

for Staples

Network Devices → อุปกรณ์ทุกชนิดที่เชื่อมต่อ NW

Network Diagram → 9 นිරูจน์ NW เชื่อมต่อกันอยู่

physical diagram

logical

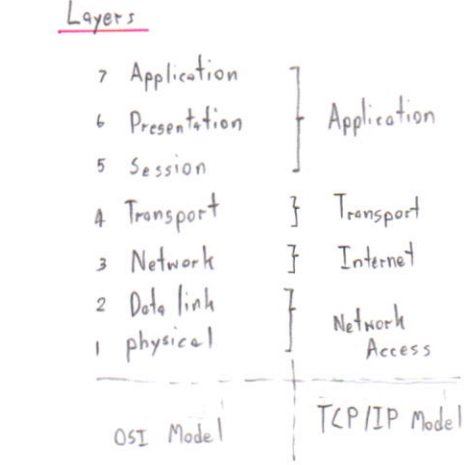
Network Topology → แผนภาพการเชื่อมโยงของ NW

Network protocol : TCP, UDP, FTP, ARP, ...

Network components - HW, SW



- Types of NW
- Sizes - Small Home - ใช้งานที่บ้านหรือในสำนักงาน
  - Small / Home office - ใช้งานที่บ้านหรือในสำนักงาน
  - Medium to Large Network
  - World Wide NW
  - LAN - Single Admin ใช้งานใน NW 1 Area
  - WAN - Multi Admin
- Reliable Network - Fault Tolerance - ความสามารถในการทนต่อความผิดพลาด
- Scalability - ปรับเปลี่ยนขนาดได้
  - Security - ปลอดภัย ไม่มีการรั่วไหลของข้อมูล
  - Quality of Service (QoS)
  - แนวคิดเกี่ยวกับ Service



Unicast MAC Address - 1 เครื่องต่อ 1 เครื่อง

Broadcast MAC Address - 1 เครื่องต่อ 1 เครื่อง BC Addr. & BC IP

Multicast MAC Address - 1 เครื่องต่อ 1 เครื่อง Multicast Addr.

IPv4

class	Address Range	Private Range
class A	0 - 255	10.0.0.0 - 10.255.255.255
class B	128 - 191	172.16.0.0 - 172.16.255.255
class C	192 - 223	192.168.0.0 - 192.168.255.255

Private Address : ใช้งานภายในเครือข่าย

Cisco IOS → CLI-base, text-base

Routing

Administrative Distance (AD) : ค่าที่บอกถึงความน่าเชื่อถือของเส้นทาง

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

- Static Routing - 9 ข้อดีของ NW 1 เครื่อง
- Standard
  - Default
  - Summary
  - Floating

CIDR & Route Summarization - จัด IP ให้ง่ายขึ้น

รวม IP เป็นกลุ่มเดียวกัน

subnet mask

VLSM - "sub-subnets"

192.168.20.128 /26 → /27

192.168.20.100 00000000

host 2<sup>3</sup> - 2 = 6 host / subnet

Subnet = 2<sup>3</sup> = 8 subnet

for Staples



Basic Setting on a Router

## • Configure Basic

- Naming : hostname name
- Secure : enable secret password
- Configure banner : banner motd
- Configure Interface : interface type slot/port
  - addressing : ip address ip subnetmask
  - Activated : no shutdown
  - for serial DCE : clock rate 56000
    - └ show controller type slot/port
- Static Route : ip route source subnetMask destination
- Viewing Details :
  - show ip interface brief
  - show ip route
  - show running-config

for Staples

Dynamic Routing Protocols

- แลกเปลี่ยน information ระหว่าง Router
- Auto update routing table when topology changes
- in best path เสมอ

• Classifying Routing Protocols

- Interior Gateway Protocols (IGP)
- Exterior Gateway Protocols (EGP)

- classful ใช้ subnet mask 9 update
- classless ใช้ subnet mask 9 update

Convergence = router ทุกตัวใน table เป็น state consistency

Metric → ส่วนในการ routing ตัวอย่าง → Hop count, BW, Cost, Delay ect.

Load Balancing → กรณีเกิด cost เท่ากัน จะมีการกระจาย traffic

Routing loop?

- Holddown time
- Split Horizon Rule → ไม่ส่ง IP กลับมาที่ตัวเอง
- Route Poisoning
- TTL

RIP v1

ใช้ subnet classful แทน subnet

- Classful, Distance Vector

- Metric = hop count (>15 unreachable)
- Broadcast updates every 30s

Message Format

- Header
  - command
  - version
  - Must be 0
- Entry
  - Address family identifier
  - IP Addr → A, B, C
  - Metric

Operation → Uses 2 message type

- Request → send out neighbors
- Respond → new Request

RIP v2

- Classless, DV

- Next hop Addr. in update
- Multicast updates

v1 vs v2

v1 - No support VLSM &amp; CIDR

- same - uses timers to prevent loops
- split horizon
- triggered update
- hop count<sub>max</sub> = 15

Access Control listwild card : 0 match  
1 ignoreex 192.168.1.1  
0.0.0.255

R → 192.168.1.0 - .1.255

Standard ACL - check source → close to destination

Extended ACL - check source + destination → close to source

keyword

host 192.168.10.1 = 192.168.10.1 0.0.0.0

any = 0.0.0.0 255.255.255.255 = ทุกๆ IP

(standard) access-list # deny/permit source ip &amp; wild card

in → เข้า Router

out → ออก Router

for Staples

for Staples



## OSPF & DHCP

Link-state Routing Protocol = complete map of net topology  
ใน Q-10: NW design เป็น hierarchical  
NW เป็น crucial ในการ implement  
Admin ในการ implement

IPv4: OSPF, IS-IS  
└── Standard ─── Provider

Find best path? → Dijkstra's Algorithm  
└── Shortest path first (SPF) algorithm

How to update? → ใช้ hello Direct connect กับ邻居  
→ "saying hello" to neighbors  
→ ใช้ Link-State packet (LSP)  
→ Flood LSP to all neighbors → create Link-State DB  
→ each Router compute the best path  
★ Create Areas ในการแบ่ง R กับ Router

### OSPF Messages

- To 224.0.0.5 and FF02::5 in IPv4, v6
- 10 s on Multiaccess & point to point NW → CISCO 4 time = 40 s
- 30 s on Non-broadcast multiaccess NW

### DHCP . การ assign IP Addr. ให้กับ clients

- Three allocation method
  - Manual Allocation → Admin assign pre-allocation to client
  - Automatic Allocation → Auto static IPv4 address กับ lease time
  - Dynamic Allocation → Auto dynamically IPv4 Addr from a pool กับ lease time → use IP pool
- not config DHCPv4
  - ไม่ Exclude addr ใน pool
  - ไม่ DHCP pool name

### • DHCP Operation

- ← DHCPDISCOVER เป็นการส่ง request ไปหา server ใช้ DHCP
- DHCPOFFER เป็นการตอบกลับ
- ← DHCPREQUEST เป็นการยืนยัน
- DHCPACK Server ตอบกลับ → ได้ IP

ref-BW  
• OSPF Cost (default BW =  $10^8$ )  
cost =  $10^8$  bps / interface BW bps

10 Gb	= $100 \times 10^9$
6b	= $10 \times 10^9$
fast	= $10^8$
Serial	= $1.544 \times 10^6$

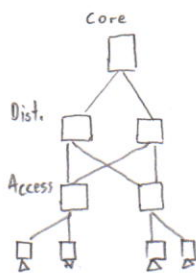
### การคำนวณ cost

- ① ใช้ ref-BW
- ② ใช้ BW ใน interface
- ③ ใช้ cost interface → (config-if) ip ospf cost xxx

for Staples

## Switch

- Access Layer
  - Port security
  - VLAN
  - Fa, Gigabit Ethernet
  - Power over Ethernet
  - Link aggregation
  - Quality of Service
- Distribution Layer
  - Layer 3 support
  - High forwarding rate
  - Redundant components
  - Access control list
  - Link Aggregation
  - QoS



- Core Layer
  - like Dist. layer but
  - Very High forwarding rate

### พิจารณาเลือก Switch

- Cost
- Port Speed
- Port Density
- Frame buffer
- Power
- Scalability
- Reliability

### Switch Operation

- Learning เรียน MAC Addr. เก็บไว้ใน frame ของ SW
- Aging เมื่อ learning มา Aging
- Flooding ส่งไปทุก port (เมื่อ dest. เป็น multicast)
- Forward ส่ง Dest. → ส่งไป port นั้น
- Filtering

### Frame Forwarding

- Store-and-Forward
  - ✓ - Check for error
  - Automatic Buffer
  - Slower forwarding
- Cut-through
  - 10 s start forwarding
  - No FCS check
  - No Automatic

### Switch Domain

- Collision - segment where driver compete to communicate.
- Broadcast - extend of NW where broadcast frame can be heard.

### Switch Port Security

- Static = manually configured on port
- Dynamic = dynamically learning from addr. table
- Sticky = Static + Dynamic

### Violation Mode

- Protect - ปิด port shutdown
- Restrict - ปิด port shutdown counter++ และต่อข้อแรก
- Shutdown - ปิด shutdown counter++

## LAN Redundancy & STP

- ปัญหาที่เกิด
  - MAC database instability
  - Broadcast storm
  - Multiple frame transmission

STP • Root Bridge เลือก priority → MAC Addr.

↓  
• Path cost :  $C = 4 \times Fa = 19$

↓  
• Root Port - ปิด port cost น้อยที่สุด

↓  
• Designated Port - ปิด port ที่มี RB ใกล้ที่สุด

↓  
Non-DP ← port ที่เหลืออยู่

RSTP → แปลง Non-DP เป็น Alternate Port ถ้ามีการรับข้อมูลได้ ไม่ block

## VLAN

VLAN? - Logical partition of a layer 2 network  
a broadcast domain with IP network

VLAN Trunks - 90 carries VLAN > 1

## Inter VLAN

Layer 2 ไม่สามารถส่งข้อมูลข้าม VLAN ได้ router ทำได้

Inter VLAN → มี forward network มี router

for Staples

for Staples





for Staples

VLAN = logical in layer 2

- Multi partition
- Broadcast domain - IP network

VLAN Trunk - carries more than 1 VLAN

- VTP, IEEE 802.1q

VLAN คือการแบ่ง reach of broadcast frame

frame ใน vlan จะถูก forward ใน vlan = vlan

Unicast & Multicast frames forward in vlan

Tagging - คือการใส่ Multi vlan ใน trunk link

- Switch จะ tag frame ที่ออกใน trunk link
- เมื่อ tag ผ่านใน trunk link และ
- เมื่อ tag ผ่าน forward ใน non-trunk port
- เมื่อ tag ผ่านจะเดินต่อไป switch ใน trunk link และจะถูกส่งต่อไป

Native vlan - ไม่ใส่ tag ได้

- vlan 1, cisco

Inter-VLAN - layer 2 switch ไม่สามารถ forward กับ Router ได้

- Inter-vlan จะต้องใช้ router หรือ vlan

VTP = message protocol layer 2 trunk frame

- อนุญาตให้ vlan บน switch ที่ setup VTP domain

VTP Pruning - Enhances network bandwidth

reducing unnecessary flooding of traffic

default is disable

Pro - Con of NAT

Pro - Conserve the legally registered address

- Increases the flexibility of connection to the public NW
- Provides NW security

Con - Performance ↓

- End-to-End functionality ↓
- IP traceability ↓
- Tunneling is more complicated

NAT - การแปลง IP เป็น IPv4 ไม่ได้อยู่ที่แค่แปลง address ให้กันทุกอุปกรณ์

จึงมีการใช้ private address แล้ว NAT เป็น translation

4 types of Address

- Inside local address
- Inside global address
- Outside global address
- Outside local address

Static NAT → One on one mapping local to global

Dynamic NAT → uses pool of public and assign first come first served

PAT = NAT Over load

able to forward the response packet to correct internal device

NAT vs PAT

NAT - Translation 1 by 1 between public and private

PAT - modifies both addr. and port number

EIGRP

Feature : DUAL - guarantee loop free and backup path

- Establishing Neighbor : Adjacencies
- Reliable Transport Protocol :
- Partial and Bounded update : มีคอมพิวเตอร์ที่ทำงาน
- Equal and load balancing :

EIGRP uses DUAL to support IPv4, v6

- Maintaining neighbor and topology table
- Computing the metric using DUAL
- Implementing filtering and access-list

RTP is EIGRP transport layer protocol uses delivery and reception packet

- Reliable packet require explicit ACK from dest.
- Update, Query, Reply
- Unreliable don't require ACK from dest
- Hello ACK

EIGRP + Authentication ใช้เหมือน RIP & OSPF

EIGRP Packet Type

Hello → all EIGRP on Router ส่ง

Update → Carry routing information EIGRP

ACK → ACK the receipt of any packet

Query → Request information from neighbor router

Reply → Respond query

for Staples

for Staples

