

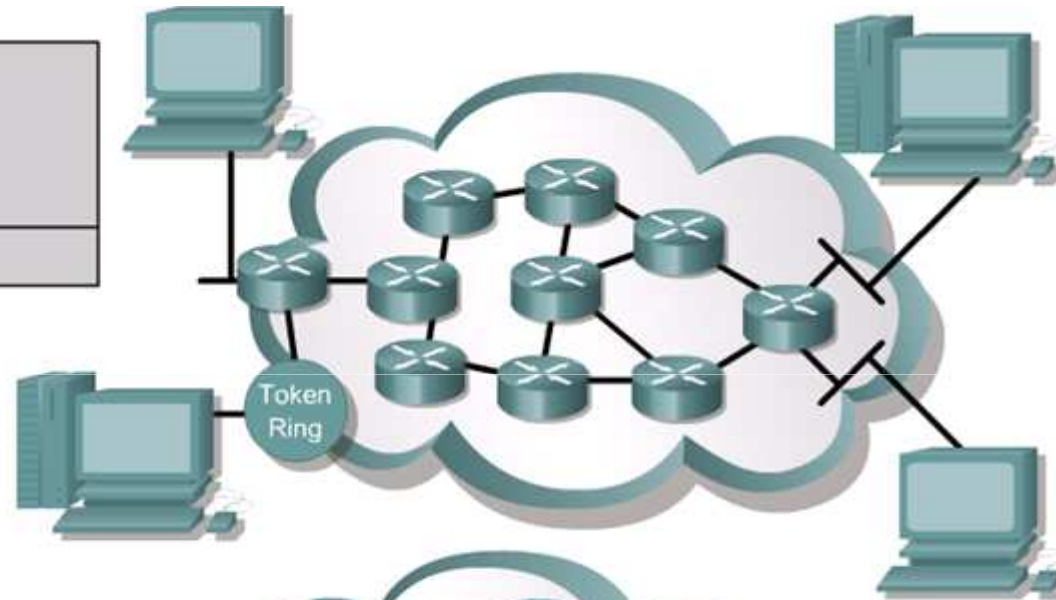


Dynamic Routing Protocols

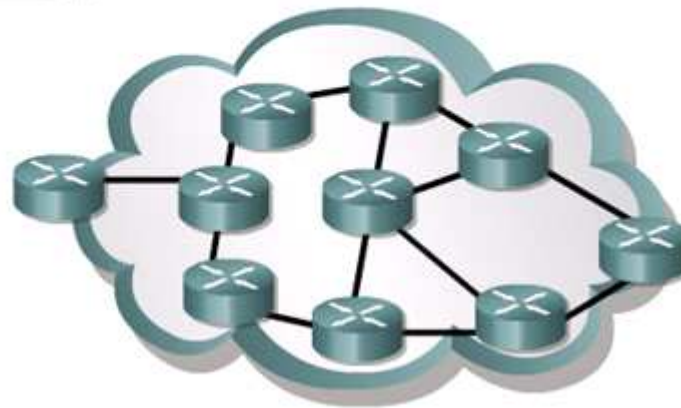
Trần Tuấn Toàn

Routed Protocols vs. Routing Protocols

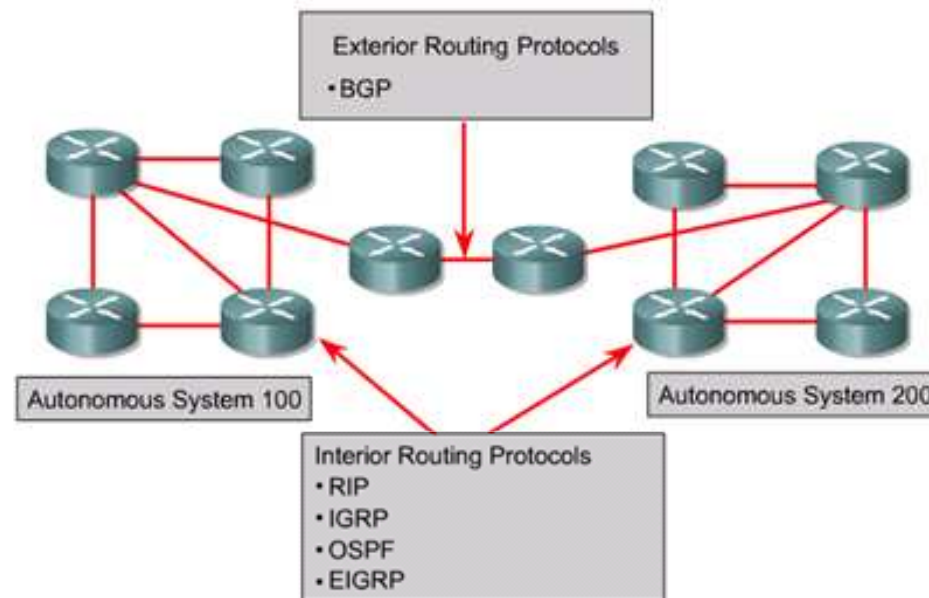
Routed protocol
used between
routers to direct
user traffic
Examples: IP and IPX



Routing protocol
used between
routers to maintain
tables
Examples: RIP, IGRP, OSPF

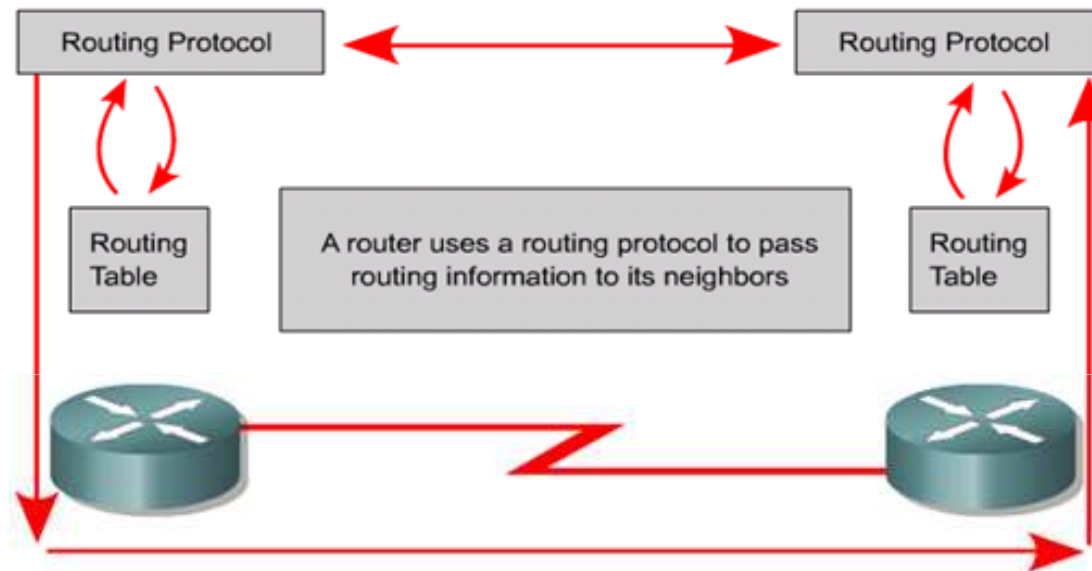


Autonomous System



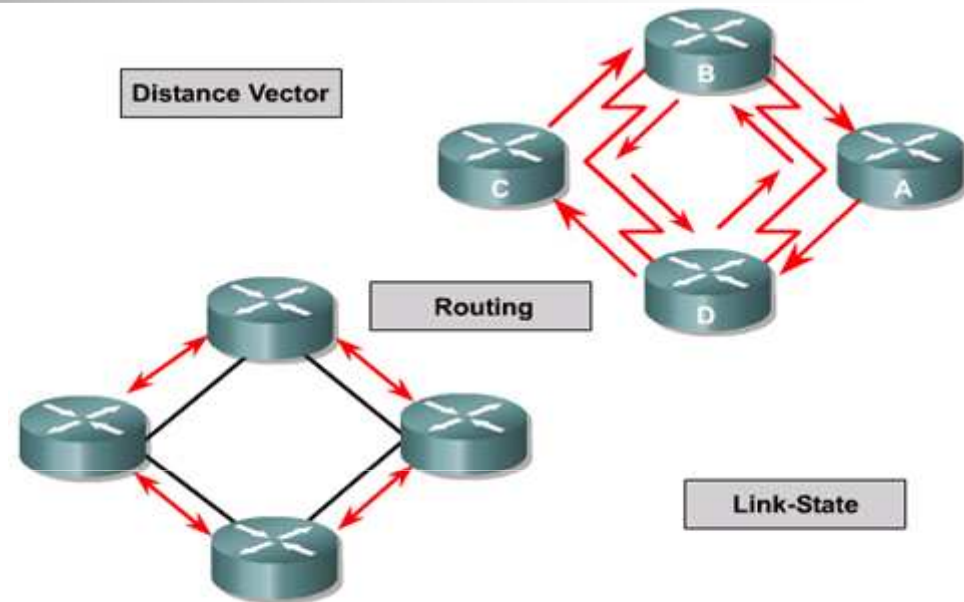
- Autonomous System (AS): một tập hợp nhiều network có chung một chiến lược dẫn đường của người quản trị
- Nhìn từ bên ngoài, AS được xem như một vùng đơn, thường thuộc quyền sở hữu của một ISP
- ARIN (The **A**merican **R**egistry of **I**nternet **N**umbers) có trách nhiệm cung cấp số AS cho từng ISP

Routing Protocols



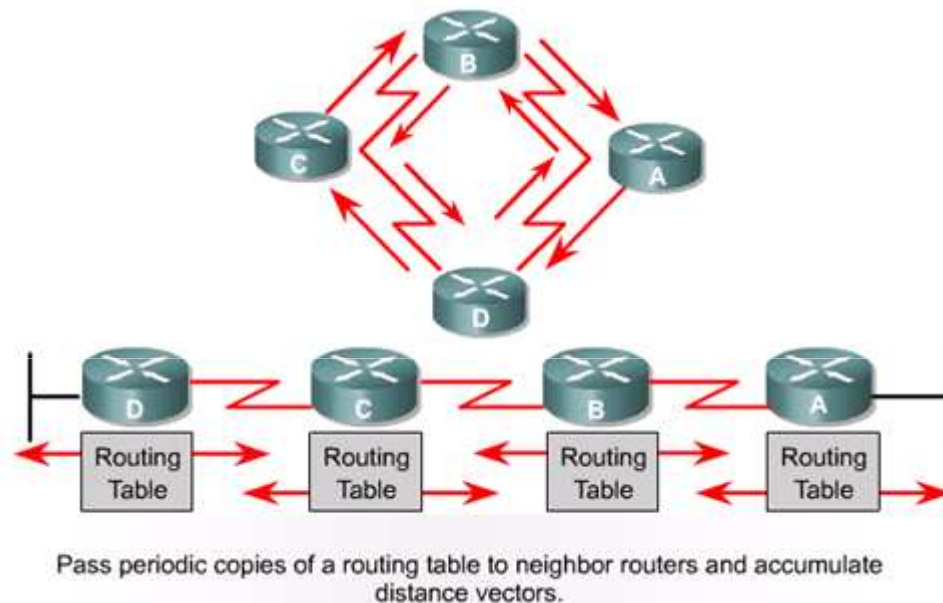
- Mục đích: xây dựng và cập nhật *Routing table*
- *Routing table*: chứa những mạng *learned* được cùng với *port* tương ứng cho mỗi mạng
- Router sử dụng Routing Protocols để quản lý các thông tin nhận được từ Router khác, thông tin học được từ chính những cấu hình của Router

Type of Routing Protocols



- Distance Vector: **RIP, IGRP, EIGRP**
- Link-State: **OSPF, IS-IS**
- Path Vector: **BGP**
- *IGRP & EIGRP là hai giao thức chỉ có riêng của Cisco*

Distance Vector Routing Protocols



RB nhận thông tin từ **RA**.

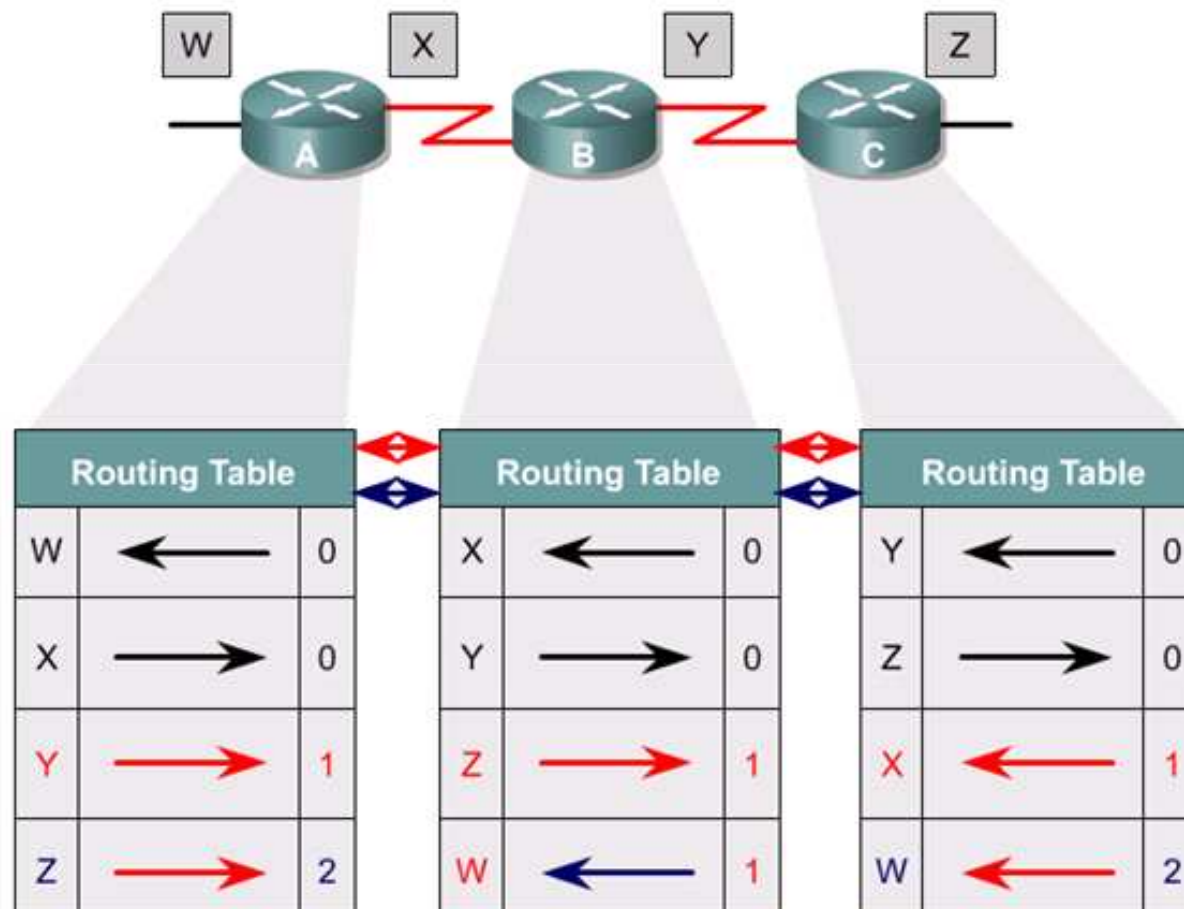
RB sẽ tăng thêm một số hop (distance vector number) trong Routing table của mình.

RB sẽ cập nhật Routing table mới của mình sang cho hàng xóm là **RC**.

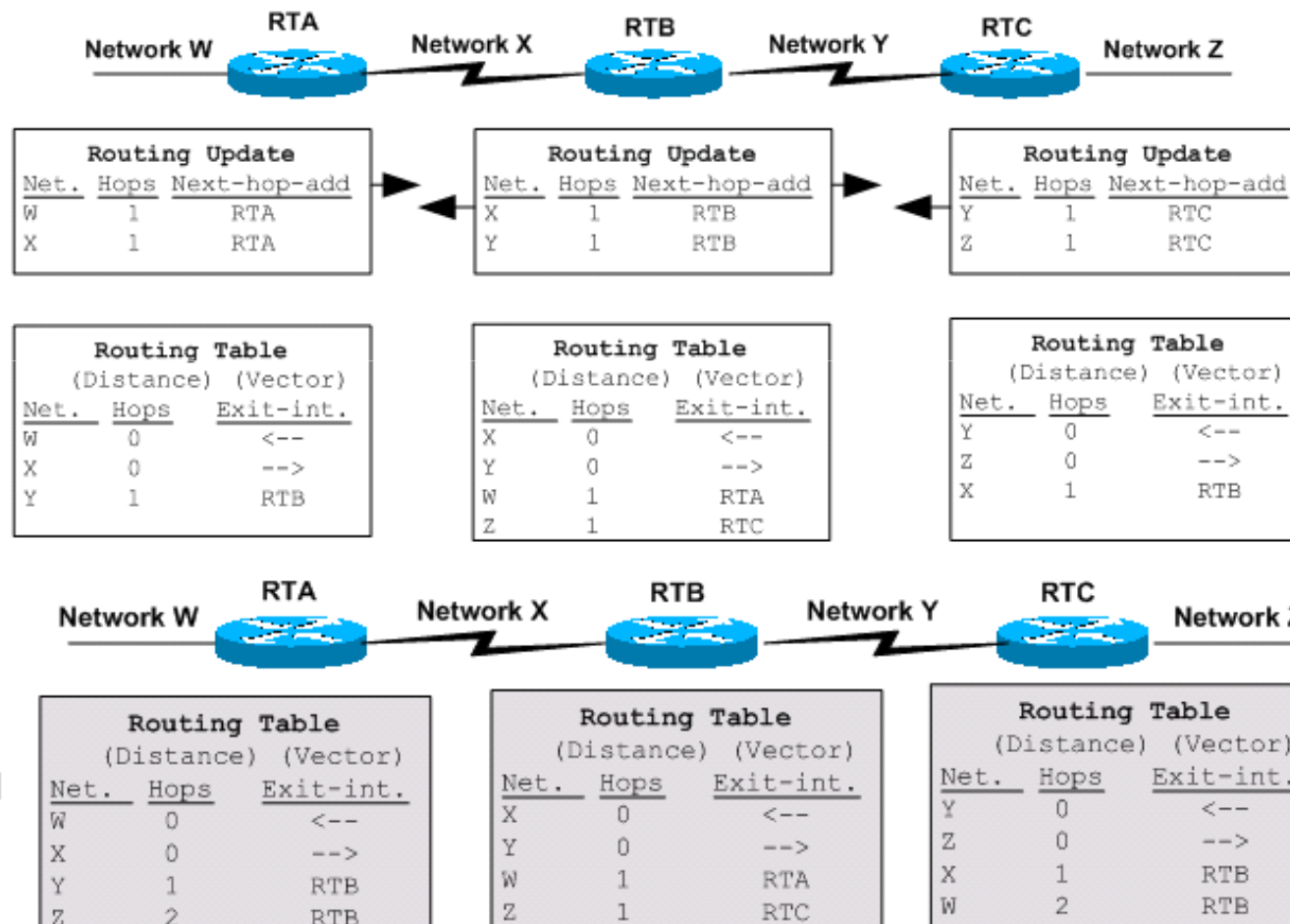
Lặp đi lặp lại các bước trên cho tất cả các hướng của các Router

Mỗi Router sẽ nhận được một Routing table từ chính những Router kết nối trực tiếp với mình

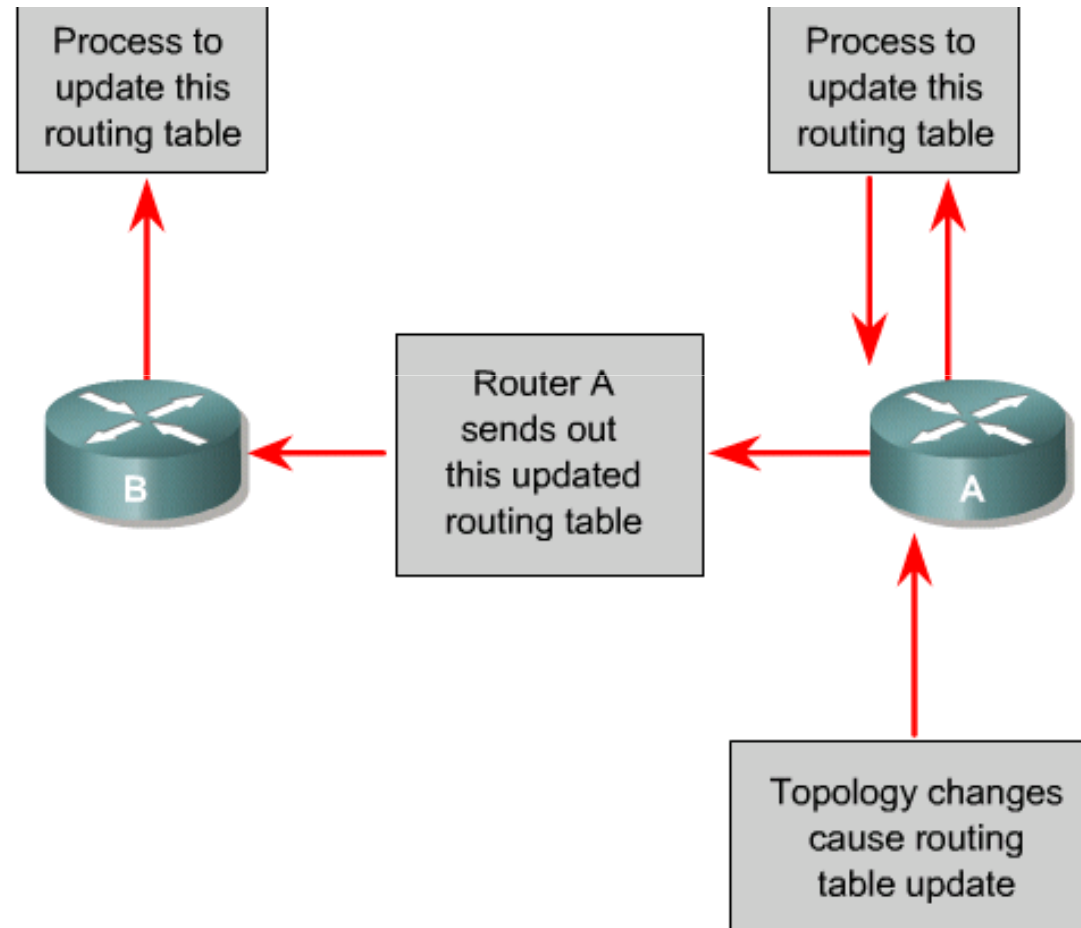
Distance Vector Routing Protocols



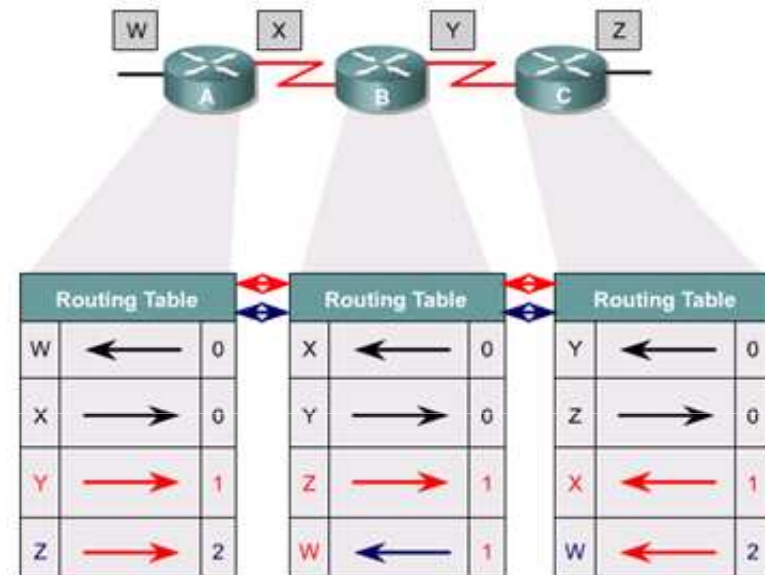
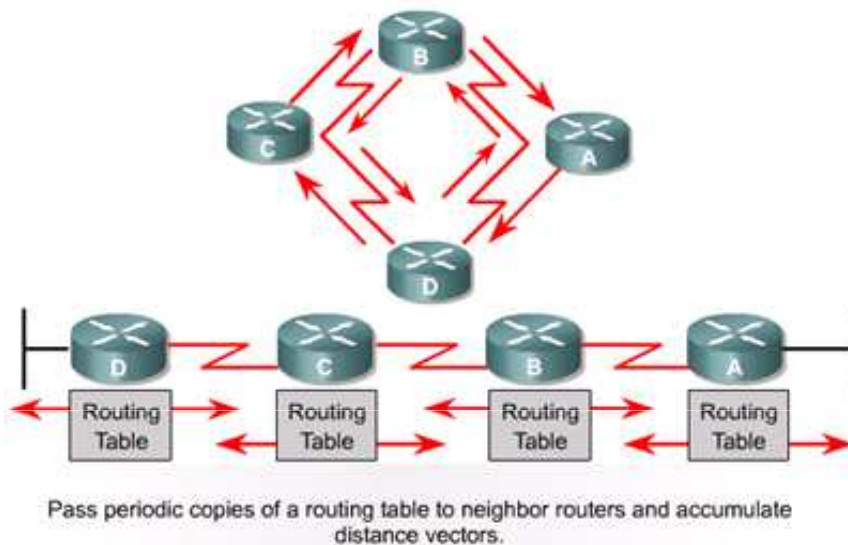
Routing Update



Distance Vector Topology Changes

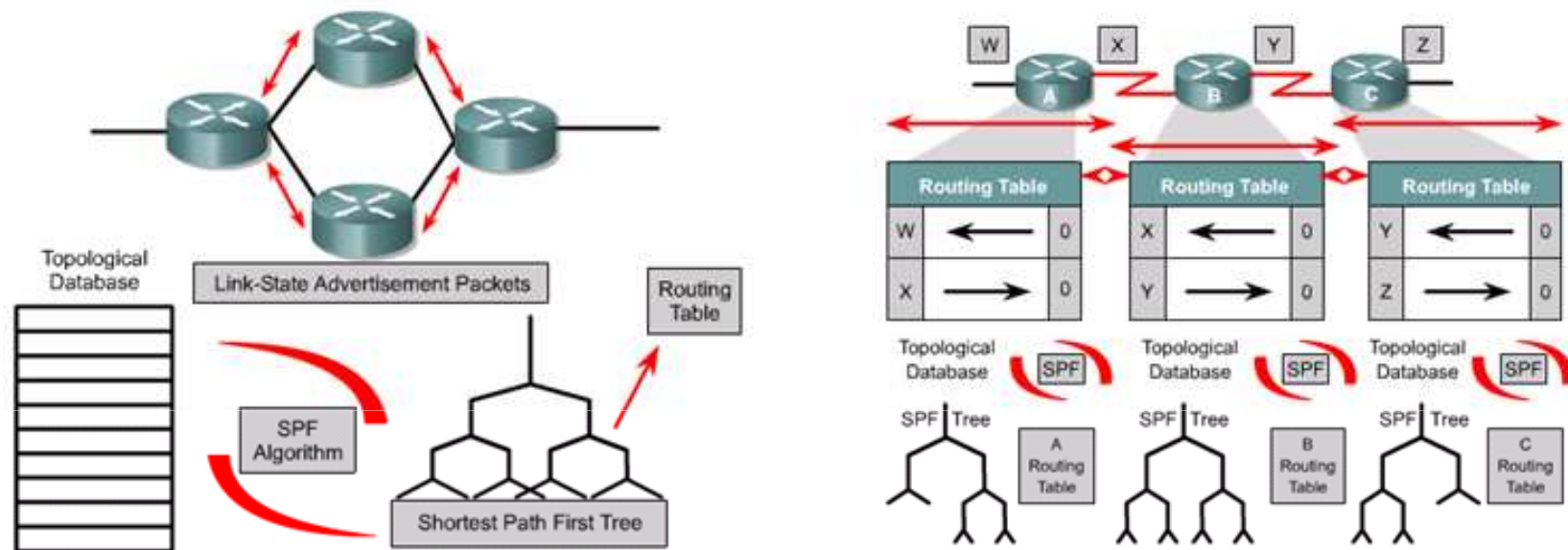


Distance Vector Algorithm



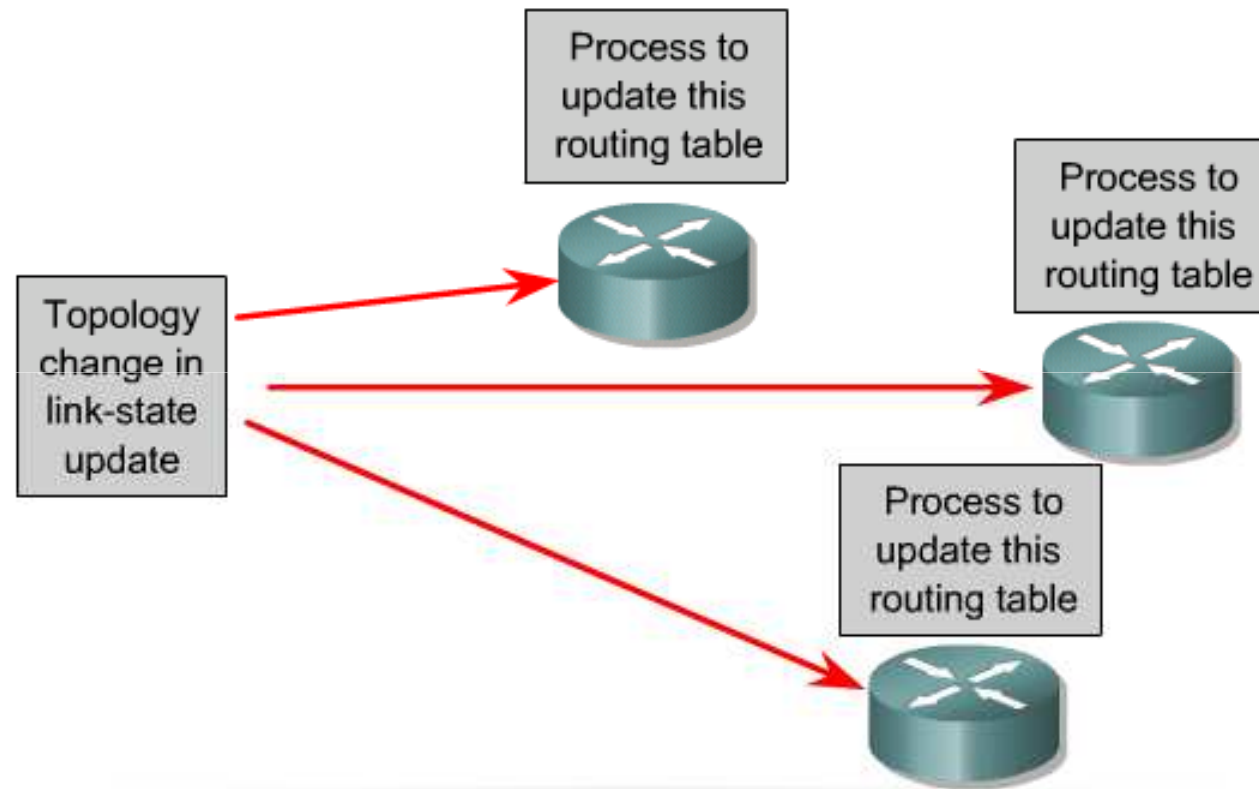
- Distance vector algorithm (Bellman-Ford algorithm):
 - Mỗi Router sẽ gửi tất cả hay chỉ một phần thông tin trong Routing table của mình cho hàng xóm của nó.
 - Mỗi Router sẽ thực hiện việc dẫn đường dựa trên những thông tin được cung cấp bởi hàng xóm của mình.
 - Distance vector protocols thường tiêu tốn ít tài nguyên của hệ thống, tuy nhiên có thể sẽ dẫn tới nguyên nhân gây ra sự hội tụ chậm của mạng
 - ⇨ Thường không được sử dụng trong những hệ thống mạng lớn
- Dynamic Routing Protocols

Link-State Algorithm



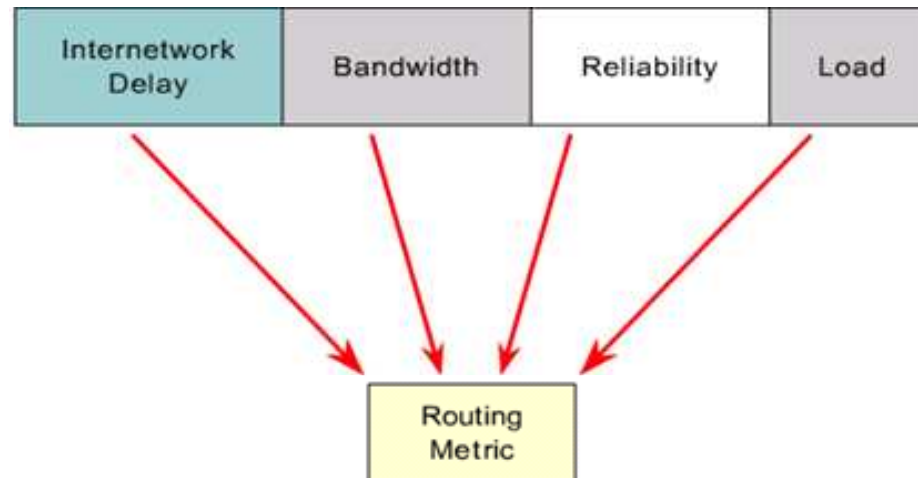
- Link-State algorithm (Shortest Path First - SPF):
 - Router sẽ gửi thông tin về đường đi cho tất cả các Router khác trong toàn bộ hệ thống mạng của mình.
 - Link-State protocols có độ hội tụ nhanh hơn Distance vector protocols
 - Link-State cũng ít bị hiện tượng lặp trong dẫn đường hơn

Link-State Topology Changes



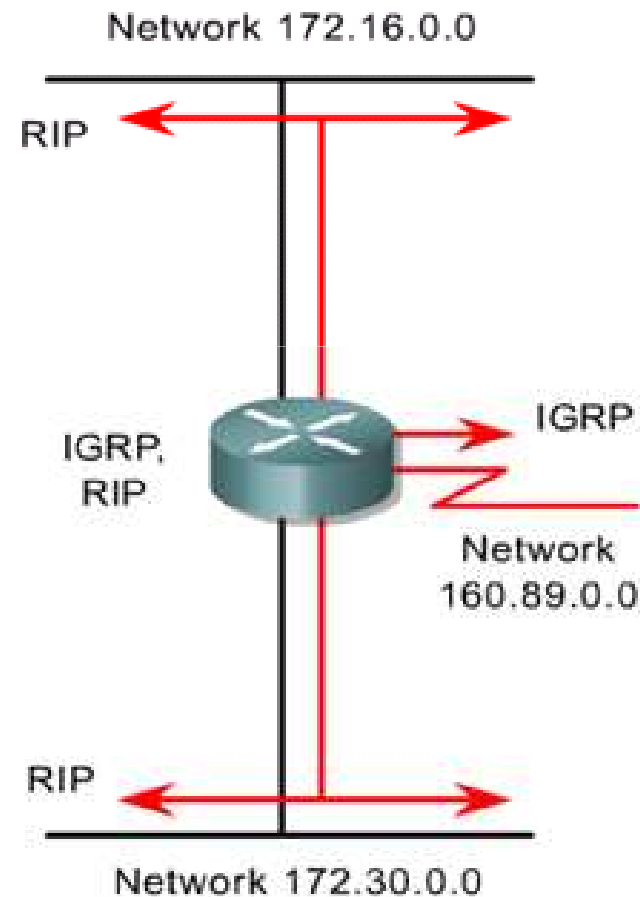
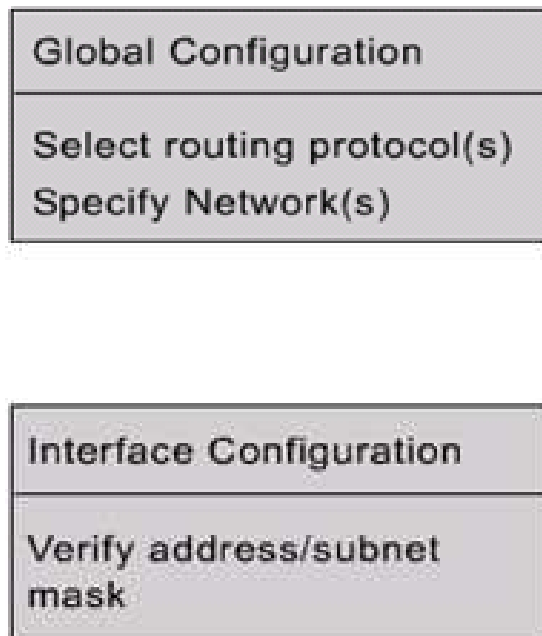
Each router has its own topological database on which the SPF algorithm is run.

Routing Protocol Metrics (costs)



- **RIP** : Hop Count
- **IGRP & EIGRP** : Bandwidth, Delay, Reliability, Load
- **OSPF** : Bandwidth
- **BGP** : Number of AS or policy

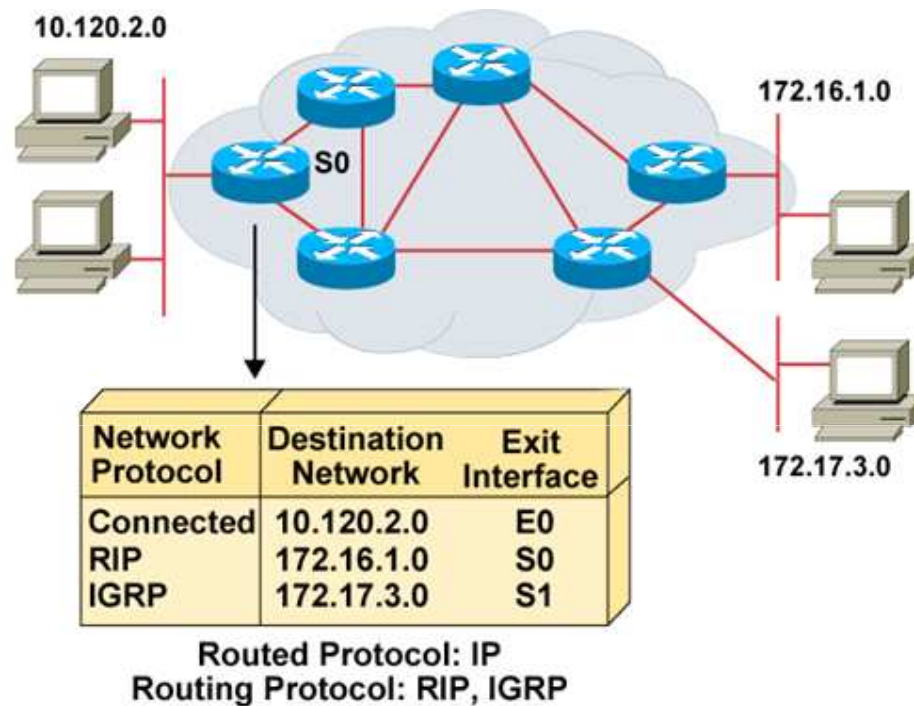
Configuring Dynamic Routing





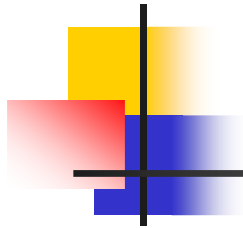
Dynamic Routing Protocols

Distance Vector Protocols



Routing Protocols được sử dụng giữa các Routers nhằm xác định và duy trì đường đi trong Routing table

Khi một đường đi được xác định, Router cần một **Routed Protocols** để thực hiện việc dẫn đường



Distance Vector Concepts

- Distance Vector Protocols hoạt động bằng cách mỗi Router sẽ thực hiện quảng quá các đường đi mà mình biết ra tất cả các Interfaces của mình
- Các Router có chung một đường kết nối với nhau thì được gọi là ***neighbors***
- Nếu tất cả các Router đều quảng bá đường đi của mình
 - ⇒ ***neighbors*** của chúng sẽ cập nhật được thông tin đó
 - ⇒ mọi Router sẽ nhận biết được đường đi tới tất cả các subnet có trong mạng



Basic Distance Vector Logic ⁽¹⁾

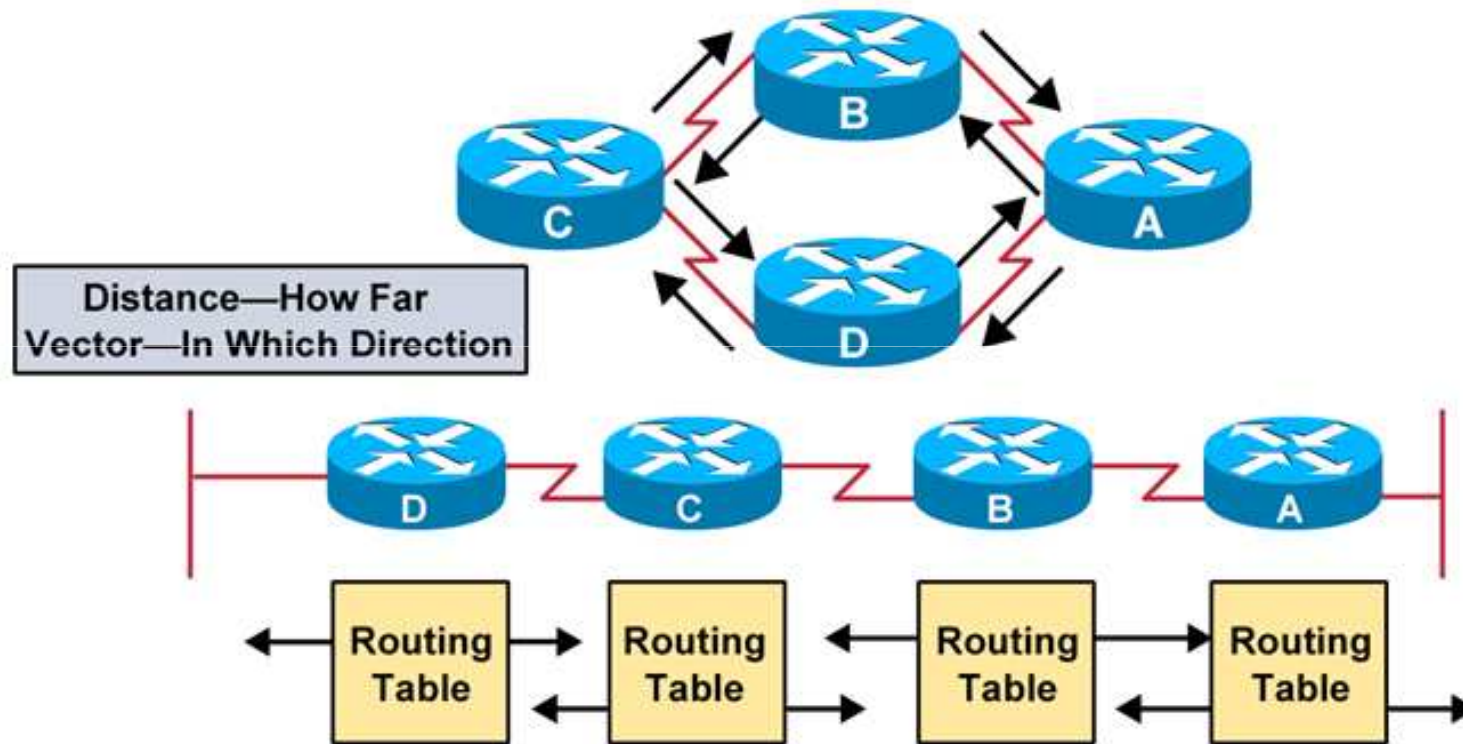
- Routers sẽ tự động thêm subnet của các kết nối trực tiếp vào Routing table mà không cần Routing Protocols.
- Routers gửi *routing updates* ra các Interfaces, bao gồm:
 - Các đường đi tới các kết nối trực tiếp
 - Các đường đi *learned* được từ các Router khác trong mạng
- Routers lắng nghe *routing updates* từ các Router láng giềng nhằm *learn* được các đường đi khác
- Thông tin về đường đi trong Routing table gồm:
 - subnet number
 - metric
- *Metric* là thông số xác định đường đi tốt hay không



Basic Distance Vector Logic (2)

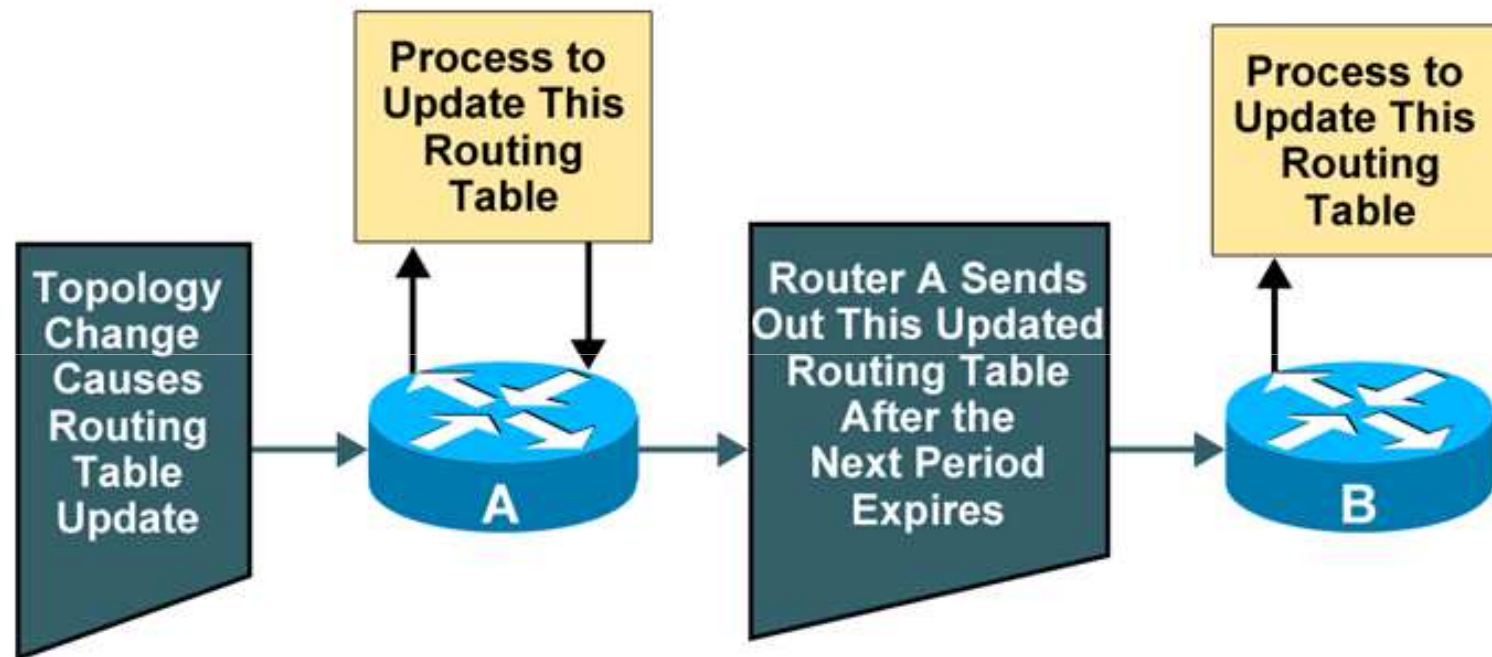
- Khi Router *learn* được nhiều đường đi tới một đích, Router sẽ tự động chọn ra một đường đi tốt nhất dựa trên metric của đường đi đó
- Router sẽ gửi update định kỳ và nhận update định kỳ từ các láng giềng của mình
- Giả sử đối với một RouterA, nhận một đường đi được quảng bá từ RouterX, khi đó RouterX sẽ là *next-hop router* của RouterA

Distance Vector Routing Protocols



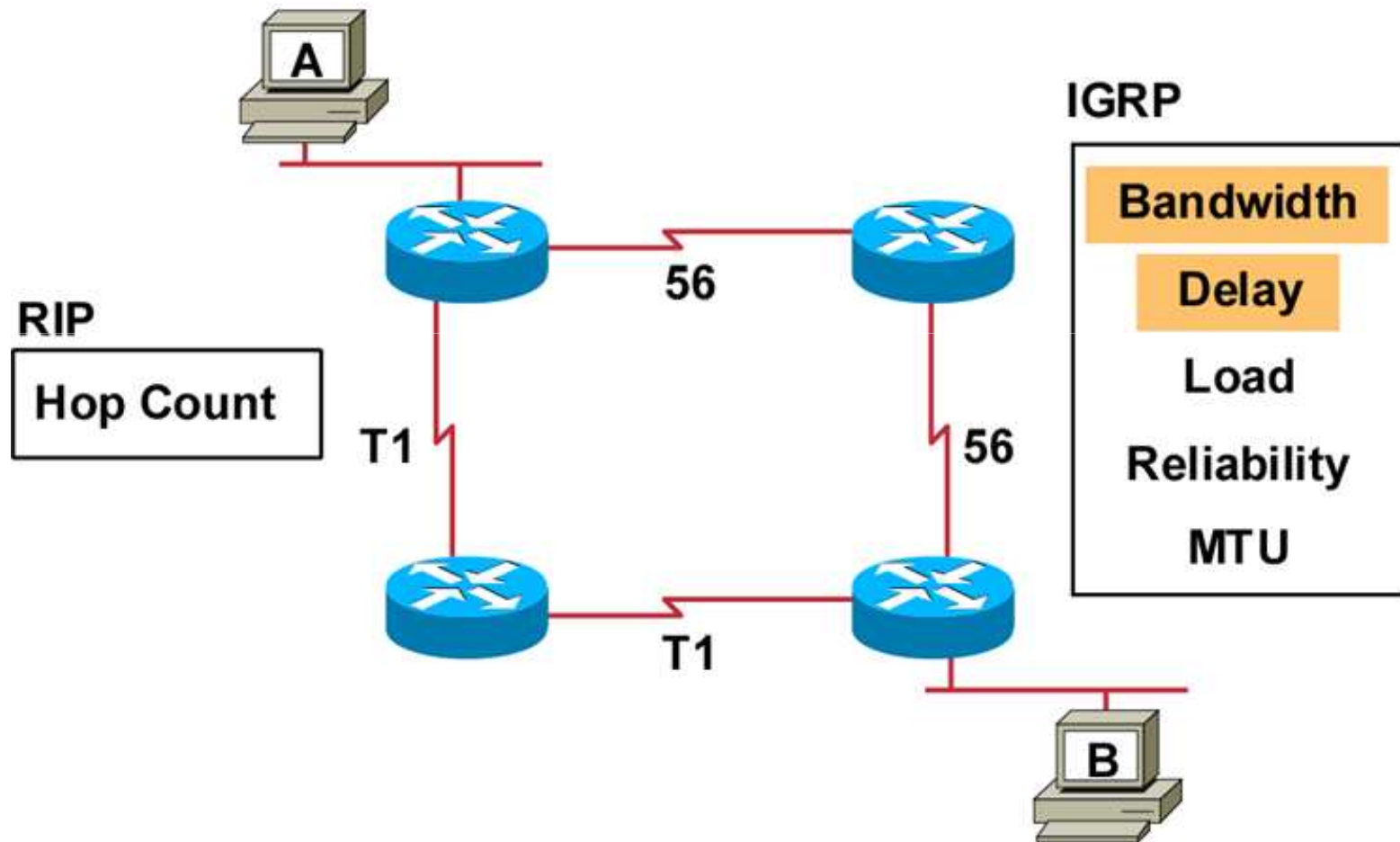
Routers sẽ định kỳ gửi bản sao *Routing table* của mình sang cho láng giềng và tiếp tục cộng dồn *distance vector*

Maintaining Routing Information



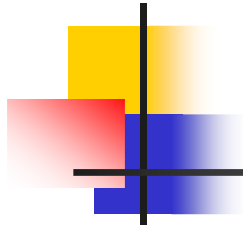
Quá trình update diễn ra từng bước từ Router này sang Router khác

Selecting the Best Routes with Metrics





Routing Protocol Configuration



Dynamic Routing Configuration

- Định nghĩa một IP routing protocol

```
Router(config)#router protocol [keyword]
```

- Xác định network kết nối trực tiếp mà Router muốn gửi đi cho láng giềng cập nhật đường đi

```
Router(config-router)#network network-address
```




RIP Configuration

Command

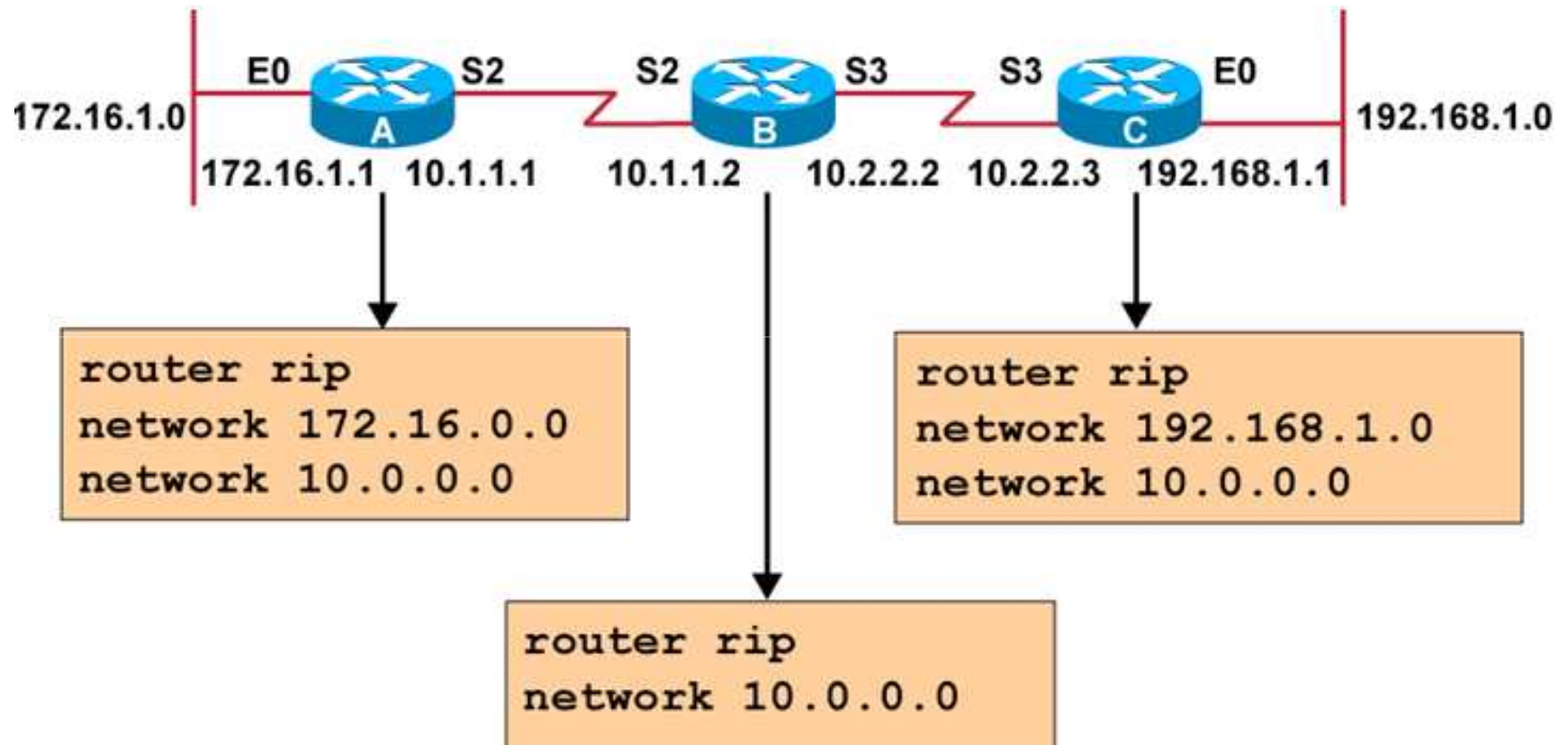
```
Router(config)# router rip
```

Command

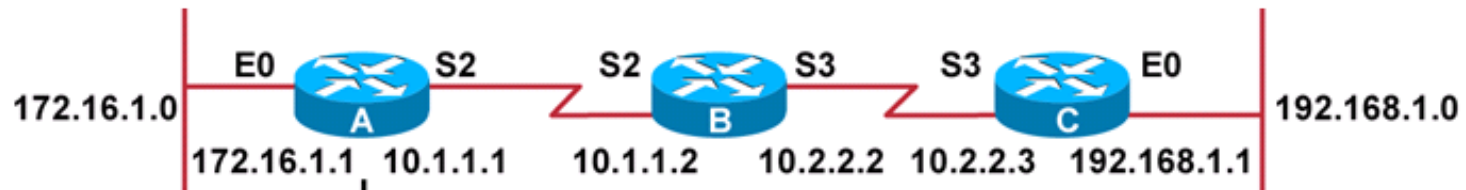
```
Router(config-router)# network network-number
```

CHÚ Ý: Các *subnets* trong trường hợp này sẽ tự động nhận biết là *network*

RIP Configuration Example

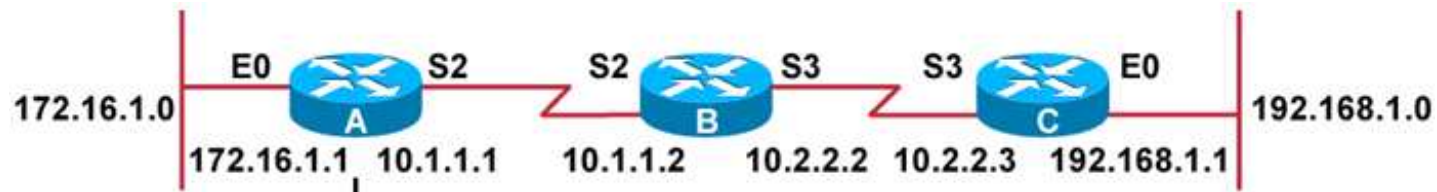


Verifying the RIP Configuration



```
RouterA#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 12 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 1, receive any version
  Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
  Ethernet0           1     1 2
  Serial2             1     1 2
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
    172.16.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance    Last Update
    (this router)      120        02:12:15
    10.1.1.2           120        01:09:01
  Distance: (default is 120)
```

Display the IP Routing Table

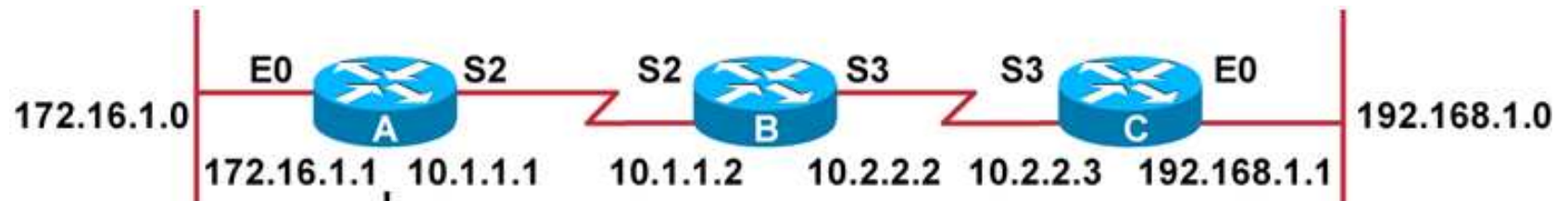


```
RouterA#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate
       default
       U - per-user static route, o - ODR
       T - traffic engineered route

Gateway of last resort is not set

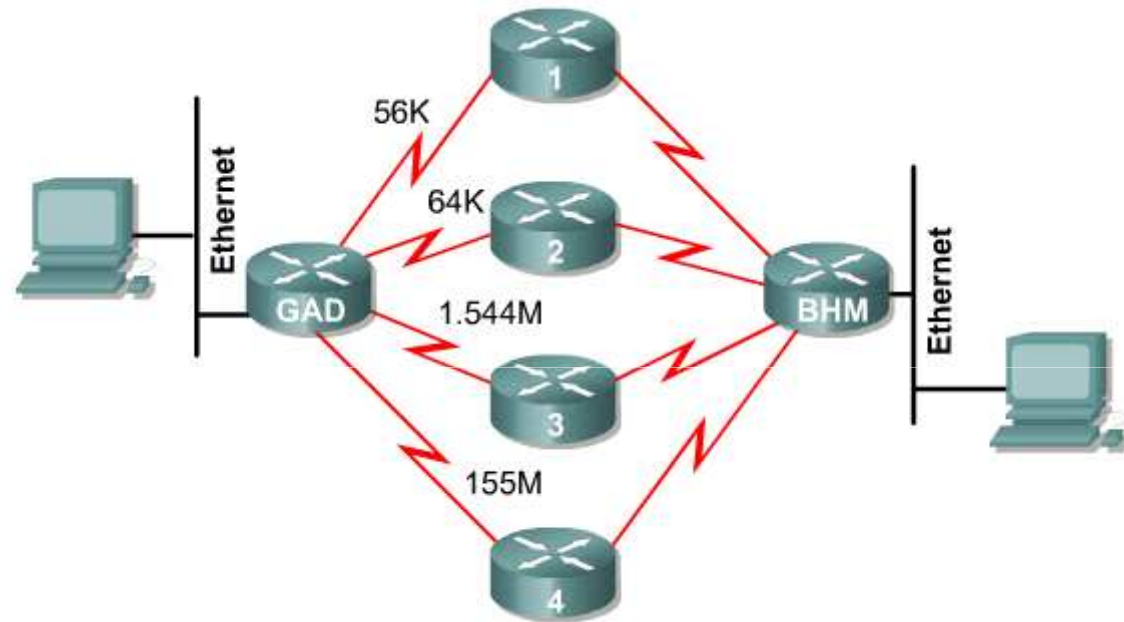
    172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      172.16.1.0 is directly connected, Ethernet0
    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R      10.2.2.0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial2
C      10.1.1.0 is directly connected, Serial2
R      192.168.1.0/24 [120/2] via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial2
```

"debug ip rip" command



```
RouterA#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
RouterA#
00:06:24: RIP: received v1 update from 10.1.1.2 on Serial2
00:06:24:      10.2.2.0 in 1 hops
00:06:24:      192.168.1.0 in 2 hops
00:06:33: RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Ethernet0 (172.16.1.1)
00:06:34:      network 10.0.0.0, metric 1
00:06:34:      network 192.168.1.0, metric 3
00:06:34: RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial2 (10.1.1.1)
00:06:34:      network 172.16.0.0, metric 1
```

Load Balancing



- Load Balancing:
 - Kỹ thuật cho phép Router có thể lựa chọn nhiều đường đi cùng một lúc (với các đường đi đó có cùng một Metric Cost)
- RIP có khả năng lựa chọn tối đa 6 đường



Auto-Summary & RIPV2

- Auto-Summary ?

- Tự động tóm lược các địa chỉ thuộc subnet.
- Trong RIPV1: mặc nhiên auto-summary được thiết lập
 - Nếu tất cả các mạng trong hệ thống đều là subnet và sử dụng RIP làm giao thức dẫn đường \Rightarrow VẤN ĐỀ ???
- Trong RIPV2:
 - Khi sử dụng subnet cho một số mạng, cần phải tắt chế độ auto-summary:
 - Router(**config-router**)#no **auto-summary**