

for Staples

## Network Overview

## • Network Device

- อุปกรณ์-โหนดที่เชื่อมต่อถึงกัน internet ได้

## • Types of Network

LAN, WAN

↓  
home↓  
world

other

MAN, WLAN, SAN, PAN

(Storage Area network)

(Personal area network)

## • Reliable Network

1) Fault Tolerance

(การรับมือความล้มเหลว)

2) Quality of Service

(Qos)

3) Scalability

(การขยาย)

4) Security

• การต่อ-รวม

ทางเดิน

T568B

T568A

for Staples

## • Basic Router Configuration

Application Layer

Name System

DNS

Host Config

BOOTP

DHCP

Email

SMTP

POP

IMAP

File Transfer

FTP

TFTP

Web

HTTP

Transport Layer

- UDP

- TCP

Internet Layer

IP

NAT

IP support  
ICMP

Routing Protocol

OSPF

EIGRP

Network Access Layer

ARP

PPP

Ethernet Interface Device

Port 0 - 65535

0 - 1023 well known port

1024 - 49151 register port

49152 - 65535 dynamic, private port

for Staples



## Message Delivery

- Unicast , Multicast , Broadcast  
 ఒకరికి ఒకటి , ఒకరికి ఒకటి (Group) , ఒకరికి ఒకటి

Mode only in IOS

Primary Mode - User EXEC (enable) Switch >  
 - Privileged EXEC (enable) Switch #

Sub Mode - Global Config Mode (config terminal) Switch(config)#  
 - Other Config mode (in interface, etc) Switch(config-if)#

enable secret, show ip route, show ip interface brief

## Static, Dynamic Routing

Show version will show IOS version, Boot stamp Ver, Model, CPU, RAM

Number and type of interface, NVRAM, Flash mem

Console cable RJ-45 to DB-9

in serial use DCE also use  
 Clock rate 56000

Remote NW Routing Entries

D	10.1.1.0/24	[90/112]	Via 209.165.200.226	00:00:05, Serial 0/0/6	Serial 0/0/6
how we learn by router	destination network	AD metric to reach NW	Next hop IP	Time to live	gateway
		Admin Distance		1521 min	no. on pin
					Des



for Staples

## Dynamic Routing Protocol

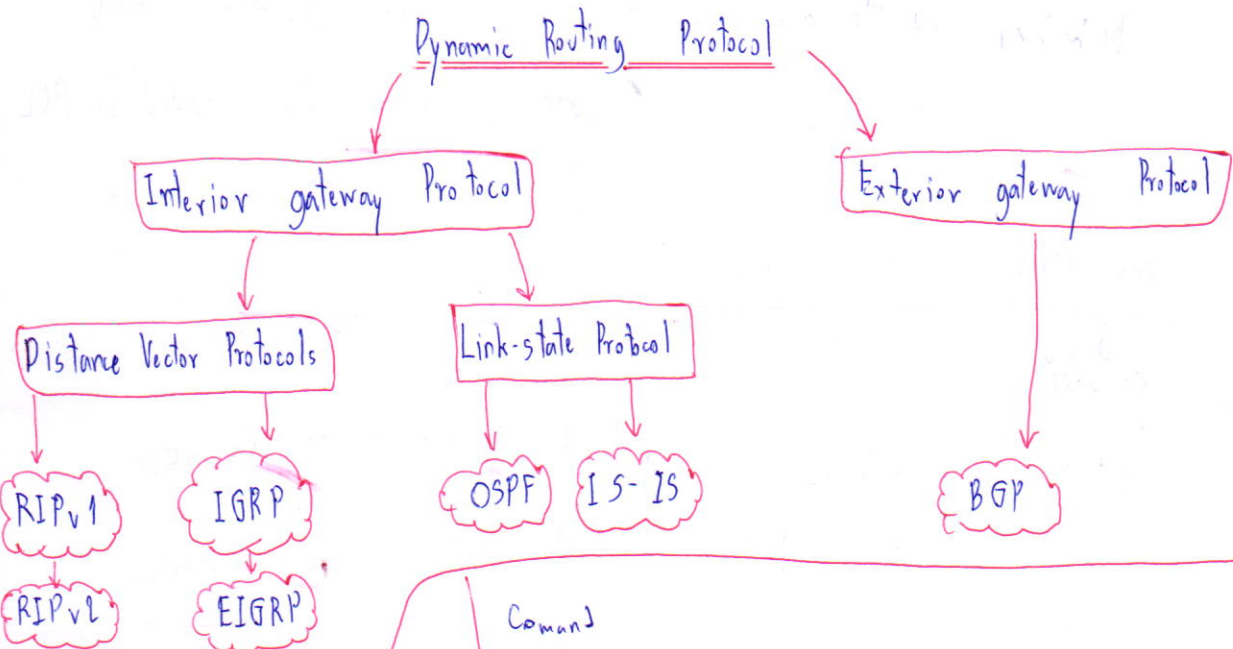
- มีการแบ่งปันข้อมูลกับ router ทั่วทั้ง Network
- มีการ update เกิดขึ้นเมื่อ Topology มีการเปลี่ยนแปลง
- ต้นทุนเส้นทางที่ต่ำที่สุดได้รับ การส่งข้อมูลไปปลายทาง

ค่า Default Administrative Distance

Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
External EIGRP	170
Internal BGP	200

	Dynamic routing	Static routing
Configuration Complexity	ค่อนข้างต่ำ ไม่ซับซ้อนมาก	ค่อนข้างสูงมาก
Require administrator knowledge	น้อย	มาก
Topology change	ปรับตัวตาม Topology ที่เปลี่ยนแปลงโดย Automatic	ต้องมีการ admin เข้าไปแก้ไข
Scaling	ปรับเพิ่มตามความต้องการได้	ปรับเพิ่มตามความต้องการได้
Security	ปลอดภัยน้อย	ปลอดภัยมาก
Resource Usage	ใช้ CPU, memory, link BW	ใช้ Resource น้อย
Predictability	การ Route ขึ้นอยู่กับ Topology ใน ปัจจุบัน	การ Route ไม่ขึ้นกับ Topology ใน ปัจจุบัน

for Staples



Command

R2(config)# router rip  
R2(config-router) network 192.168.4.0

show ip protocol

for Staples

RIPv1  
เป็น classful, (Distance Vector)  
Metric = hop count  
hop count > 15 = unreachable  
Update broadcast ทุกๆ 30s



RIP v2 (show ip protocol)  
v2 du vi Enhancement

## Access Control List

1. Standard ACLs (cung loai Pres huan nhieu)

- Check source address

[access-list 10 permit 192.168.20.0 0.0.0.255]

- Generally permits or denies entire protocol suite

2. Extended ACL (cung loai source huan nhieu)

- Check source and destination address

- Generally permit or deny specific protocol (chuan protocol)

3. Number [access-list 114 permit tcp 192.168.20.0 0.0.0.255 any eq telnet]

Number (1 to 99) la (1300 and 1999) du std IP ACL

(100 to 199) la (2000 to 2699) du Extended IP ACL

number  
of port  
number  
number

## ACL configuration

config

R1 (config) # access-list 1 permit 0.0.0.0 255.255.255.255

access-list 1 permit any

du la 192.168.10.10

R1 (config) # access-list 1 permit 192.168.10.10 0.0.0.0

access-list 1 permit host 192.168.10.10

du la 192.168.10.10

for Staples

OSPF and DHCP

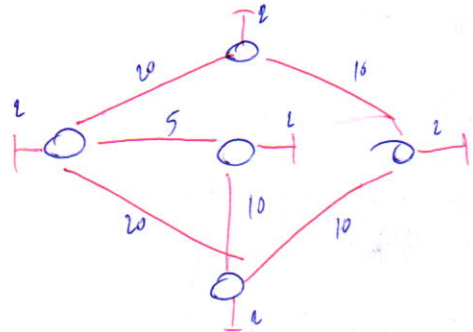
Link-state Routing Protocol

คือ topology และ หา Shortest-Path first ตามหลักการ Dijkstra's  
ซึ่งจะวัด cost ตามที่เรากำหนด

แบบใช้สับแบบ network planning ตัวอย่าง

ซึ่ง router แต่ละตัว จะทำ map ของ network ที่ตัวเอง

มีทั้ง view และ Adjacency router อยู่นะ



	DV		Link-state	
IPv4	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6

OSPF Features

- Classless
- Efficient (ใช้พื้นที่น้อย)
- Secure (ปลอดภัย)
- Scalable (ขยายได้)
- Fast Convergence (ฟื้นตัวเร็ว)

OSPF Packet

Type	Packet name	Information
1	Hello	หาเพื่อนบ้าน
2	Database Description	ตรวจสอบ database routing router
3	Link-State Request	ขอ link-state จาก R1-R2
4	Link-state update	ส่ง link-state
5	Link-state Acknowledgment	Ack other Packet Type

เมื่อไหร่ที่เราเจอ congestion เราจะไป fix โดยวิธี  
DR, BDR (เลือก router ที่เจอปัญหา update)

ถ้า R1 (config) # router ospf 10 → 1- 65535

R1 (config) # network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0

for Staples





2220 22

## OSPF cost

$$\text{cost} = \frac{\text{reference BW}}{\text{interface BW}}$$

reference BW =  $10^8$  or 100,000,000

Cisco cost Value

interface type	Ref BW ÷ Default BW in bps	cost	သို့မဟုတ် auto-cost reference- bandwidth 10000 ကို cost ကို သတ်မှတ် နိုင်သည်
10 gigabit Ethernet	$10^8 \div 10,000,000,000$	1	
gigabit Ethernet	$10^8 \div 1,000,000,000$	1	10
fast Ethernet (100 Mbps)	$10^8 \div 100,000,000$	1	100
Ethernet (10 Mbps)	$10^8 \div 10,000,000$	10	1000
Serial 1.544 Mbps	$10^8 \div 1,544,000$	64	6477
Serial 128 kbps	$10^8 \div 128,000$	781	
Serial 64 kbps	$10^8 \div 64,000$	1561	

သို့မဟုတ် show ip ospf interface brief

## DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

ကို IP အတည်ပြုပေးခြင်း နှင့် IPv4 နှင့် IPv6

ကို (config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9 (သို့မဟုတ်)

# ip dhcp excluded-address 192.168.10.254

# ip dhcp pool LAN-POOL-1 (သို့မဟုတ်)

(dhcp-config)# network 192.168.10.0 255.255.255.0

# default-router 192.168.10.1

# dns-server 192.168.11.5

# domain-name example.com

သို့မဟုတ်

no service dhcp

for Staples

## CHAPTER: Basic Switch Address Resolution Protocol

มาตรฐาน อิมพีเลชัน ของ Lan มีอยู่ 4 ข้อคือ

- Hierarchical (ลำดับชั้น) - Modularity (การเชื่อมต่อ)

- Resiliency (ความยืดหยุ่น) - Flexibility (ความยืดหยุ่น)

การเลือกใช้อุปกรณ์ โดยดูจาก มาตรฐาน อิมพีเลชัน

- cost , - Port ~~Density~~ Density (จำนวน port ที่รองรับ) - Power (Power over Ethernet)

- Reliability (ความเชื่อถือได้), - Port Speed , - Frame Buffers , - Scalability (การปรับขนาด)

- Switched Environment

1) Learning (เรียนรู้ MAC address) 4) Forwarding (ส่งไป Destination)

2) Aging (ลบ MAC Addr)

5) Filtering (ดู Source, Destination of Interface ได้ทั้ง 2 ด้าน)

3) Flooding (ส่ง frame ออกทุก port)   
 หน้าที่ของ switch

1) broadcast 2) Multicast 3) unknown

Jeff Doyle

Receive Frame



Learn source address or refresh aging timer



Is the Destination a broadcast, multicast, unknown → Flood Packet



Are the source and destination on the same interface → Filter Packet



forward unicast to correct port

switch default gateway

Broadcast จะมีการส่ง

ถึงทุก switch หรือ router ขึ้น

กับเป็นอีก Broadcast นั่น

config terminal

(ip default-gateway 172.17.0.1)

Static

(config-if) switchport mode access

(2) switchport port-security

switchport port-security mac-address

Dynamic

เมื่อ Overload ก็ใช้

mac address

Dynamic

" \_\_\_\_\_ "

" \_\_\_\_\_ "

" \_\_\_\_\_ " sticky

Violation

(Violation mode)

(2) \_\_\_\_\_ "

violation (protect, restrict, shutdown)

Maximum MAC Address n \_\_\_\_\_ " maximum (number)

NAT ที่น่าสนใจ

access-list [num] permit {2}

[source] [wild-card]

ip nat inside source list {3}

[ac num] pool [name]

in interface ใดๆ

ip nat inside {3, 4}

ip nat outside {5}

for Staples





## Ch. 8 Spanning tree & LAN Redundancy

issues introduced 1) MAC ~~table~~ database instability (Mac table is flooded)

2) STP

1) 1 Root Bridge → 1 NW

2) 1 Root Port → 1 Root Bridge

3) 1 Des Port → 1 Segment (LAN)

2) Broadcast storms (infinite loop of frames)

Frame 1800

3) Multiple frame transmission (flooded) → infinite Flooding

STP → 1 Root Bridge

(low priority lowest)

MAC address

→ un path cost

10 Gbs = 2

1 Gbs = 4

100 Mbs = 19

10 Mbs = 100

grouped in Root Bridge

→ un Root Port

(Path cost min)

→ on the destination port

## Ch. 9 VLANs & Inter VLAN

VLAN is partition of LAN into separate Broadcast NW

minimizing the size of the tag as packet is sent over trunk

Vlan trunk config in interface (config-if) switchport mode trunk

Vlan assing (switchport mode access → switchport ~~access~~ vlan [num])

Inter VLAN interface f0/0.10 → encapsulation dot1q 10

ip address 172.17.10.1 255.255.255.0

## Ch. 10 VTP → how manage VLAN & NAT

5 (config)# vtp version 1 → vtp domain [id]

vtp mode (server) ← vtp password [num]

Client  
Transparent

	Trunk	Server	Client
Source VTP Message	X	✓	✓
Listen to VTP Message	X	✓	✓
Create VLAN	✓	✓	X
Remember VLANs	✓	✓	X

NAT also Private → Public IP ip nat pool [id] [start-ip] [end-ip]

steps for NAT ① in NAT ② set interface inside ③ set interface outside



for Staples

EIGRP

↓ Enhanced IGRP หรือ  
Protocol ที่ Cisco  
พัฒนาขึ้นในปี 1992

ใช้กับ network  
ทั้ง Cisco Router

Feature

	Interior Gateway		Exterior Gateway Protocol
	Distance Vector Routing	Linkstate Routing	Path Vector
Classful	RIP	IGRP	EIGP
Classless	RIPv2	EIGRP	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	BGPv4 for IPv6

→ DUAL (Diffusing Update Algorithm) → มีเส้นทาง loop-free หรือ backup path  
\*\*\*  
↓  
best path  
(มีหลายเส้นทาง) very fast convergent (มี backup path)

→ Establishing Neighbor Adjacencies → สร้างความสัมพันธ์กับ network ที่เกี่ยวข้อง

→ Reliable Transport Protocol → ใช้การส่งข้อมูลแบบ reliable (Used DUAL)

→ Partial and Bounded update → ส่งเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น metric ที่เปลี่ยนไป

→ Equal and Unequal Cost Load Balancing → สามารถกระจาย traffic load balance  
ทั้งแบบ cost เท่ากัน หรือ cost ไม่เท่ากัน

## Packet Types

Hello → ค้นหา router EIGRP ที่เกี่ยวข้อง  
Update → ส่งข้อมูลเกี่ยวกับ network ไปยัง Destination ที่เกี่ยวข้อง  
Acknowledgment → ใช้ตอบกลับว่ารับ EIGRP Packet  
Query → ใช้ถามเกี่ยวกับ router ที่เกี่ยวข้อง  
Reply → ใช้ตอบกลับว่า "Query"

for Staples



Autonomous System (AS) is a collection of network

→ 21 bits (0-65535)

→ since 2007, now 32 bits: 0-4294967295

config → Reconfig # router eigrp AS-#

Reconfig-router # eigrp router-id (loop back interface)

Reconfig-router # network nw-id [wild-card] 'Ip address

↑  
network mask

Operation (1) say Hello to router neighbors → (2) R2 receives Hello or Update msg

(4) R1 DAUL returns best path

(5) R1 msg Ack → update info

Metric =  $BW^{(K1=1)}$  [lowest],  $Delay^{(K2=1)}$ ,  $Reliability^{(K4=0)}$  [worst],  $Load^{(K5=0)}$  [worst]

Formula

$$Metric = \left[ \left( \frac{10,000,000}{BW} \right) + \left( \frac{Sum\ of\ Delay}{10} \right) \right] * 256$$

Formula

$$Metric (cm) = \left[ K1 * BW + \frac{(K2 * BW)}{(256 - load)} + K3 * delay \right] * \left[ \frac{K5}{Reliability + K4} \right]$$

Router metric weight → Router (config-router) # metric weight tos k1 k2 k3 k4 k5

IPv6

IPv4

(IPv6 is better than IPv4 in many ways)

128 bit

32 bit

base 16

base 10

340 undecillion address

1 x 96 zero

Rule

Rule 1

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
Rc 000x 000x

Rule 2

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

2) Tunneling (only IPv6 routers support)

IPv6 routers support IPv4 routers

3) Translation (NAT)

IPv6 ↔ IPv4

😊 y 16 =  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0