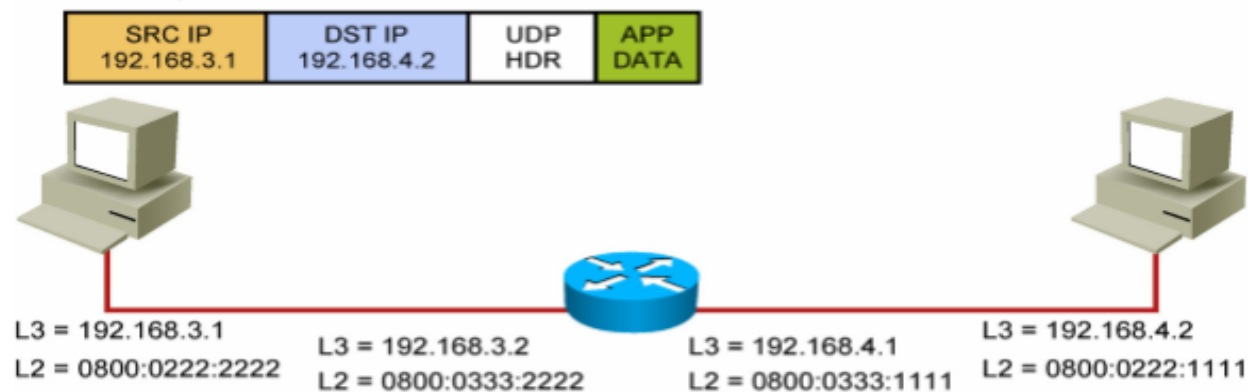
- Trong ví dụ này, host 192.168.3.1 có dữ liệu muốn gửi đến host 192.168.4.2. Các ứng dụng không cần quá trình truyền tin cậy bởi đã dụng dịch vụ với giao thức UDP



## Quá trình phân phối dữ liệu(3 of 17)

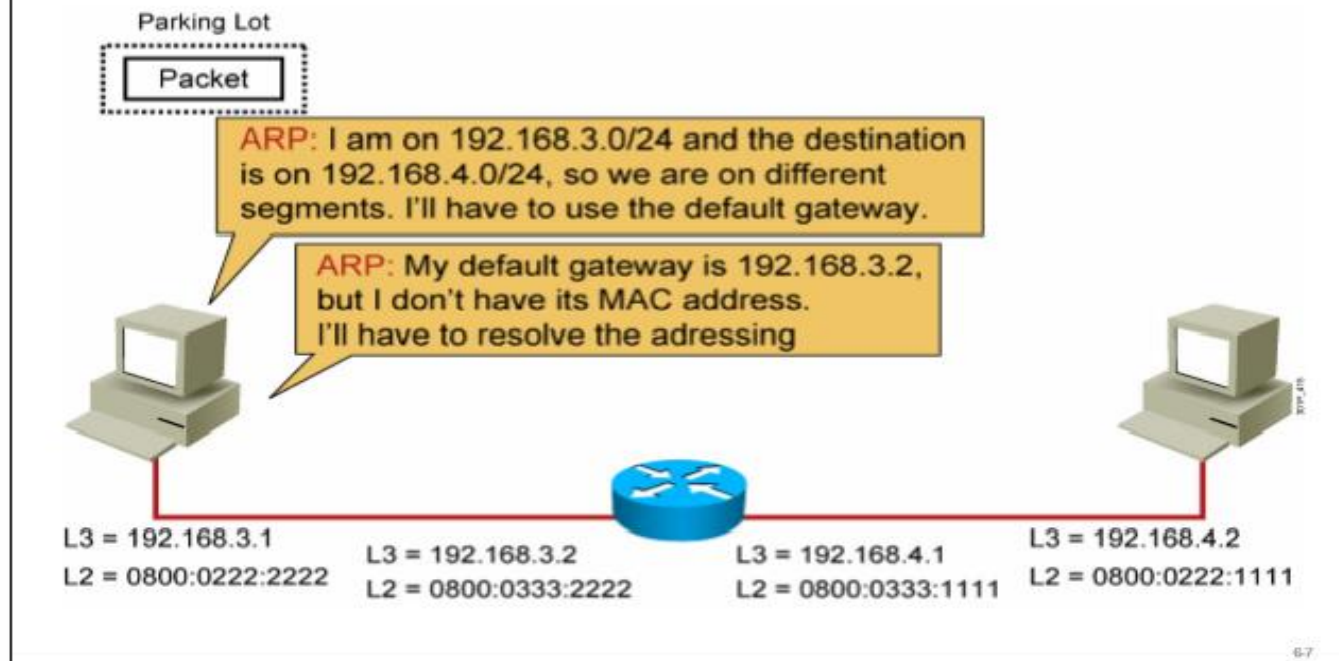
Layer 2: ARP, do you have a mapping for 192.168.4.2?

ARP: No, Layer 2 will have to hold the packet while I resolve the addressing.



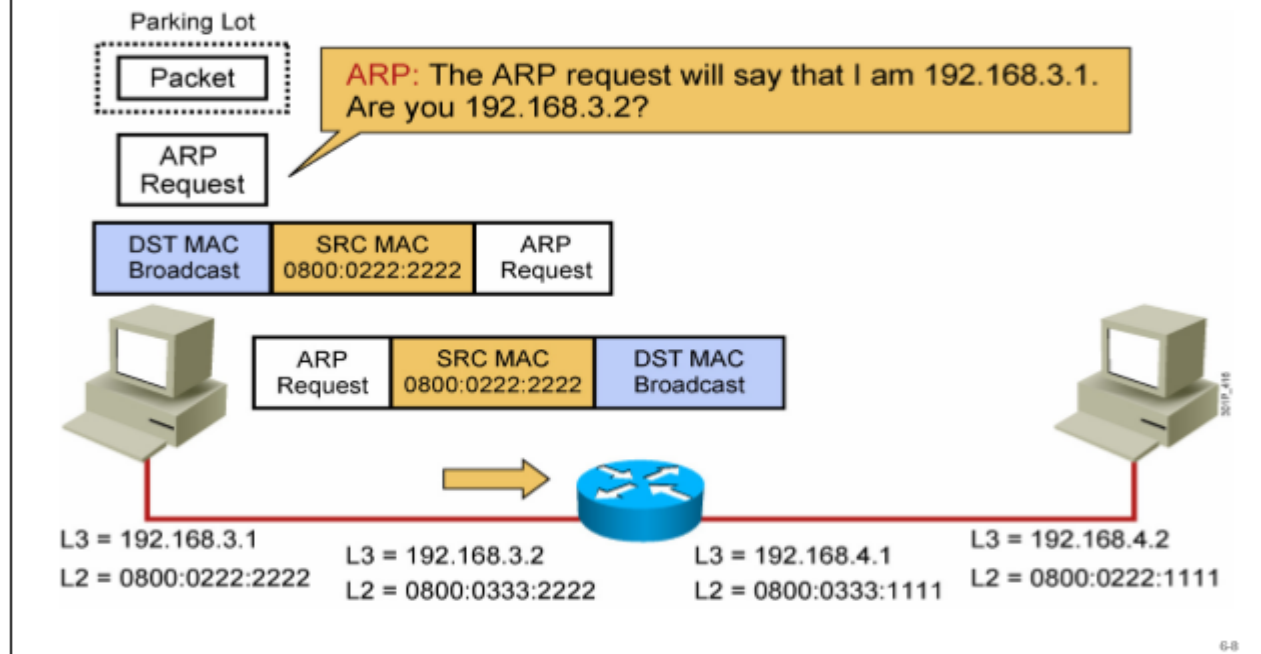
- Bởi vì không cần thiết phải thiết lập các phiên giao dịch, các ứng dụng có thể bắt đầu gửi dữ liệu. UDP chuẩn bị các header và đưa PDU xuống IP (lớp 3) và hướng dẫn cách gửi PDU đến 192.168.4.2. IP đóng gói PDU ở lớp 3 và tiếp tục đưa xuống lớp 2.

## Quá trình phân phối dữ liệu(4 of 17)



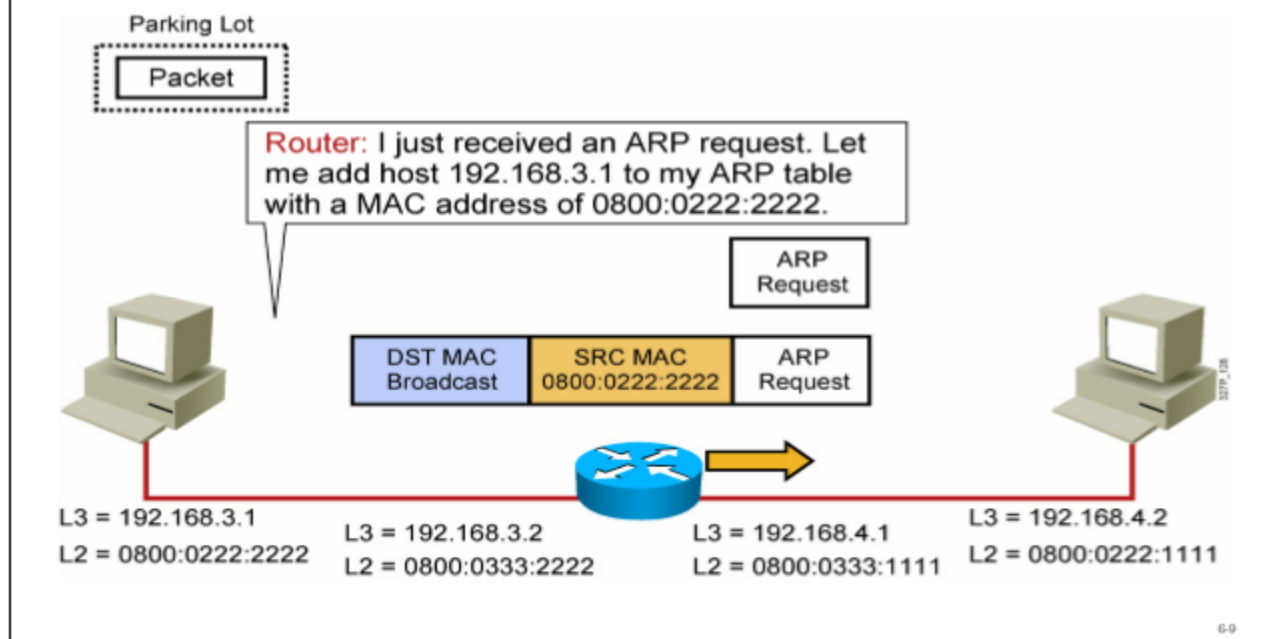
- Bảng ARP hiện tại không có bất kỳ một thông tin nào.

## Quá trình phân phối dữ liệu(5 of 17)



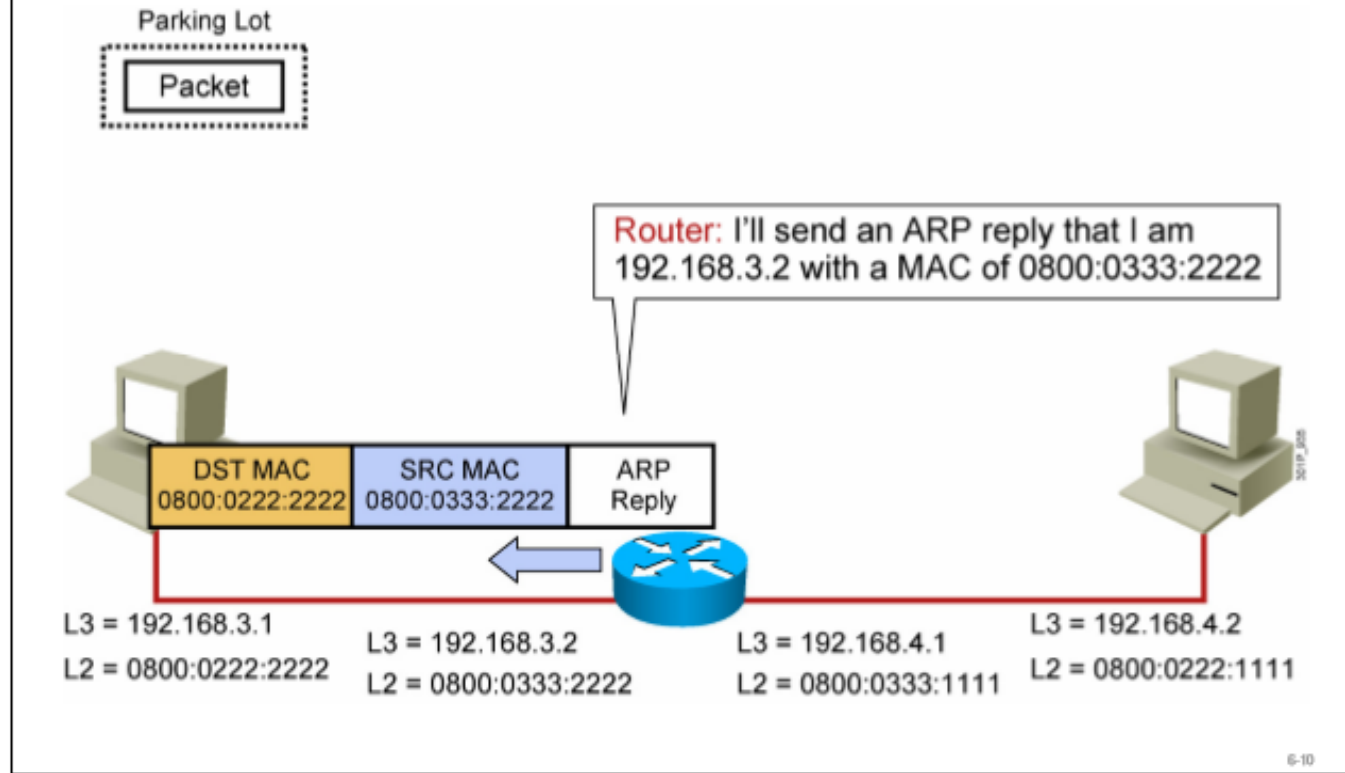
- Ví dụ này khác với ví dụ trước. Hai host nằm trên 2 đoạn mạng khác nhau: 192.168.3.0/24 và 192.168.4.0/24. Bởi vì các host không chạy bất kỳ giao thức định tuyến nào, do vậy nó sẽ không biết các với về đoạn mạng bên kia. Các host sẽ gửi khung dữ liệu đến default gateway, các host này sử dụng tiến trình ARP bình thường để lấy MAC này.

## Quá trình phân phối dữ liệu(6 of 17)



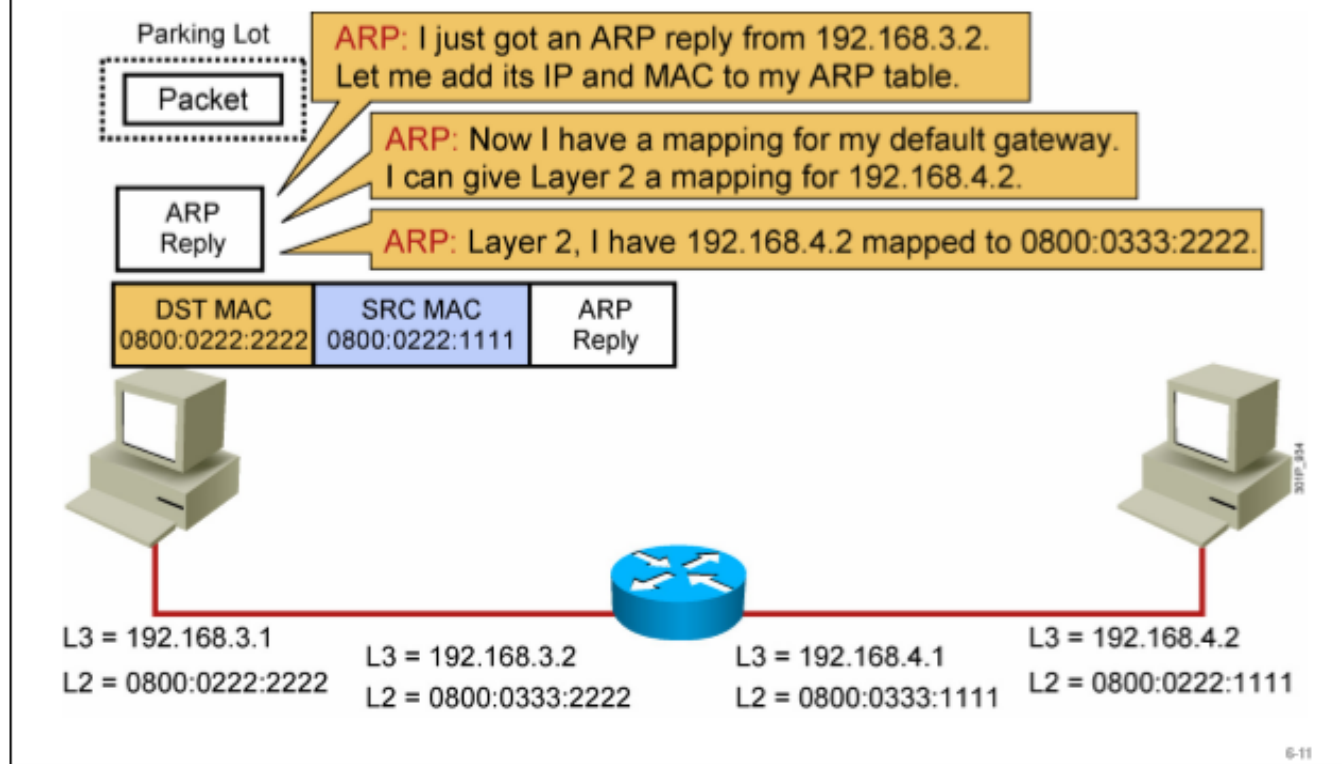
- User đã được cấu hình địa chỉ 192.168.3.2 như một default gateway. Host 192.168.3.1 gửi ra yêu cầu ARP và thông tin này được nhận bởi router.

## Quá trình phân phối dữ liệu(7 of 17)



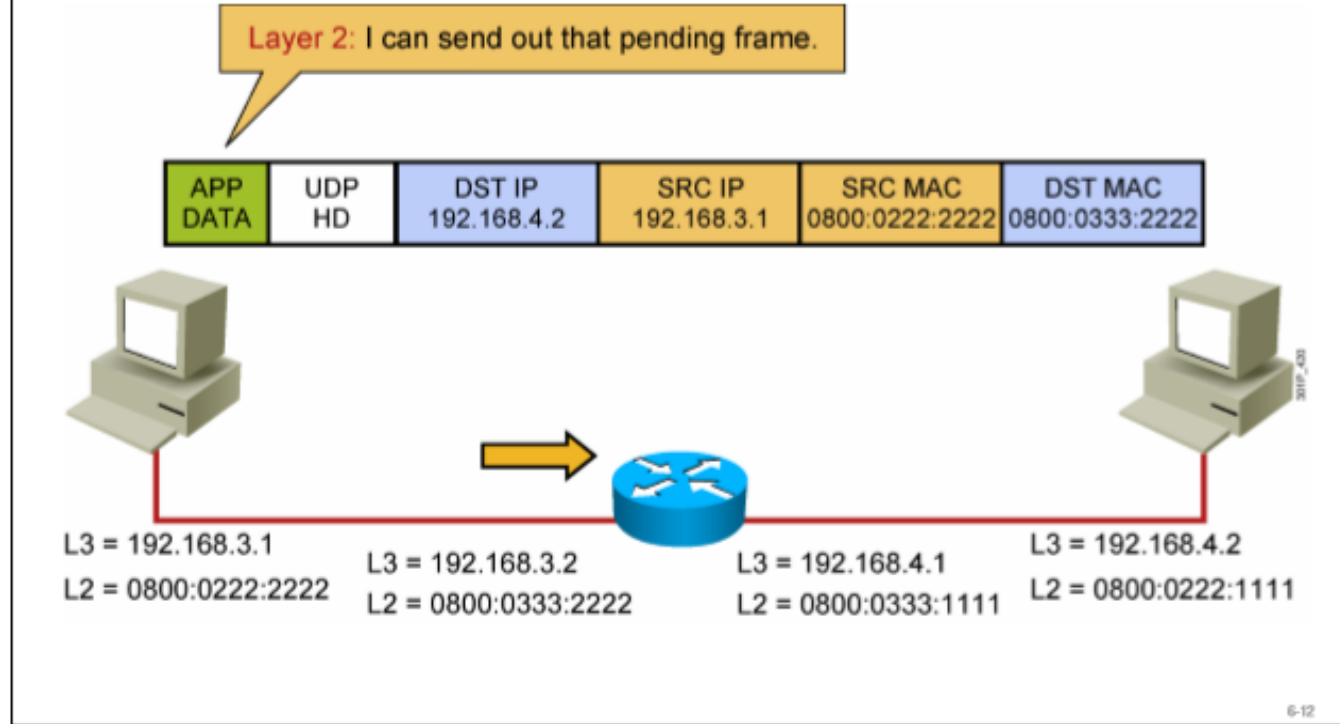
- Router sử lý tiến trình ARP giống như tất cả các host khác.

## Quá trình phân phối dữ liệu(8 of 17)



- Phản hồi được gửi lại cho thông tin ARP yêu cầu.

## Quá trình phân phối dữ liệu(9 of 17)



- Host đích nhận được yêu cầu ARP. Thông tin lớp 2 lúc này được phản hồi. Chú ý rằng ARP gửi về thông tin ánh xạ giữa địa chỉ IP 192.168.4.2 và địa chỉ MAC của default gateway thay vì địa chỉ MAC thực.

## Dùng câu lệnh show IP

```
Router# show ip arp
```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	172.69.233.229	–	0000.0c59.f892	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.69.233.218	–	0000.0c07.ac00	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.69.233.19	–	0000.0c63.1300	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.69.233.309	–	0000.0c36.6965	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.19.168.11	–	0000.0c63.1300	ARPA	Ethernet0/0
Internet	172.19.168.254	9	0000.0c36.6965	ARPA	Ethernet0/0



# ping

Router#

```
ping [[protocol {host-name | system-address}]]
```

- Sử dụng câu lệnh ping để chuẩn đoán trạng thái kết nối mạng.

# traceroute

Router#

```
traceroute [protocol] destination
```

- Sử dụng câu lệnh traceroute để xem tuyến đường thực thực dùng để gửi gói dữ liệu.

# KIỂM TRA CẤU HÌNH TUYẾN TỈNH

**RouterX# show ip route**

**Codes:** C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, \* - candidate default  
U - per-user static route

**Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0**

**10.0.0.0/8 is subnetted, 1 subnets**

**C 10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0/0**

**S\* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0**

# TÓM TẮT

- Định tuyến là quá trình mà một phần tử được chuyển từ chỗ này sang chỗ khác. Router là thiết bị được sử dụng để định tuyến dữ liệu. Router có thể chuyển gói qua các tuyến tĩnh hoặc tuyến động tùy vào cấu hình
- Tuyến tĩnh là tuyến mà người quản trị nhập vào router qua lệnh. Tuyến động là tuyến được học từ các giao thức định tuyến và tự động cập nhật khi mạng thay đổi
- Các tuyến tĩnh đơn hướng phải được cấu hình đến và từ một
- Mạng ngõ cụt (stub) để cho phép mạng được kết nối.
- Lệnh **ip route** có thể dùng để cấu hình các tuyến mặc định.
- Lệnh **show ip route** dùng để kiểm tra rằng tuyến tĩnh đã được cấu hình đúng. Tuyến tĩnh được ký hiệu bằng chữ S

## 4.2 CHỨC NĂNG CỦA **ROUTERS**

- Router có các thành phần sau:
  - CPU
  - Mạch chủ
  - RAM
  - ROM
- Router có các card mạng để gán địa chỉ IP.
- Router có 2 loại cổng chính sau:
  - Console: gắn vào đầu cuối để quản lý
  - Network: Router có rất loại nhiều cổng mạng, bao gồm cho cả LAN và WAN.
- Router chuyển gói dữ liệu dựa trên bảng định tuyến.

Cisco 2800 Series Router



# CHỨC NĂNG ROUTER

```
RouterX# show ip route
```

```
1 { D 192.168.1.0/24 [90/25789217] via 10.1.1.1  
   R 192.168.2.0/24 [120/4] via 10.1.1.2  
   O 192.168.3.0/24 [110/229840] via 10.1.1.3 } 2
```

1. Giúp các router khác nhận biết sự thay đổi
2. Định ra nơi để đưa dữ liệu đi

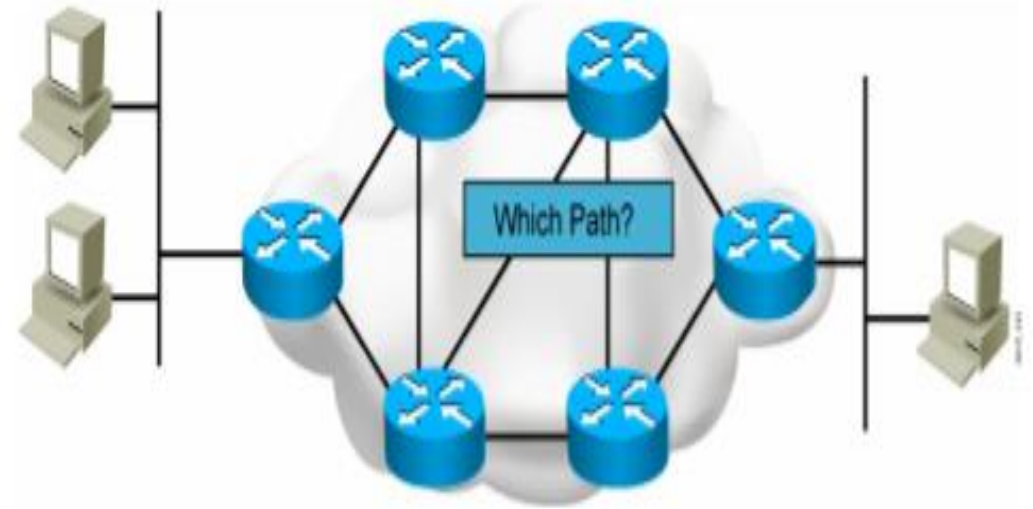
- Router có hai chức năng chính sau:
  - Xác định đường: Router phải duy trì bảng định tuyến và đảm bảo rằng tất cả các router khác biết về sự thay đổi trên hệ thống mạng.
  - Chuyển gói dữ liệu: Router sử dụng bảng định tuyến để xác định nơi sẽ gửi gói dữ liệu, router chuyển các gói dữ liệu qua các cổng mạng của mình đến mạng đích dựa trên địa chỉ IP đích được chứa trong gói dữ liệu.

# TÌM ĐƯỜNG

- Trong suốt quá trình tìm đường trên hệ thống mạng, router ước định những tuyến có khả năng truyền dữ liệu đến đích. Chủ đề này sẽ mô tả vấn đề làm thế nào router có thể xác định được con đường hiệu quả nhất để dẫn dữ liệu.
- Bảng định tuyến sẽ chứa một tuyến cho một mạng nào đó. Nếu có nhiều hơn một thông tin nguồn chỉ đến nhiều tuyến khác nhau cho cùng một mạng nào đó thì tiến trình định tuyến phải lựa chọn nguồn thông tin nào sẽ được đưa lên bảng định tuyến

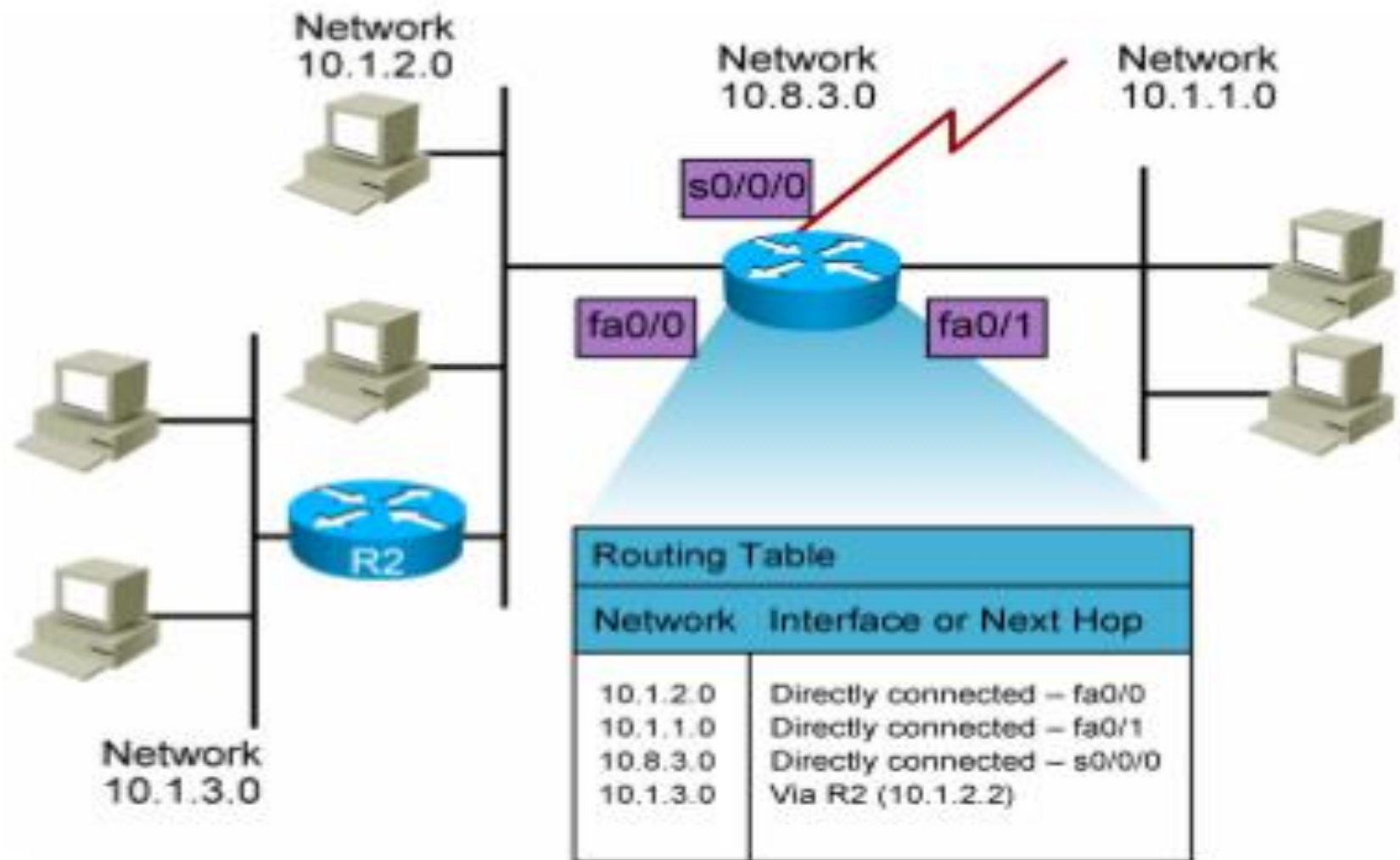


- Có ba loại tuyến tồn tại trong bảng định tuyến có thể được sử dụng để chọn ra con đường tốt nhất về một mạng nào đó:
- Định tuyến tĩnh (static routing): loại định tuyến này yêu cầu người quản trị nhập vào các tuyến bằng tay
  - Định tuyến động (dynamic routing): loại định tuyến này tự động xây dựng bảng định tuyến bằng cách sử dụng các thông tin lấy trong các giao thức định tuyến
  - Định tuyến mặc định (default route): sử dụng loại định tuyến này thì không cần phải chỉ rõ các tuyến đến từng mạng cụ thể. Phương pháp định tuyến mặc định có thể được cấu hình bằng tay hay học từ một giao thức định tuyến khác.





# BẢNG ĐỊNH TUYẾN



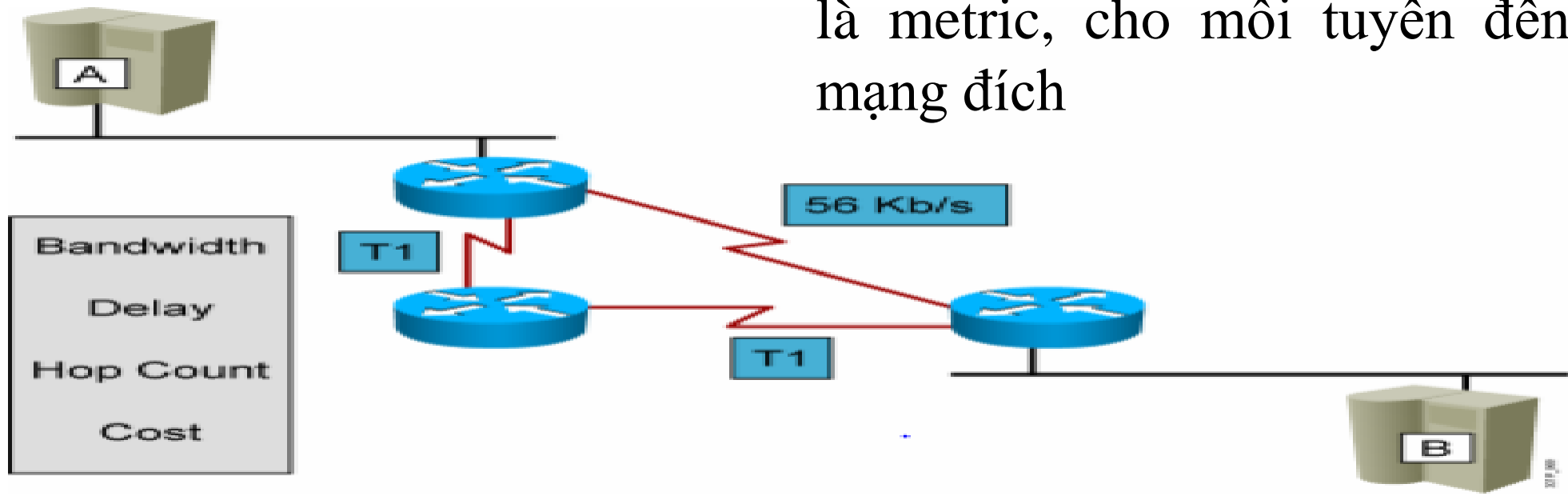
## 4.3 CÁC DÒNG ĐỊNH TUYẾN

Router có thể học các địa chỉ mạng qua những tuyến tĩnh, động, kết nối trực tiếp hay những tuyến mặc định.

- Kết nối trực tiếp: Router gắn trực tiếp vào mạng này (do các cổng của router trực tiếp gắn vào những đoạn mạng khác nhau).
- Định tuyến tĩnh: Tuyến được đưa vào bởi người quản trị (những tuyến này được cấu hình bằng tay và đưa trực tiếp vào bảng định tuyến của router).
- Định tuyến động: Học bằng cách trao đổi bảng định tuyến (là những tuyến được học từ các router và được cập nhật theo sự thay đổi của hệ thống mạng).
- Tuyến mặc định: Học tĩnh hay động, được dùng khi không có một mạng nào được chỉ ra

# ROUTING METRICS

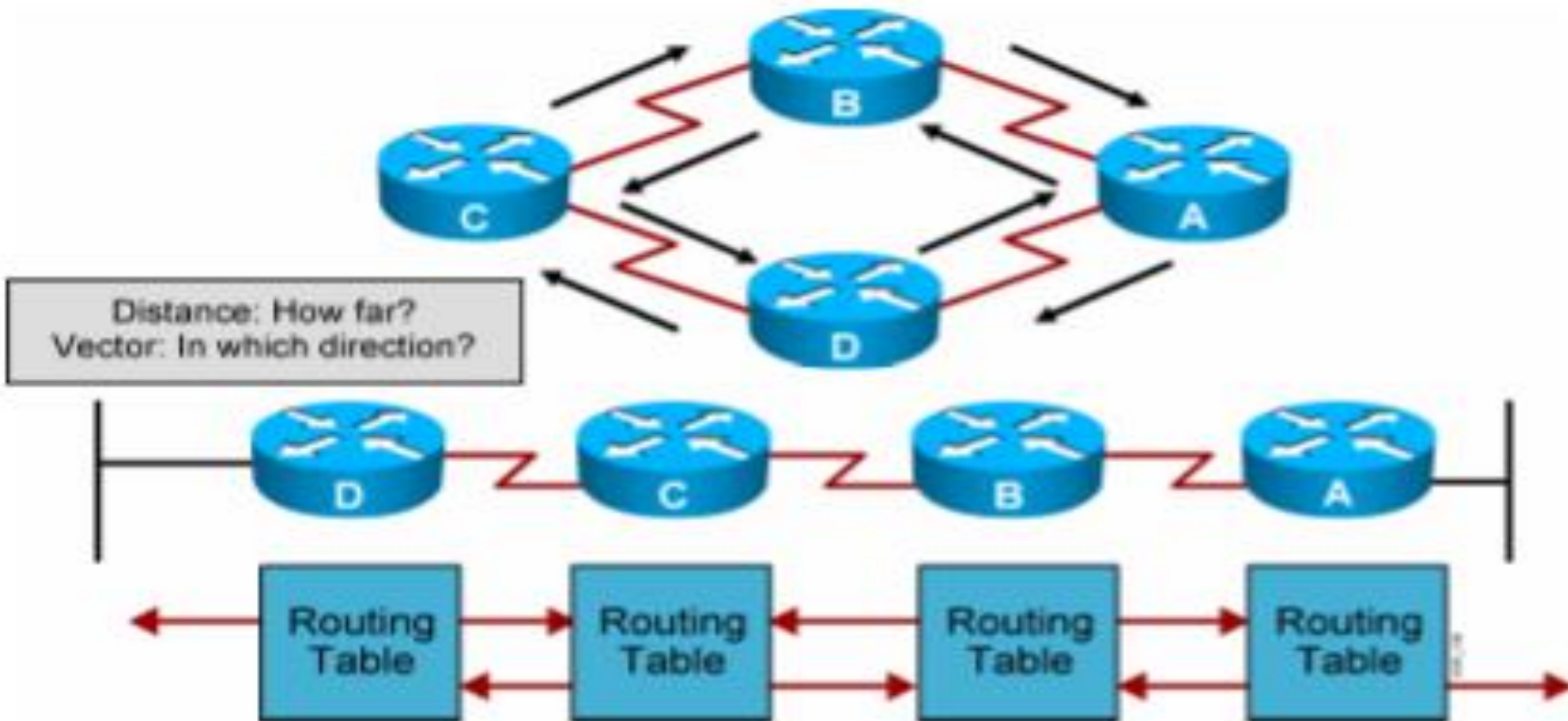
- Có những giao thức định tuyến sử dụng những các thức và metric riêng của nó để xây dựng và cập nhật bảng định tuyến một cách tự động.



- Giá trị Metric Khi một giao thức cập nhật bảng định tuyến, nhiệm vụ chính là phải xác định được thông tin nào tốt nhất bao gồm trong bảng thông tin định tuyến. Thuật toán định tuyến sẽ sinh ra một con số, gọi là metric, cho mỗi tuyến đến một mạng đích

- Metric có thể được tính dựa trên một hoặc nhiều đặc tính của đường truyền. Các loại metric được sử dụng phổ biến bởi các giao thức định tuyến:
  - Băng thông (bandwidth): dung lượng dữ liệu của đường truyền.
  - Độ trễ (delay): thời gian để chuyển gói dữ liệu trên đường truyền từ nguồn đến đích, giá trị này phụ thuộc vào băng thông, hàng đợi trên các router, nghẽn trên hệ thống mạng và khoảng cách đường truyền.
- Số chặn (hop count): số lượng router mà gói dữ liệu sẽ phải vượt qua trước khi với đến đích (ở hình trên, hop count từ A đến B là 2 chặn).
  - Giá (cost): là một giá trị tùy ý được gán bởi người quản trị, thông thường sẽ được tính dựa trên băng thông, sự chủ định của người quản trị, hay sọt số phương pháp tính toán khác.

## 4.4 GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN DISTANCE VECTOR



Theo chu kỳ cập nhật nguyên bản định tuyến cho router lân cận và tích lũy dần về khoảng cách

➤ Distance Vector Routing: trong phương pháp distance vector, router không cần phải biết các tuyến đến tất cả các đoạn mạng, router chỉ biết hướng và khoảng cách để gửi gói dữ liệu đến đích.

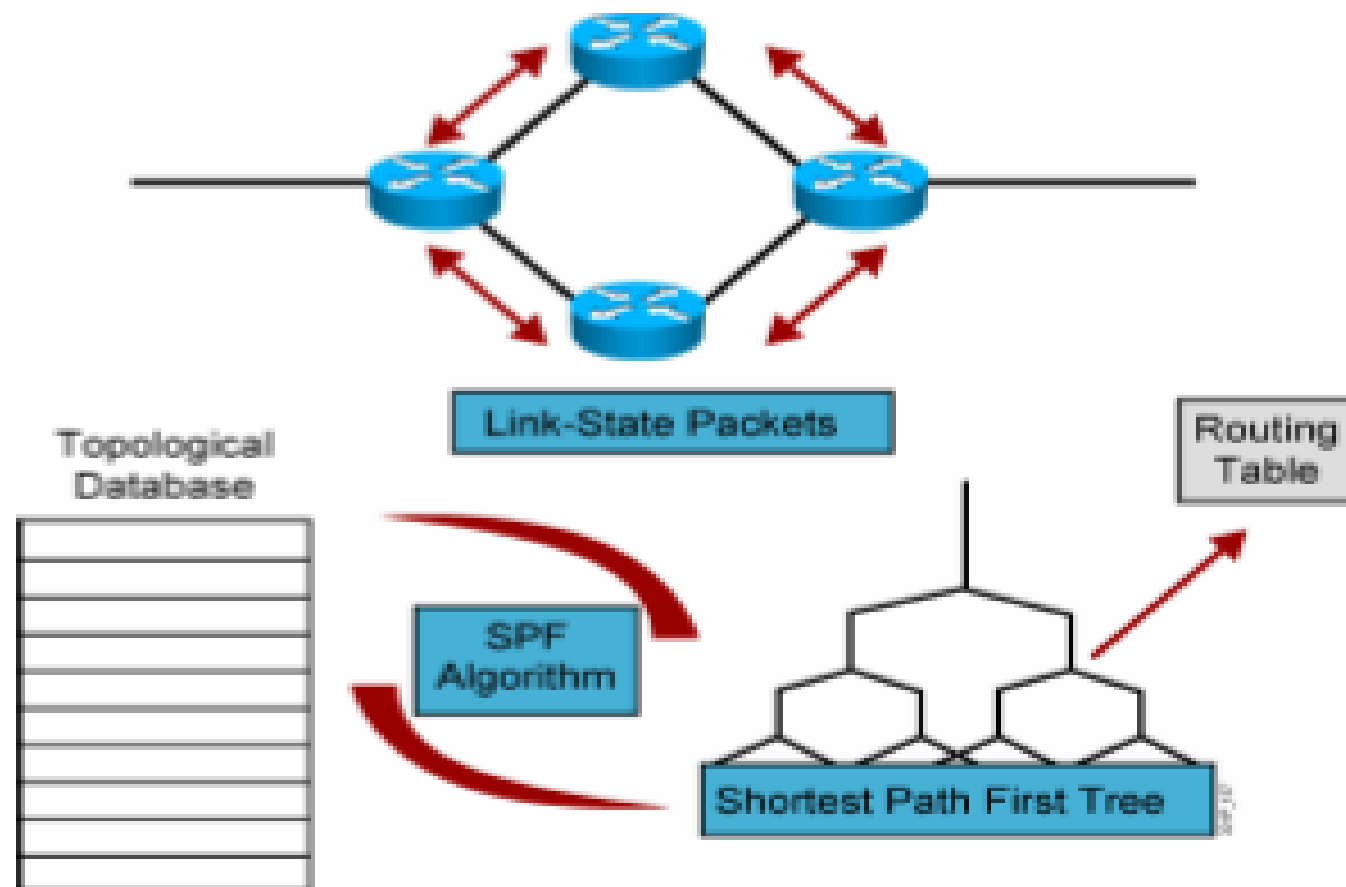
-Phương pháp này chỉ định ra hướng (vector) và khoảng cách (distance) để đi đến một đích nào đó.

-Thuật toán distance vector cứ theo chu kỳ 30s sẽ gửi ra tất cả hoặc một phần thông tin bảng định tuyến cho các router kế cận.



- Những router chạy thuật toán distance vector sẽ gửi cập nhật theo chu kỳ mà không cần có sự thay đổi nào xảy ra trên hệ thống mạng. Bằng cách nhận thông tin bảng định tuyến từ router kế cận, router có thể kiểm tra tất cả những địa chỉ mạng đã biết và thay đổi bảng thông tin định tuyến của nó dựa trên những thông tin này.
- Tiến trình như vậy gọi là định tuyến qua lời đồn (Routing by rumor) bởi vì kiến thức về mô hình mạng mà router có được là dựa trên bảng thông tin định tuyến của router kế cận.

# GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN LINK-STATE



Sau khi tràn ngập dữ liệu lúc đầu, trao đổi thông tin link-state khi xảy ra thay đổi trên hệ thống



- Link state Routing: phương pháp định tuyến này, các router cố gắng tự xây dựng mô hình mạng cho riêng mình.
- Mỗi router sẽ gửi ra một thông điệp vào hệ thống mạng khi nó được kích hoạt để liệt kê thông tin về những mạng đang được gắn kết trực tiếp và trạng thái của những kết nối này.
- Router sử dụng các thông tin này để xây dựng mô hình mạng cho chính mình và sau đó sẽ tìm ra những tuyến tốt nhất dựa trên mô hình này. Những giao thức link state sẽ phản ứng khi mô hình mạng thay đổi bằng cách gửi ngay các gói cập nhật cho thông tin thay đổi này. Link state cũng có hình thức gửi cập nhật theo chu kỳ với một chu kỳ dài khoảng vào 30 phút.
- Khi một kết nối thay đổi trạng thái, thiết bị phát hiện được sự thay đổi này sẽ tạo ra một thông tin cập nhật liên quan đến kết nối đó và sẽ thông báo cho toàn bộ các router còn lại.

# TÓM TẮT

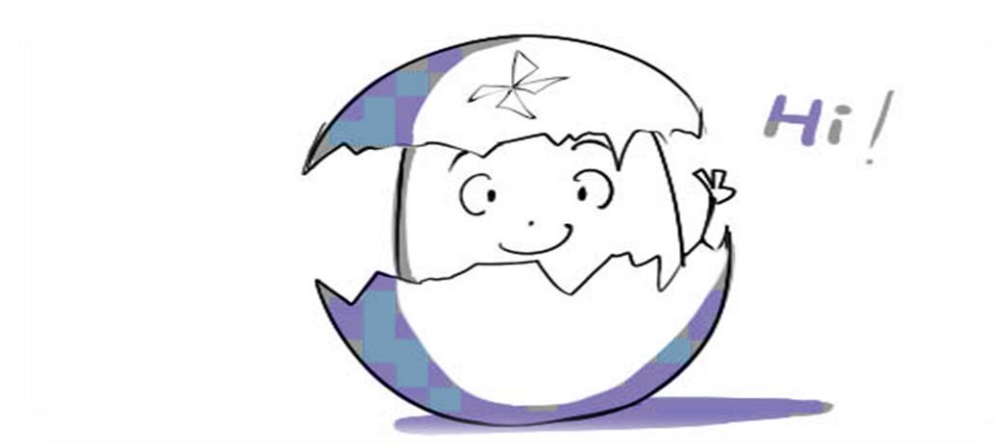
- Router có các thành phần cụ thể tương tự như máy tính và switch.
- Router có 2 chức năng chính trong việc chuyển gói là duy trì bảng định tuyến và tìm ra đường tốt nhất để đưa dữ liệu đi.
- Router có thể dùng những phương pháp khác nhau để định tuyến: tĩnh, động và tuyến mặc định.
- Bảng định tuyến cung cấp danh sách có thứ tự nhưng tuyến tốt nhất đến các đích.
- Các thuật toán định tuyến xử lý tiến trình cập nhật và phổ biến bảng định tuyến.

## TÓM TẮT (tt)

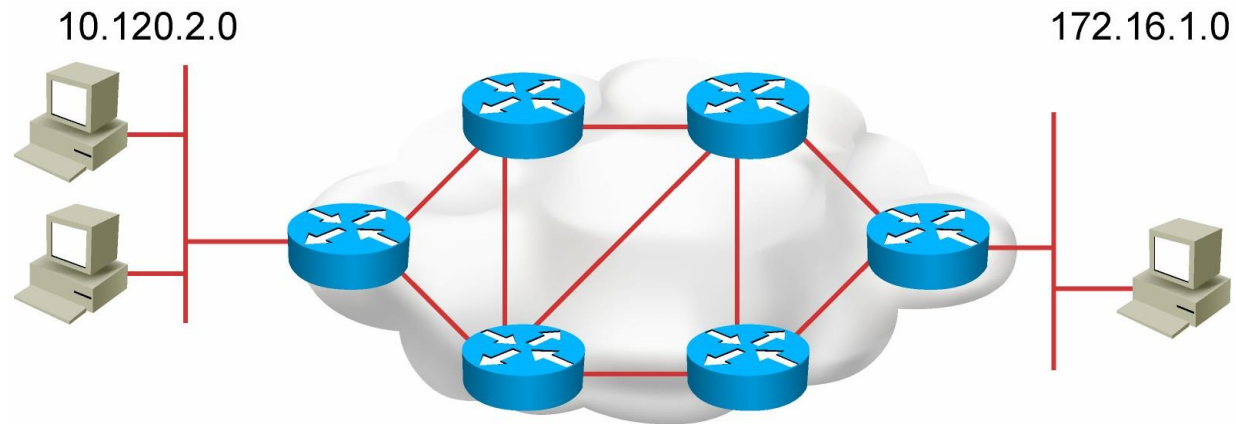
- Những metric phổ biến bao gồm bandwidth, delay, hop count, và cost.
- Giao thức distance vector xây dựng và cập nhật bảng định tuyến một cách tự động bằng cách gửi tất cả hay một phần bảng định tuyến cho router lân cận. Thuật toán định ra hướng và khoản cách đến các mạng đích.
- Giao thức link-state xây dựng và cập nhật bảng định tuyến một cách tự động sử dụng thuật toán của Link-state.
- Cisco phát triển EIGRP là sự kết hợp những đặc tính tốt nhất giữa distance vector và link-state.

# CẦU HÌNH ĐÌNH TUYỂN TỈNH

Gv: *ths.* Nguyễn THANH ĐĂNG



# Hoạt động của router

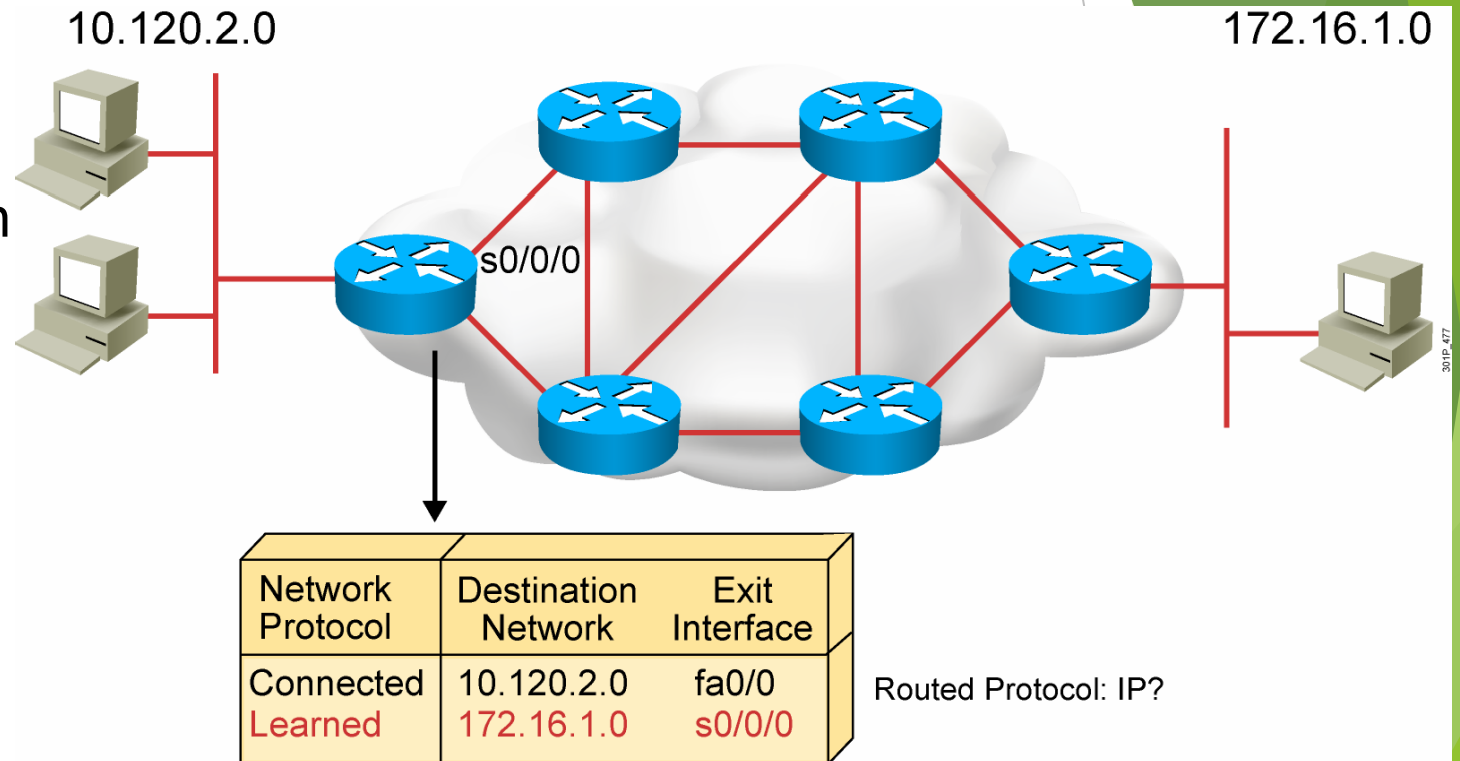


## Router cần làm các việc sau:

- Biết các địa chỉ đích.
- Xác định nguồn mà router có thể học.
- Khám phá các tuyến có thể tới các đích mong muốn
- Chọn tuyến tốt nhất.
- Duy trì bảng định tuyến.

# Hoạt động của router

- Router phải học các địa chỉ đích mà không kết nối trực tiếp



# TUYỂN TĨNH VÀ TUYỂN ĐỘNG

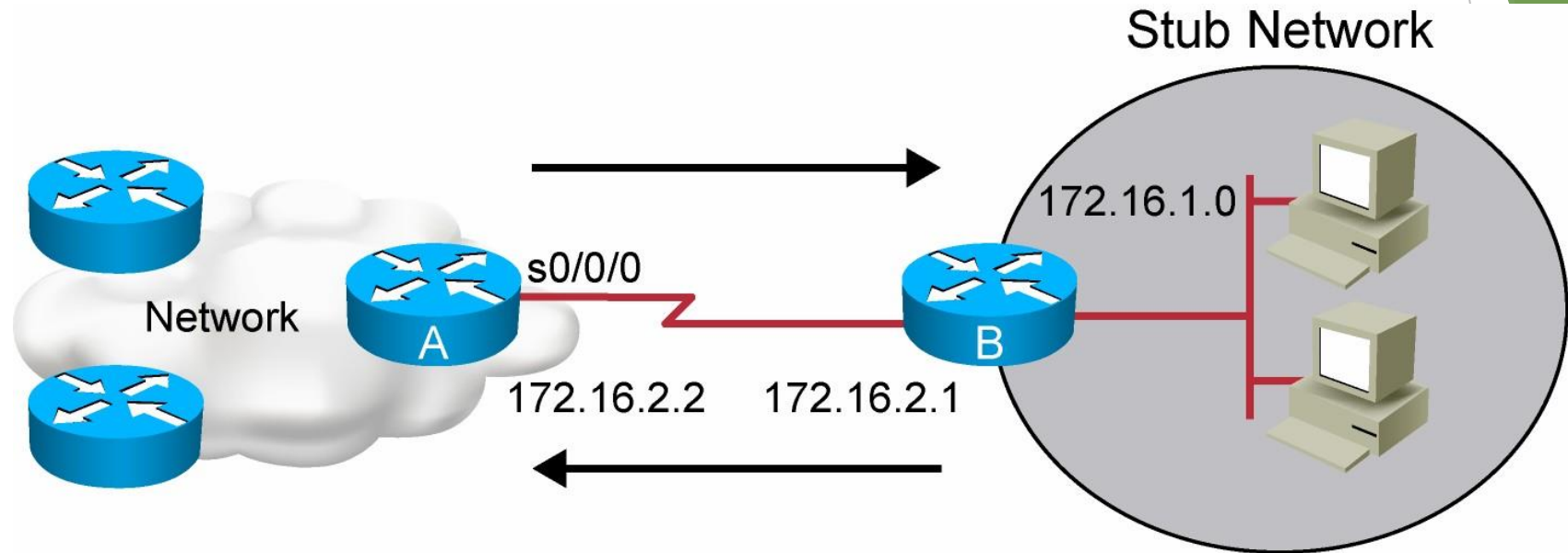
## Tuyển tĩnh

Tuyển mà người quản trị nhập vào bằng lệnh

## Tuyển động

Tuyển do các giao thức định tuyến đưa ra dựa vào tình trạng mạng hiện tại

# Các tuyến tĩnh



- Cấu hình các tuyến tĩnh đơn hướng tới và từ một mạng ngỏ cụt để cho phép kết nối

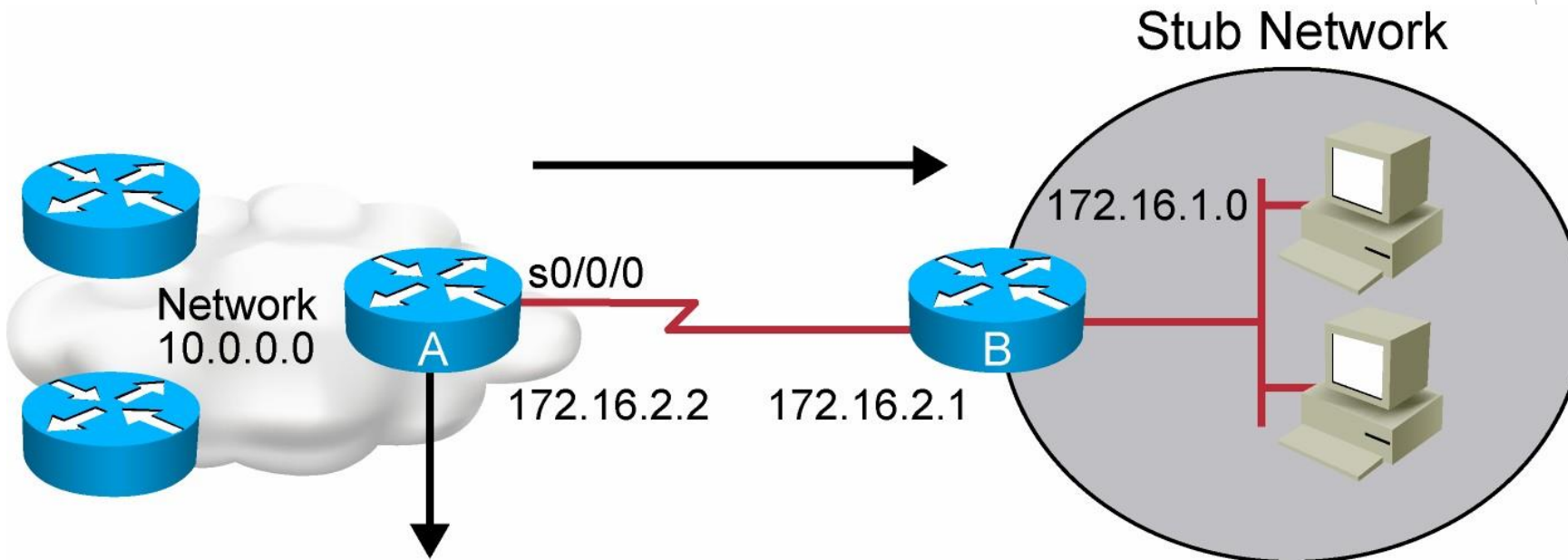


# ROUTER CẤU HÌNH TĨNH

```
RouterX(config)# ip route network [mask]  
{address | interface} [distance] [permanent]
```

- Định nghĩa một đường dẫn đến một mạng đích IP hoặc mạng con hoặc máy chủ
- **Address** = địa chỉ IP của router tiếp theo
- **Interface** = giao diện ngoài của router địa phương

# CÁC VÍ DỤ ĐỊNH TUYẾN TĨNH



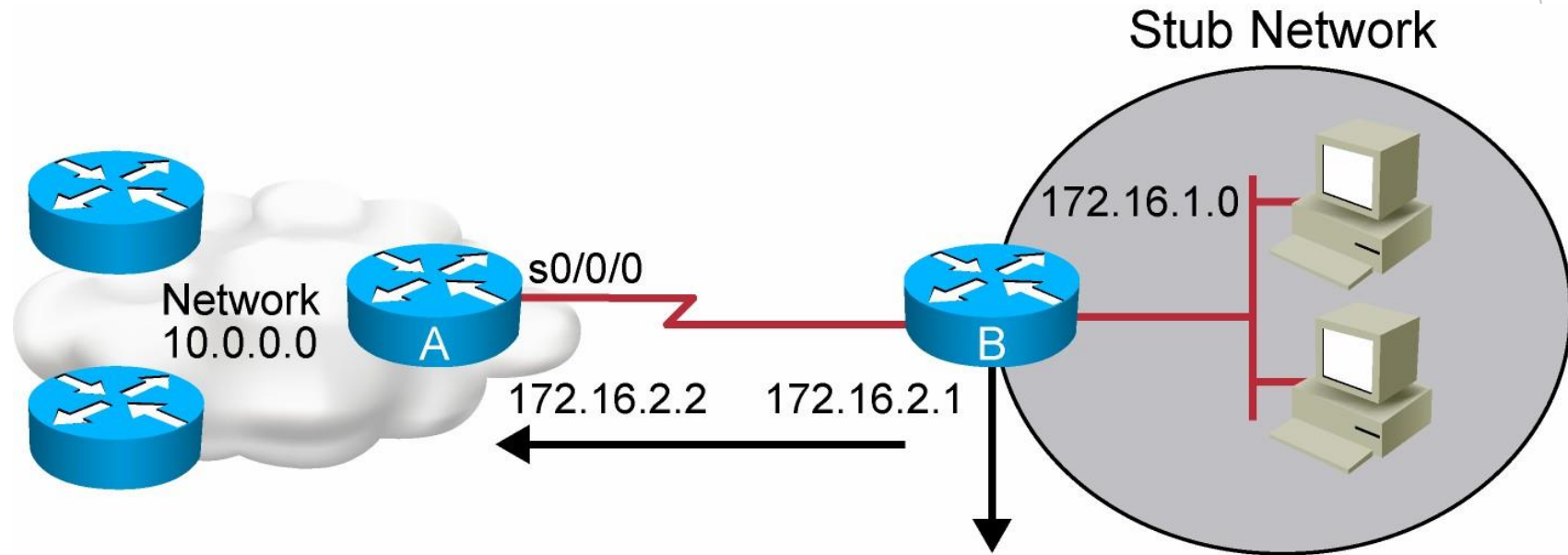
```
RouterX(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1
```

or

```
Router(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
```

- Đây là tuyến đơn hướng. Chúng ta phải có một tuyến cấu hình trong hướng ngược lại

# TUYẾN MẶC ĐỊNH



```
RouterX(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
```

- Tuyến này cho phép các mạng ngỏ cụt kết nối đến tất cả các mạng khác ngoài router A



thank you!



## Câu hỏi:

Câu 1: Router là gì ? Chức năng của router ?

Câu 2: Hệ thống định tuyến có các dòng nào ?

Trình bày các dòng định tuyến?