



CANTHO UNIVERSITY

THIẾT KẾ CÀI ĐẶT MẠNG MÁY TÍNH

MÃ SỐ HỌC PHẦN: CT335



CANTHO UNIVERSITY

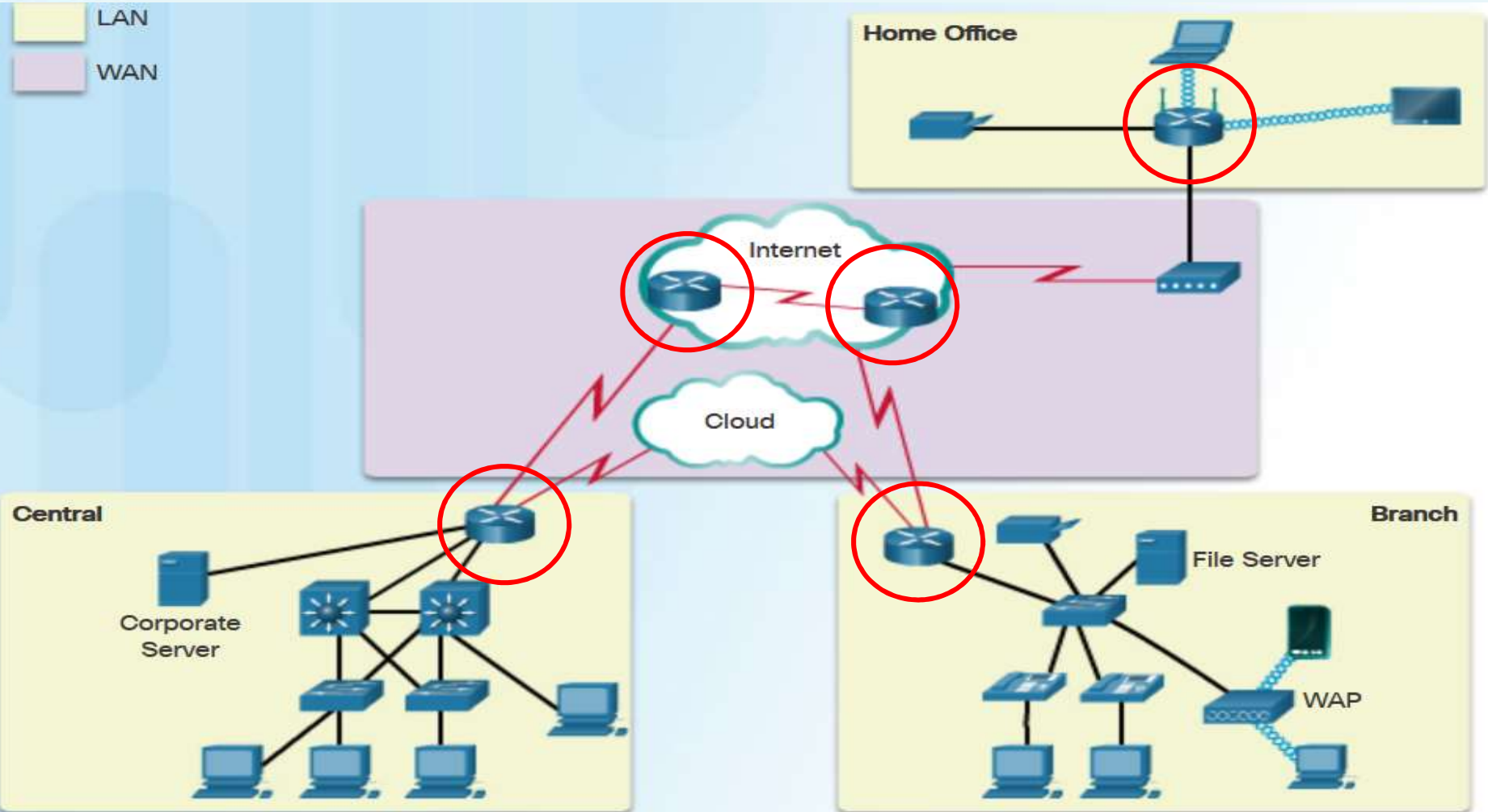
CHƯƠNG 4

CƠ SỞ BỘ ĐỊNH TUYẾN – ROUTER



CANTHO UNIVERSITY

NỐI KẾT LIÊN MẠNG





VAI TRÒ CỦA ROUTER

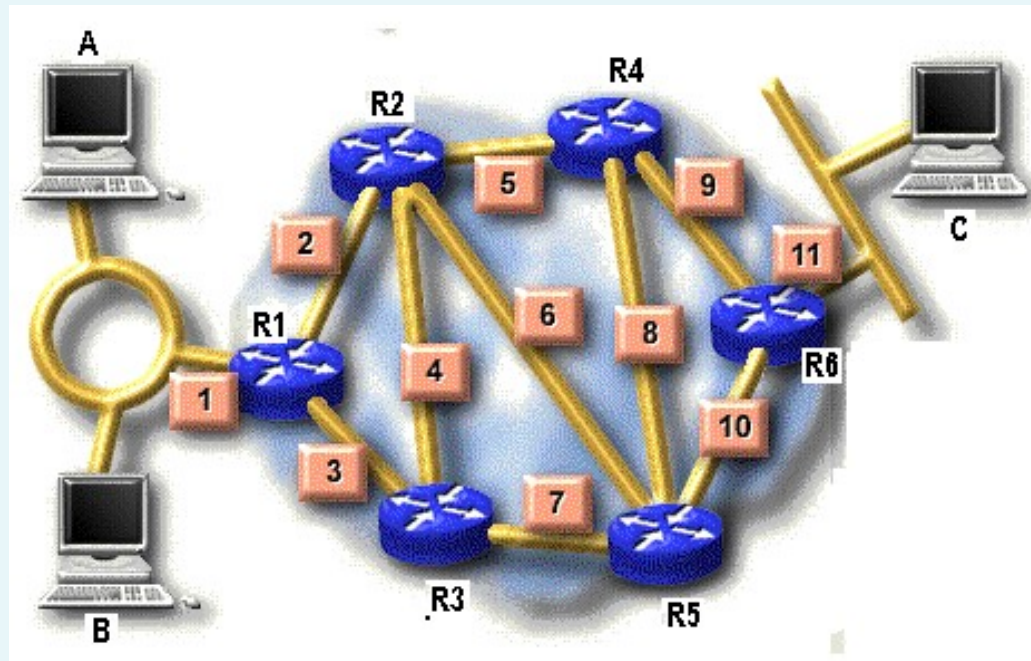
- Router là một thiết bị liên mạng, có chức năng từ tầng 1 đến tầng 3 trong mô hình OSI
- Cho phép nối hai hay nhiều mạng [con] lại với nhau để tạo thành một liên mạng. Mỗi một router thường nối kết ít nhất là 2 mạng con
- Chuyển tiếp các gói tin từ mạng [con] này đến mạng [con] kia để có thể đến được host đích
- Router có thể là một thiết bị chuyên dùng hoặc có thể là một máy tính với nhiều card mạng và một phần mềm cài đặt giải thuật định tuyến

BỘ ĐỊNH TUYẾN ROUTER



CANTHO UNIVERSITY

CHỨC NĂNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYẾN



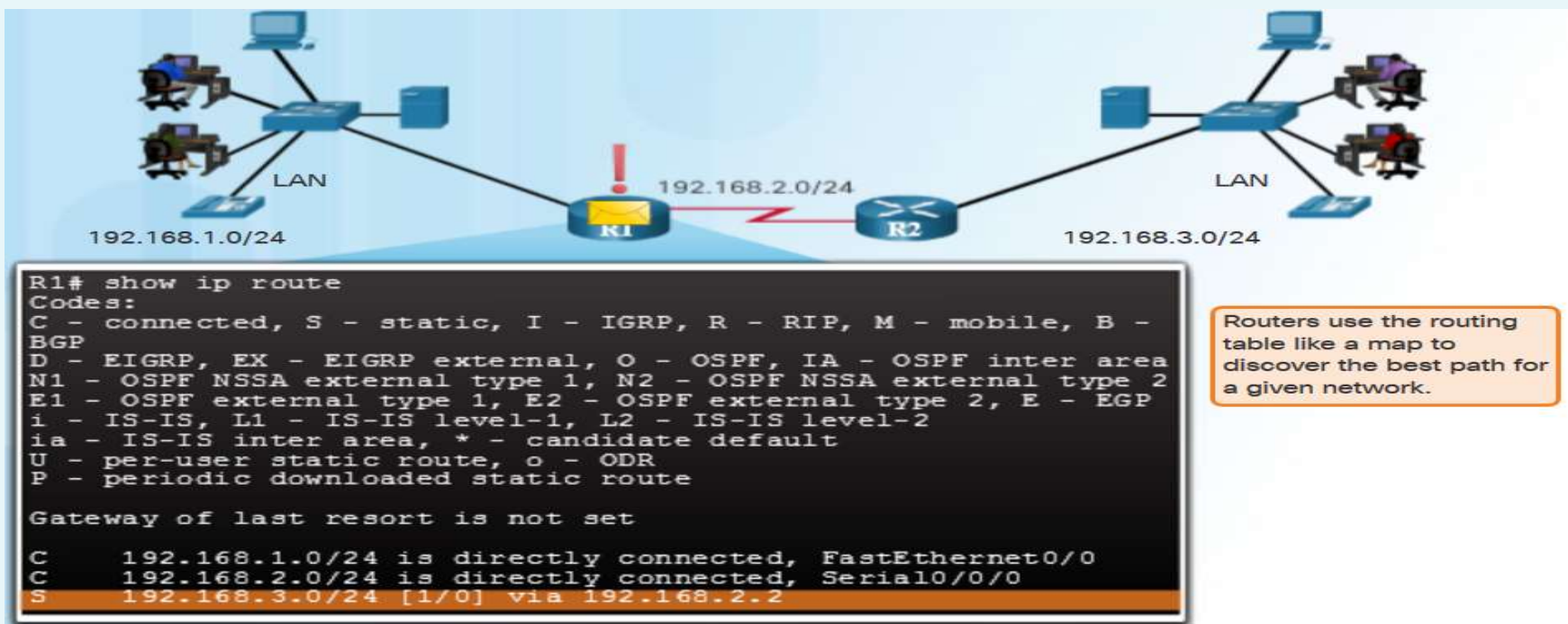
- Định tuyến đến đích với chi phí thấp nhất cho một gói tin
- Lưu và chuyển tiếp các gói tin từ mạng [con] này sang mạng [con] khác



CANTHO UNIVERSITY

NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYẾN

- Các router duy trì trong bộ nhớ RAM một **Bảng định tuyến** (Routing table) chứa đường đi đến những điểm khác nhau trên liên mạng
- Hai trường quan trọng nhất trong bảng chọn đường của router là **Đích đến** (Destination) và **Bước kế tiếp** (Next Hop) cần phải chuyển gói tin để có thể đến được Đích đến





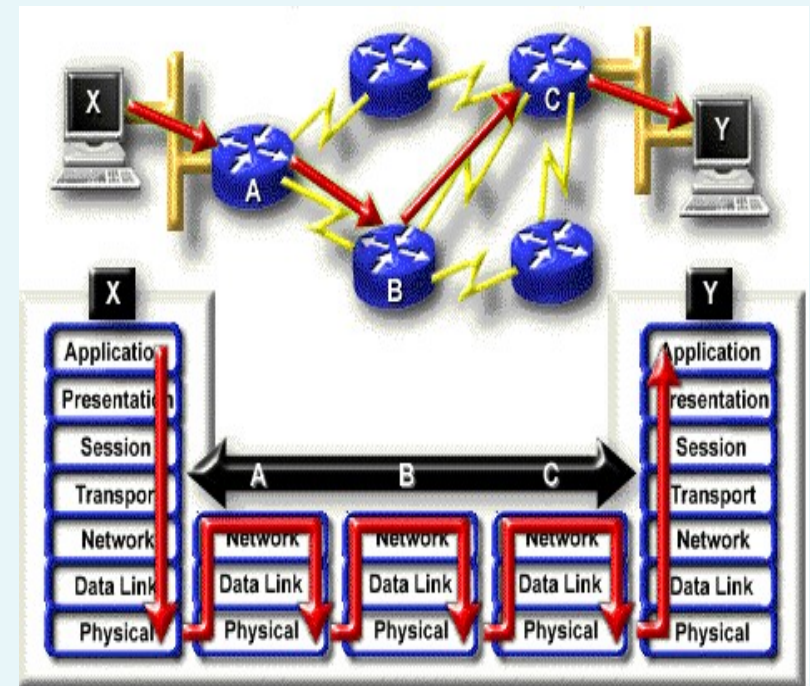
CANTHO UNIVERSITY

NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYẾN

Nguyên tắc hoạt động

Giả sử host X gửi cho host Y một gói tin

- Vì Y nằm trên một mạng con khác với X cho nên gói tin sẽ được chuyển đến router A
- Tại router A:
 - Tầng mạng đọc địa chỉ host nhận để xác định địa chỉ của mạng con đích có chứa host nhận và kế tiếp sẽ tìm trong bảng định tuyến để biết được next hop cần phải gửi đi là đâu. Trong trường hợp này là Router B
 - Gói tin sau đó được đưa xuống tầng 2 để đóng vào trong một khung dữ liệu và đưa ra hàng đợi của giao diện/ cổng hướng đến next hop chờ được chuyển đi trên đường truyền vật lý
- Tiến trình tương tự tại router B và C
- Tại Router C, khung của tầng 2 sẽ chuyển gói tin đến host Y





CANTHO UNIVERSITY

NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYỂN

1. Vấn đề cập nhật bảng định tuyển

Có ba hình thức cập nhật bảng định tuyển:

- Cập nhật thủ công
- Cập nhật tự động
- Cập nhật hỗn hợp



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Chức năng của giải thuật định tuyến: tìm ra đường đi đến những điểm khác nhau trên liên mạng. Giải thuật định tuyến chỉ cập nhật vào bảng định tuyến đường đi đến một đích đến mới hoặc đường đi mới tốt hơn đường đi đã có trong bảng định tuyến

Đại lượng đo lường (Metric):

- ❖ Chiều dài đường đi (length path): là số lượng router phải đi qua trên đường đi
- ❖ Độ tin cậy (reliable) của đường truyền
- ❖ Độ trì hoãn (delay) của đường truyền
- ❖ Băng thông (bandwidth) kênh truyền
- ❖ Tải (load) của các router
- ❖ Cước phí (cost) kênh truyền



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Phải đảm bảo được các tiêu chí:

- **Tối ưu (optimality)**: đường đi do giải thuật tìm được phải là đường đi tối ưu trong số các đường đi đến một đích đến nào đó
- **Đơn giản, ít tốn kém** (Simplicity and overhead): giải thuật được thiết kế hiệu quả về mặt xử lý, ít đòi hỏi về mặt tài nguyên như bộ nhớ, tốc độ xử lý của router
- **Tính ổn định** (stability): giải thuật có khả năng ứng phó được với các sự cố về đường truyền
- **Hội tụ nhanh** (rapid convergence): quá trình thống nhất giữa các router về một đường đi tốt phải nhanh chóng
- **Tính linh hoạt** (Flexibility): đáp ứng được mọi thay đổi về môi trường vận hành của giải thuật như băng thông, kích bộ nhớ, độ trì hoãn của đường truyền

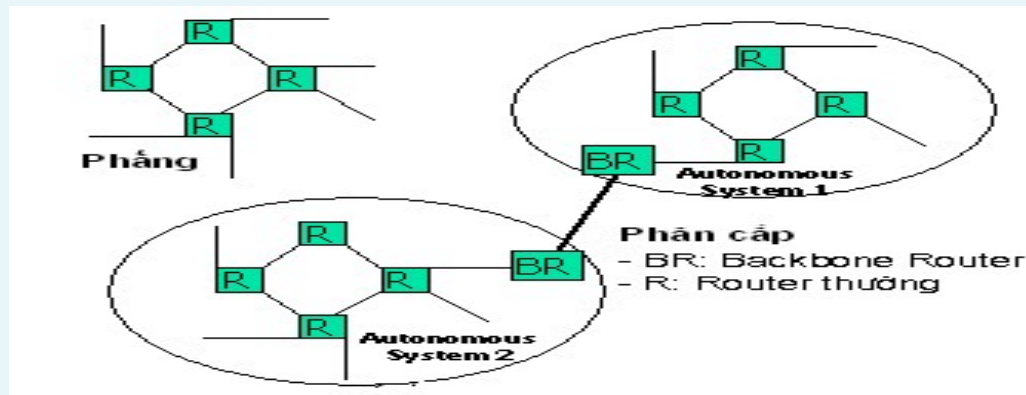


CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Phân loại giải thuật định tuyến

- Giải thuật định tuyến tĩnh - Giải thuật định tuyến động
- Giải thuật định tuyến bên trong - Giải thuật định tuyến bên ngoài hệ thống tự quản (Autonomous System – AS)
- Giải thuật định tuyến trạng thái nối kết - Giải thuật vector khoảng cách



Ghi chú: Một hệ thống tự quản (Autonomous System – AS) là một tập hợp các mạng [con] và các router chịu sự quản lý duy nhất của một chính sách quản trị mạng

- Một số giao thức định tuyến bên trong hệ thống tự quản (Autonomous System – AS):

RIP (v1&2): Routing Information Protocol

OSPF (v2 – IPv4 & v3 – IPv6): Open Shortest Path First

EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol

- Một số giao thức định tuyến liên hệ thống tự quản (Autonomous System – AS):

EGP: Exterior Gateway Protocol

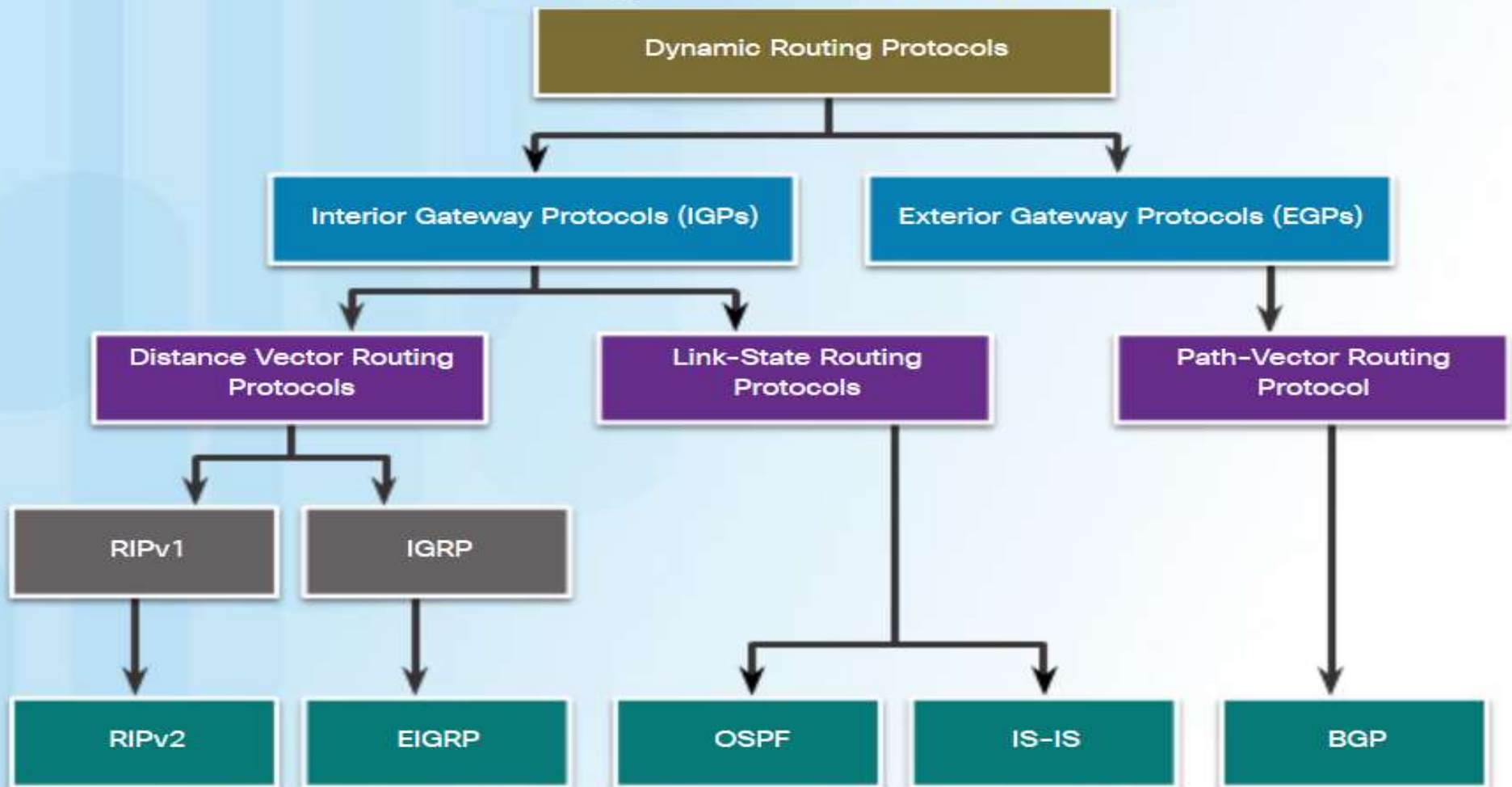
BGP: Border Gateway Protocol



CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Routing Protocols Classification





GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Giải thuật định tuyến theo kiểu trạng thái nối kết:

- Mỗi router sẽ gửi thông tin về trạng thái nối kết của mình (các mạng [con] nối kết trực tiếp và các router láng giềng) cho tất cả các router trên toàn liên mạng. Các router sẽ thu thập thông tin về trạng thái nối kết của các router khác, từ đó xây dựng lại hình trạng liên mạng, thực thi các giải thuật tìm đường đi ngắn nhất trên hình trạng mạng có được. Từ đó, router xây dựng bảng định tuyến cho mình
- Khi một router phát hiện trạng thái nối kết của nó bị thay đổi, nó sẽ gửi một thông điệp yêu cầu cập nhật trạng thái nối kết cho tất cả các router trên toàn mạng. Nhận được thông điệp này, các router sẽ xây dựng lại hình trạng liên mạng, tính toán lại đường đi tối ưu và cập nhật lại bảng định tuyến của mình
- Giải thuật định tuyến trạng thái nối kết tạo ra ít thông tin trên mạng. Tuy nhiên nó đòi hỏi router phải có bộ nhớ lớn, tốc độ tính toán của CPU phải cao



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Giải thuật định tuyến theo kiểu vector khoảng cách:

- Đầu tiên mỗi router sẽ cập nhật đường đi đến các mạng con nối kết trực tiếp với mình vào bảng định tuyến
- Theo định kỳ, một router phải gửi bảng định tuyến của nó cho các router láng giềng
- Khi nhận được bảng định tuyến của một láng giềng gửi sang, router sẽ tìm xem láng giềng của nó có đường đi đến một mạng con nào mà nó chưa có hay một đường đi nào tốt hơn đường đi nó đã có hay không. Nếu có sẽ đưa đường đi mới này vào bảng định tuyến của mình với Next hop để đến đích chính là láng giềng này



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Comparing Routing Protocols

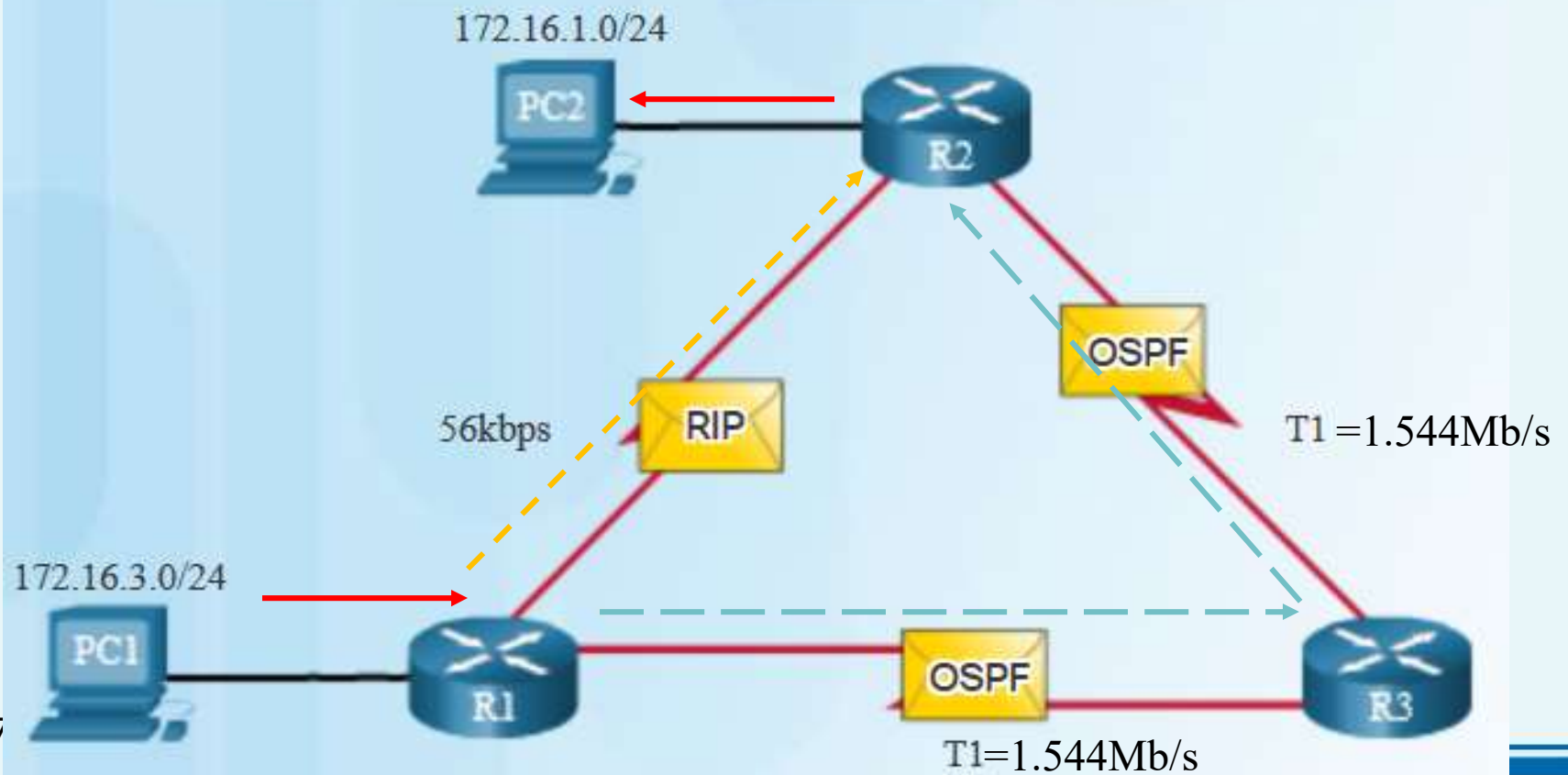
	Distance Vector				Link State	
	RIPv1	RIPv2	IGRP	EIGRP	OSPF	IS-IS
Speed of Convergence	Slow	Slow	Slow	Fast	Fast	Fast
Scalability - Size of Network	Small	Small	Small	Large	Large	Large
Use of VLSM	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Resource Usage	Low	Low	Low	Medium	High	High
Implementation and Maintenance	Simple	Simple	Simple	Complex	Complex	Complex



CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN

Routing Protocols and Their Metrics





CANTHO UNIVERSITY

ĐỊNH TUYẾN TRONG GIAO THỨC IP

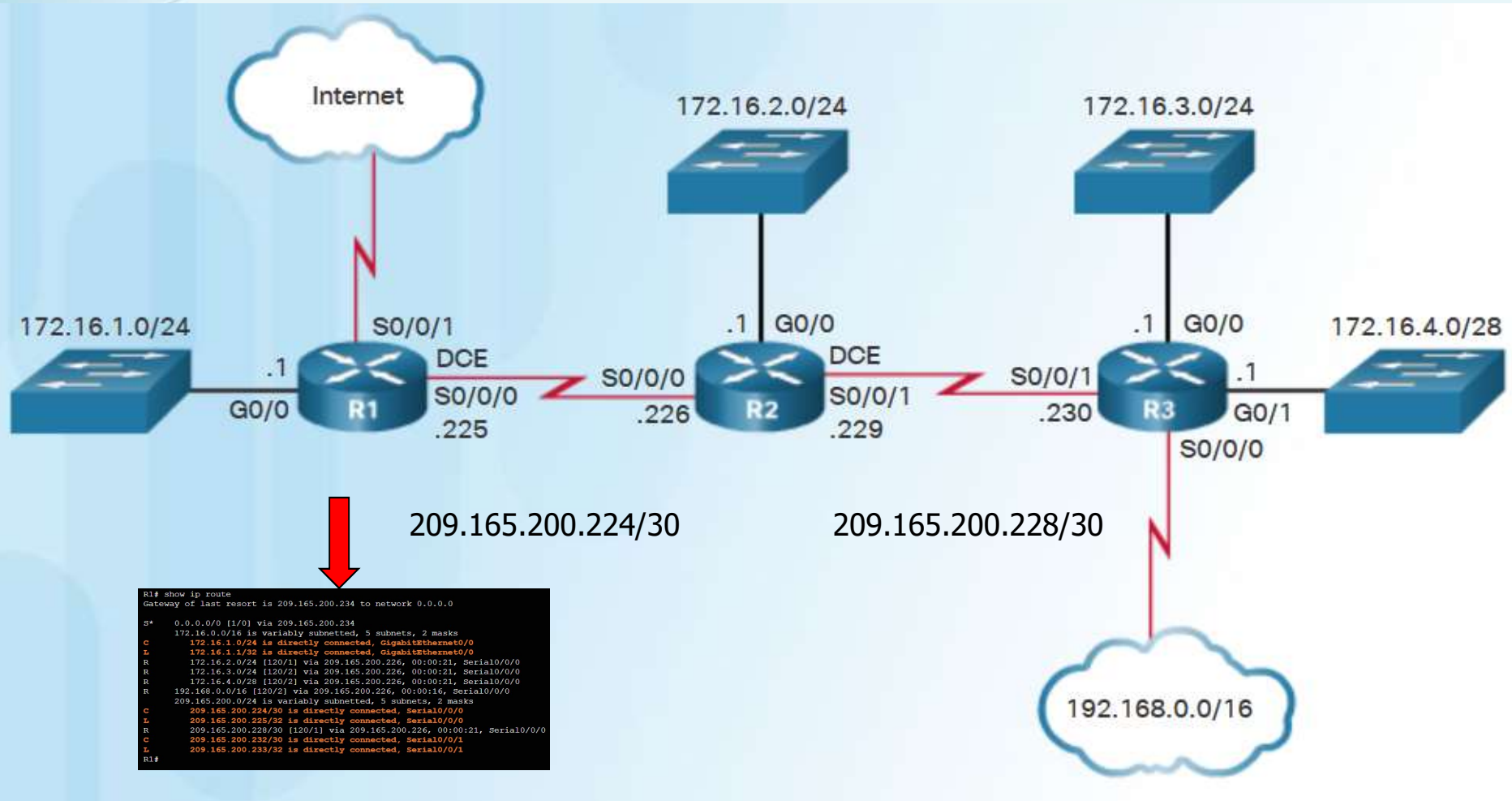
Bảng định tuyến trong giao thức IP có 4 thông tin quan trọng:

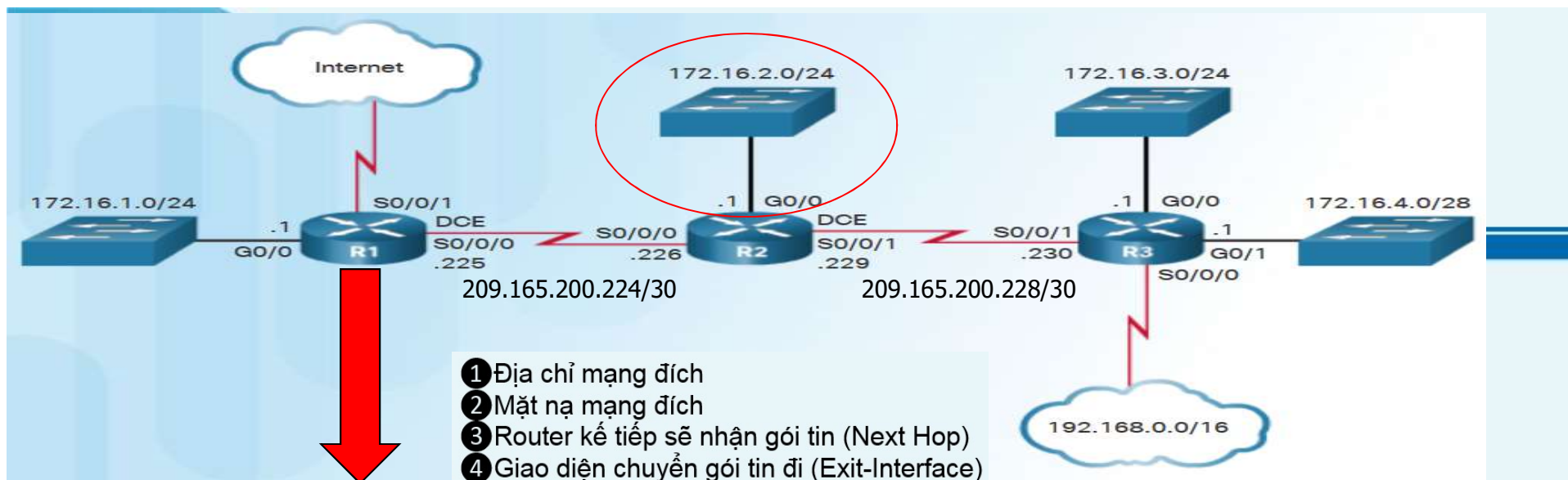
1. Địa chỉ mạng đích
2. Mặt nạ mạng đích
3. Router kế tiếp sẽ nhận gói tin (Next Hop)
4. Giao diện chuyển gói tin đi (Exit-Interface)



CANTHO UNIVERSITY

ĐỊNH TUYẾN TRONG GIAO THỨC IP





```
R1# show ip route
Gateway of last resort is 209.165.200.234 to network 0.0.0.0

S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.200.234
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C      172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      172.16.1.1/32 directly connected, GigabitEthernet0/0
R      172.16.2.0/24 [120/1] via 209.165.200.226, 00:00:21, Serial0/0/0
R      172.16.3.0/24 [120/2] via 209.165.200.226, 00:00:21, Serial0/0/0
R      172.16.4.0/28 [120/2] via 209.165.200.226, 00:00:21, Serial0/0/0
R      192.168.0.0/16 [120/2] via 209.165.200.226, 00:00:16, Serial0/0/0
      209.165.200.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C      209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/0/0
R      209.165.200.228/30 [120/1] via 209.165.200.226, 00:00:21, Serial0/0/0
C      209.165.200.232/30 is directly connected, Serial0/0/1
L      209.165.200.233/32 is directly connected, Serial0/0/1
R1#
```


GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN RIP ROUTING INFORMATION PROTOCOL



GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN RIP ROUTING INFORMATION PROTOCOL

Giới thiệu

- RIP là giải thuật định tuyến động theo kiểu vector khoảng cách
- RIP được định nghĩa trong hai tài liệu là RFC 1058 và Internet Standard 56 và được IETF – (Internet Engineering Task Force) cập nhật
- RIP có hai phiên bản: version 1 và version 2 (hiện đang được dùng)
- RIP version 2 được định nghĩa trong RFC 1723 vào tháng 10.1994
- RIP version 2 cho phép các thông điệp của RIP mang nhiều thông tin hơn để sử dụng cơ chế chứng thực đơn giản hơn bảo đảm tính bảo mật khi cập nhật bảng định tuyến
- RIP version 2 cung cấp các mặt nạ mạng con nên dùng được các địa chỉ mạng con kiểu VLSM (Variable Length Subnet Masking)



GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN RIP ROUTING INFORMATION PROTOCOL

Vấn đề cập nhật đường đi trong [bảng định tuyến] (Routing Update):

- RIP gửi các Thông điệp cập nhật định tuyến (routing-update messages) định kỳ và khi hình trạng mạng bị thay đổi
- Khi một router nhận được một thông điệp cập nhật định tuyến có chứa những thay đổi trong một mục từ, nó sẽ cập nhật bảng định tuyến của nó để thể hiện đường đi mới. Độ dài đường đi mới sẽ được tăng lên 1 và router gửi trở thành next hop của đường đi vừa cập nhật
- Khi cập nhật xong bảng định tuyến của mình, router sẽ gửi ngay thông điệp cập nhật định tuyến cho các router khác trên mạng

Thước đo đường đi (metric) của RIP:

RIP sử dụng một thước đo đường đi là số lượng mạng [con] trung gian (*hop count*) giữa mạng [con] gửi và mạng [con] nhận gói tin.



CANTHO UNIVERSITY

GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN RIP ROUTING INFORMATION PROTOCOL

Tính ổn định của RIP:

RIP đề phòng trường hợp định tuyến lòng vòng bằng cách giới hạn số hop tối đa từ host gửi gói đến host nhận là 15. Nếu một router nhận được một đường đi mới từ láng giềng gửi sang, sau khi cộng 1 vào giá của đường đi nếu nó đạt giá trị 16 thì xem như đích đến này không đến được. Điều này có nghĩa là giới hạn đường kính mạng sử dụng RIP phải nhỏ hơn 16 router

Bộ đếm thời gian của RIP (RIP Timer)

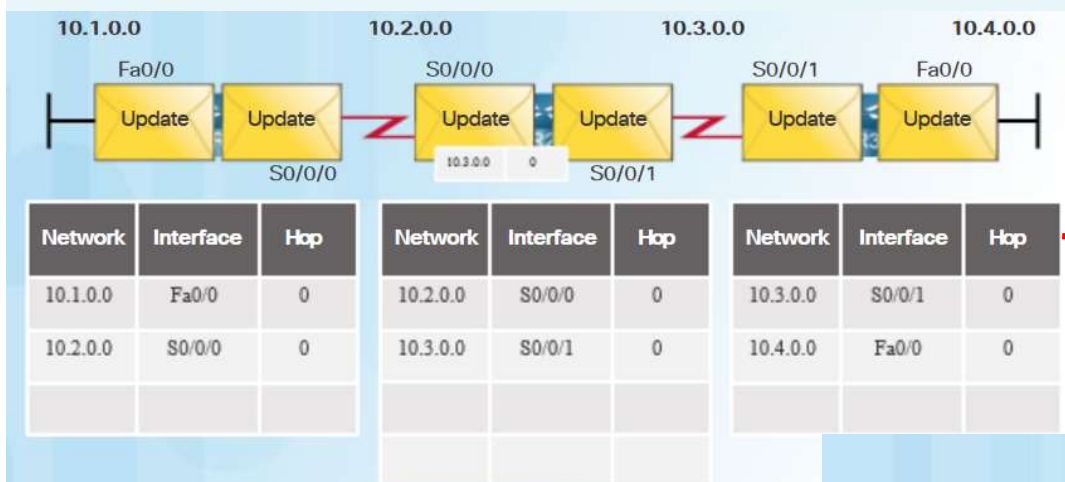
RIP sử dụng một bộ đếm thời gian số để điều hòa hiệu năng của nó. Nó bao gồm một Bộ đếm thời gian cập nhật định tuyến (routing-update timer), một Bộ đếm thời gian quá hạn (route-timeout timer) và một Bộ đếm thời gian xóa đường đi (route-flush timer)

Bộ đếm thời gian cập nhật chọn đường theo dõi khoảng thời gian định kỳ cập nhật chọn đường, mặc định là 30 giây



CANTHO UNIVERSITY

GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN RIP ROUTING INFORMATION PROTOCOL



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST



GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Giới thiệu:

Giải thuật đường đi ngắn nhất đầu tiên OSPF (*Open Shortest Path First*) được nhóm làm việc cho giao thức IGP (Interior Gateway Protocol) của IETF (Internet Engineering Task Force) phát triển cho các liên mạng sử dụng giao thức IP. Nhóm này được hình thành vào năm 1988 để thiết kế Giao thức bên trong của khẩu IGP dựa trên giải thuật tìm đường đi ngắn nhất đầu tiên SPF (Shortest Path First) cho việc sử dụng trong mạng Internet

OSPF có hai đặc trưng chính:

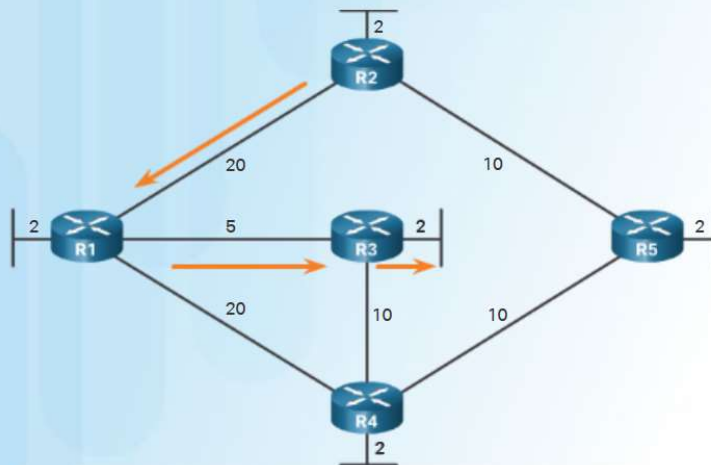
- Đặc trưng thứ nhất đó là một giao thức mở, có nghĩa là đặc tả của nó thuộc về phạm vi công cộng
- Đặc trưng thứ hai của OSPF là nó dựa vào giao thức SPF, đôi khi còn gọi là giải thuật Dijkstra

OSPF là một giao thức định tuyến thuộc loại Trạng thái nổi kết trong đó mỗi router sẽ phải gửi các thông tin quảng bá về trạng thái LSA (Link-State Advertisements) nổi kết của mình cho các router còn lại trong cùng một khu vực (area) của một cấu trúc thứ bậc



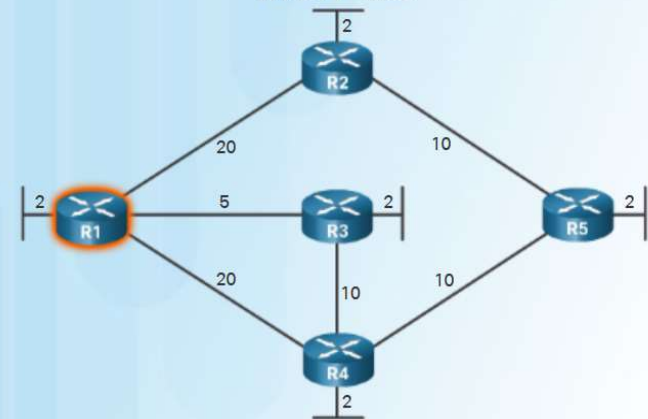
GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Dijkstra's Shortest Path First Algorithm



Shortest Path for host on R2 LAN to reach host on R3 LAN: R2 to R1 (20) + R1 to R3 (5) + R3 to LAN (2) = 27

R1 SPF Tree



Shortest Path and Cost for Each LAN

Destination	Shortest Path	Cost
R2 LAN	R1 to R2	22
R3 LAN	R1 to R3	7
R4 LAN	R1 to R3 to R4	17
R5 LAN	R1 to R3 to R4 to R5	27



CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Định tuyến phân cấp (Routing Hierarchy)

- OSPF có thể vận hành với một cấu trúc phân cấp
- Thực thể lớn nhất của cấu trúc này là **hệ thống tự quản** (Autonomous System – AS)
- OSPF là một giao thức định tuyến bên trong hệ thống tự quản (Intra Autonomous System hay Interior gateway protocol) mặc dù nó có khả năng khả năng nhận/ gửi các đường đi từ/ đến các AS khác
- Một AS có thể được phân chia thành một số các khu vực (Area), đó là một nhóm các mạng kề cận nhau (láng giềng) cùng các host trên các mạng đó
- Các router với nhiều giao diện có thể tham gia vào nhiều khu vực. Những router này được gọi là Bộ định tuyến đường biên khu vực (Area Border Router), có nhiệm vụ duy trì cơ sở dữ liệu về hình trạng mạng riêng rời cho từng khu vực
- Một cơ sở dữ liệu hình trạng liên mạng là một bức tranh tổng thể về mạng trong mối quan hệ với các router. Các router trong cùng một khu vực chia sẻ thông tin cho nhau nên chúng có cơ sở dữ liệu hình trạng mạng về khu vực mà chúng đang thuộc về hoàn toàn giống nhau



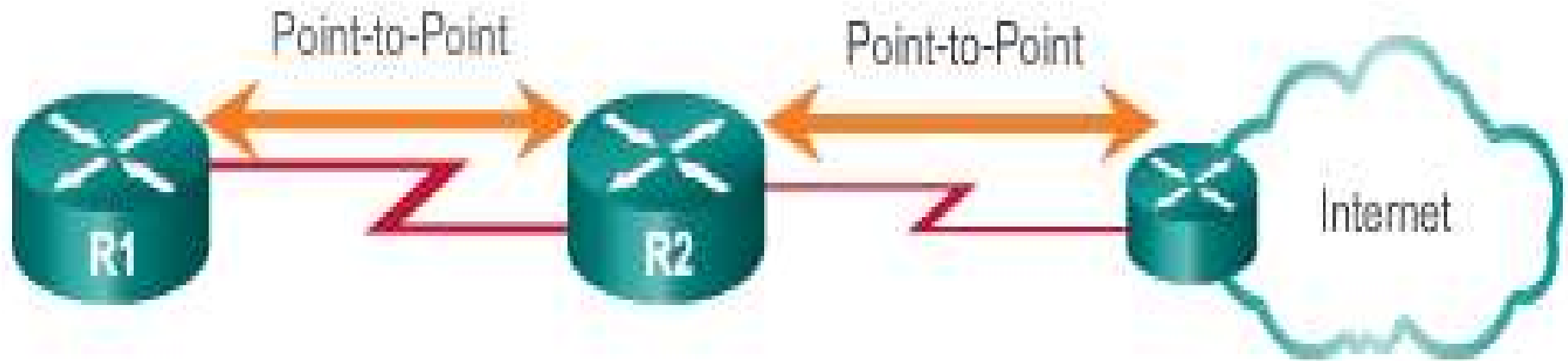
CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Kiểu Point-to-point:

kiểu kết nối trực tiếp giữa 2 router qua giao diện mạng diện rộng

OSPF Point-to-Point Networks



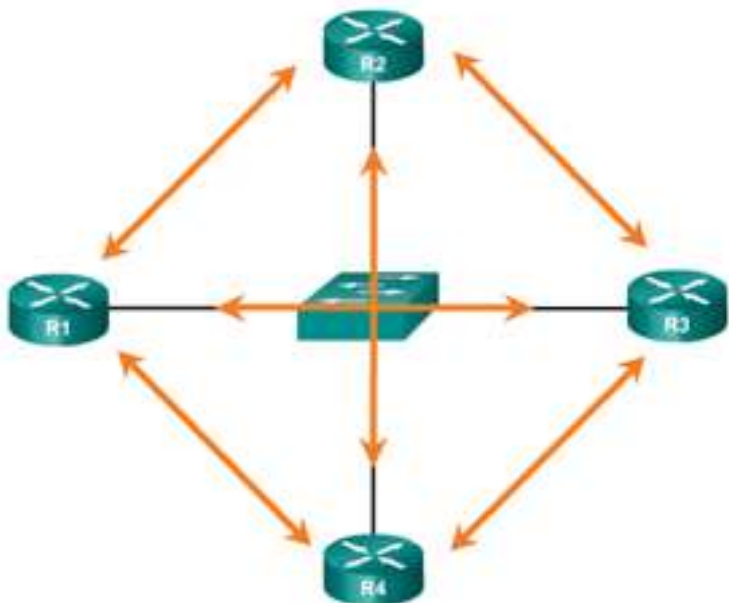


CANTHO UNIVERSITY

GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Kiểu Broadcast multi-access:
Nhiều router kết nối với nhau qua mạng Ethernet

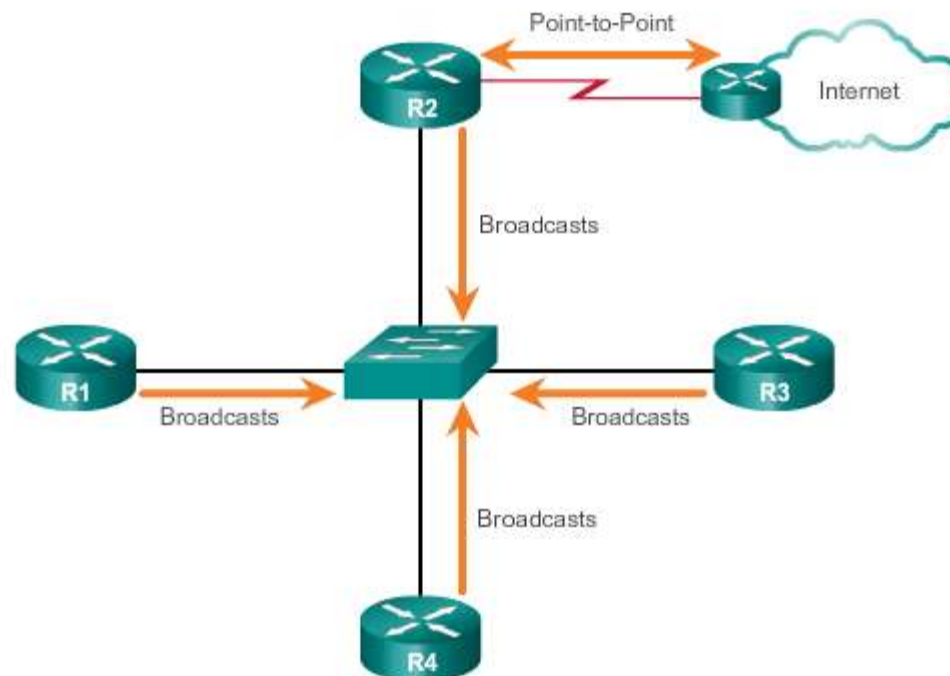
Establishing Six Neighbor Adjacencies



More Routers = More Adjacencies

Routers n	Adjacencies $n(n-1)/2$
4	6
5	10
10	45
20	190
50	1225

OSPF Multiaccess Network



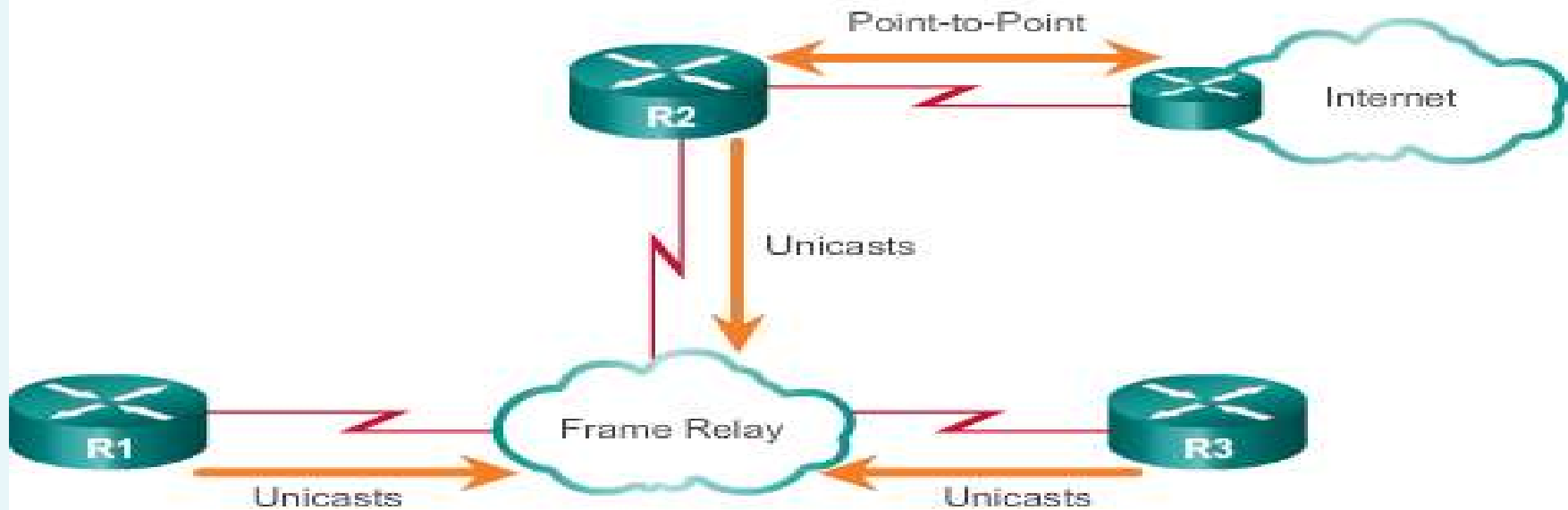


GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Kiểu Nonbroadcast Multiaccess (NBMA):

Nhiều router kết nối nhau thông qua mạng không cho phép quảng bá (ví dụ như Frame Relay)

OSPF Nonbroadcast Multiaccess Network

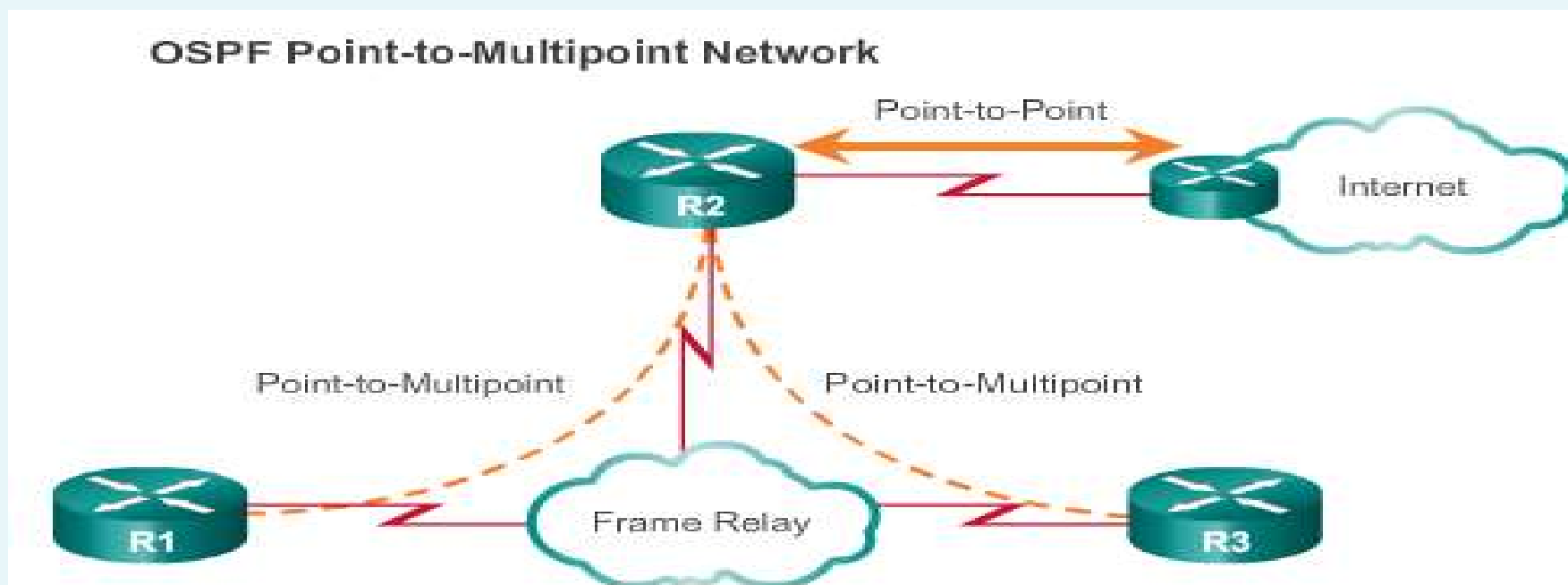




GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Kiểu Point-to-Multipoint:

Nhiều router kết nối với nhau theo kiểu hub-and-spoke qua mạng NBMA (Trong kiểu kết nối này, các chi nhánh liên lạc với nhau thông qua nút trung tâm)



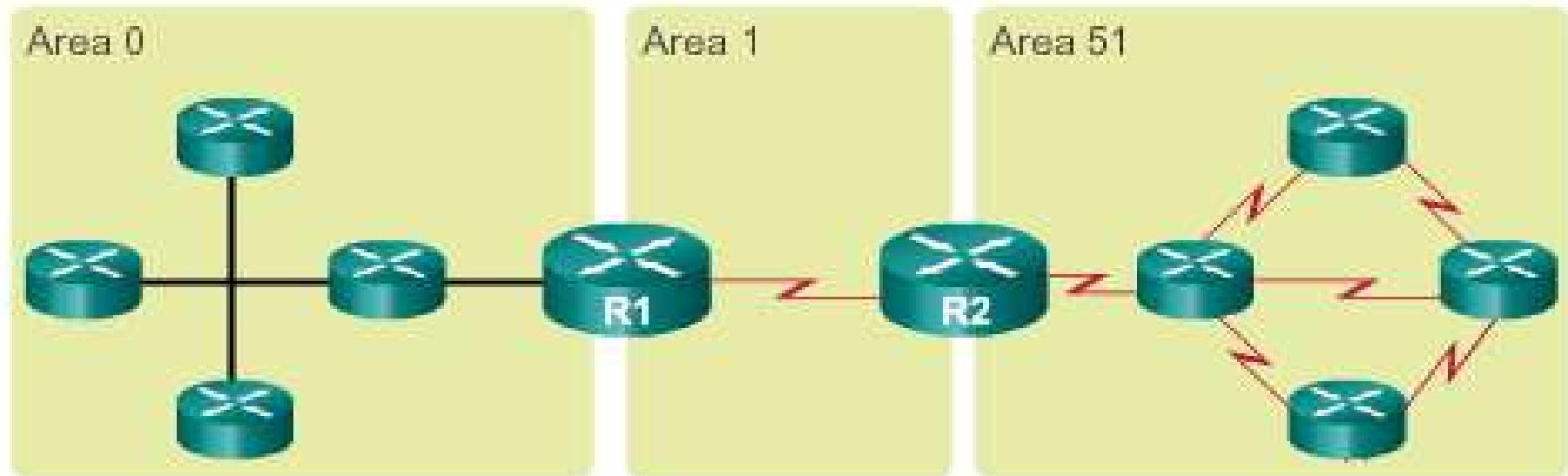


GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN OSPF OPEN SHORTEST PATH FIRST

Kiểu Virtual link:

Đây là kiểu kết nối đặt biệt trong OSPF dùng để thiết lập kết nối các vùng khác nhau thông qua vùng backbone

OSPF Virtual Link Network



MULTILAYER SWITCH



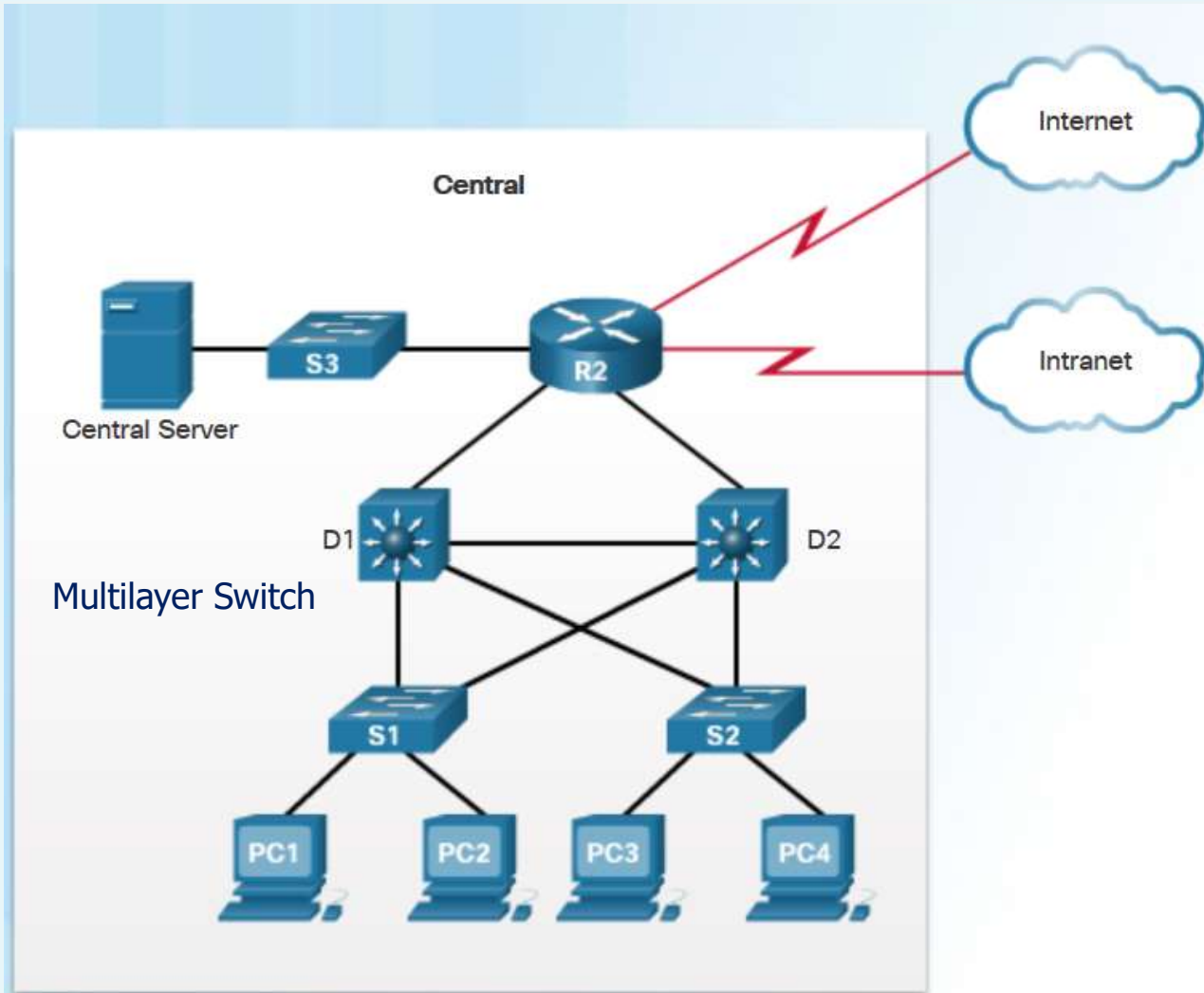
MULTILAYER SWITCH

- Bộ định tuyến (router) phù hợp với các mạng có nối kết mạng diện rộng (WAN) do có thể thay đổi module nối kết mạng phù hợp với giao thức nối kết đến nhà cung cấp dịch vụ; số giao diện nối kết LAN giới hạn
- Các mạng doanh nghiệp hiện đại sử dụng Multilayer Switch để tăng hiệu quả truyền dữ liệu giữa các LAN do cơ chế xử lý và chuyển gói tin được thực hiện bằng các mạch phần cứng



CANTHO UNIVERSITY

MULTILAYER SWITCH

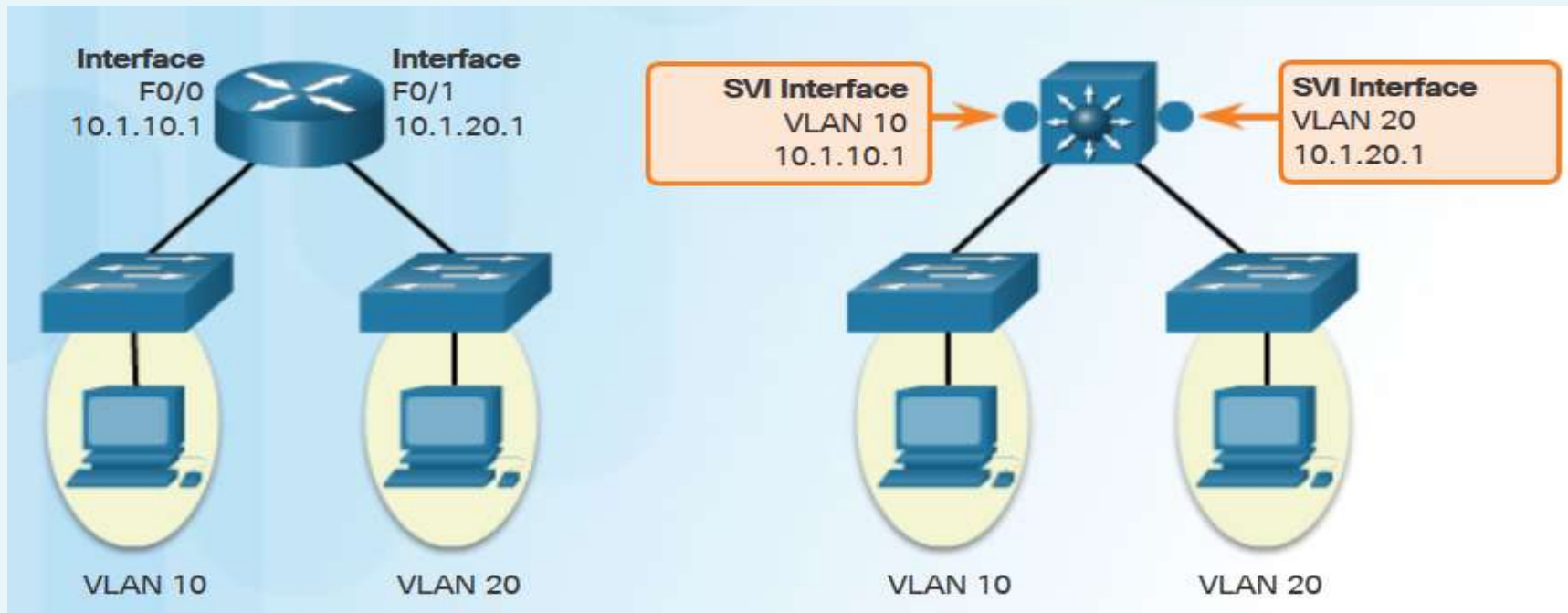




CANTHO UNIVERSITY

MULTILAYER SWITCH

- Multilayer Switch hỗ trợ 2 kiểu giao diện:
 - **Route port:** chức năng như một giao diện vật lý trên router
 - **Switch virtual interface (SVI):** là một giao diện ảo của VLAN, đóng vai trò là gateway của các máy thuộc VLAN đó





HẾT CHƯƠNG 4