

Chapter 1 Network Overview

ping บน 1 ไบต์

command

- Network diagrams = โครงสร้างที่มีต่อและเชื่อมต่อของเครือข่าย
- 2 type : ① physical → ผ่าน port/interface ในเครื่องต่อเข้าไปในตัวเอง ② logical → wanip ↑
- Network protocol → TCP/UDP, FTP, ARP, SMTP, POP3, IMAP, ICMP (internet control message protocol)
- (File Transfer protocol) → รับส่ง file ระหว่าง client กับ server
- NW addr : ① IP addr (Logical addr) @ L3 ② MAC addr (Physical Addr) @ L2 protocol & 媒體 media
 - ③ port number (Service Addr) @ L4

Component of Network → HW → NW device 3 type

NW Representation

Layer with TCP/IP & OSI Model

PPU: Protocol data unit

Data
Segment
Packet
Frame
Bits

OSI Model	TCP model
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
NW	Internet
Data Link	Internet
physical	NW Access

① end service = ที่ท่องเที่ยวท่องเที่ยวนั้นคน



② intermediary devices = อยู่ระหว่างผู้ใช้งาน เช่น NW access device

hub switch router

- hub, repeater @ L1 => ส่วนที่จะเกิด collision : ใช้ CSMA/CD (carrier sense multiple) when collision จัดการเวลา

- switch, bridge @ L2 => Learning / Flooding / Filtering / Forwarding

Aging

- routers @ L3 => Routing

• Types of Networks → SW → ① switch เลือกไปทางที่ต้องการ ② Router เลือกไปทางที่ต้องการ

→ size → ① small home NW => จัดการด้วยตัวผู้ใช้งานเดียว

② small office / Home office => config จากร้านค้า ผู้มาใช้ต่างๆ

③ medium to large NW => จัดการต้องห้องภายใน 100-1000 เครื่อง

④ World Wide NW เช่น internet

→ infrastructure ใหญ่ ① Local Area NW (LAN) => ผู้管 admin ตั้ง policy / NW ตัวเอง

② Wide Area NW (WAN) => ผู้管 admin

• Reliable Network ① fault Tolerance => ทนต่อภัยธรรมชาติ ② Scalability => สามารถเพิ่มขนาดได้

③ Security => จัดการผู้ใช้งาน ④ Quality of Services (QoS) => ผู้管 service ตั้ง quality

Chapter 2 Basic Router Configuration

Port Address 0-1023 : requesting entities "well known port" destination port 1024-49151 : registered port

49152-65535 : dynamic or private port = Randomly generate source port

Logical Addresses : IP address (IPv4) @ L3 - S class : A, B, C, D, E → reserved

- แต่ละ NW/node or com => ชื่อ logical name

Physical Addresses : MAC Address - Ethernet : 48 bit ฐาน 2 = 12 ตัวอักษร 16

- ตัวอักษร IEEE → ตัวอักษร 3 byte (24 bit) code

Message Delivery - 2 ตัวอักษร → ① ทุก MAC ต้องต่อสายไฟ NIC ของ Ethernet device

- Unicast → ส่งงานโดยตรงจากผู้ใช้งานไปที่ตัวผู้ใช้งาน

จัดการตัวอักษร 3 byte

- Broadcast → ส่งงานทั่วโลก

② ทุก MAC ต้องมีตัวอักษร unique 3 byte ตัวอักษร

- Multicast → ส่งงานโดย群集 ด้วยคอมมูนิเคชันต่อ service ๆ

Cisco IOS (Internetwork Operating System)

function ① Addressing ② Interface ③ Routing ④ Managing Resource ⑤ Security ⑥ QoS

Router & Switch Boot sequence

① POST (Power On Self test) → check hardware ทำงานอย่างไร

② Run boot loader SW

③ Boot loader does low-level CPU initialization

④ " " initializes the flash filesystem

⑤ Boot loader locate & load a default

IOS จะ run บน RAM



- Accessing a Cisco IOS device
 - ① Console port
 - ② Telnet
 - ③ Secure Shell (SSH)
 - ④ Aux Port

L > Terminal Emulation Program :: PUTTY, Tera Term
- Navigating the IOS \rightarrow 2 mode \Rightarrow ① user ":", ② privileged (enable) "#"
 - \hookrightarrow Global Configuration Mode "(config) #"
 - \hookrightarrow other .. — \Rightarrow "(config-mode) #"

Chapter 3 Static Routing & Dynamic Routing Protocol

⑦ Reliability
⑧ Availability

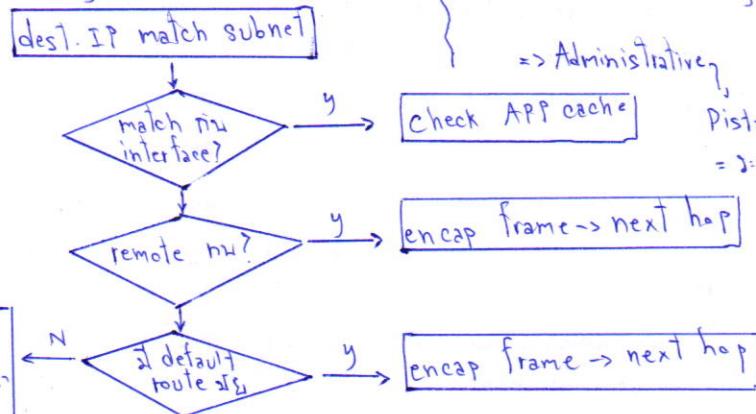
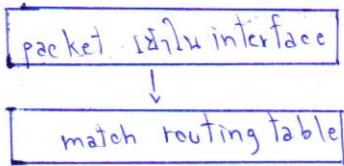
- Functions of Router \rightarrow characteristic :: ① Topology ② Speed ③ Cost ④ Security ⑤ Scalability
- \rightarrow Packet Forwarding Methods ① Process switching ② Fast switching

↓
มีการนับที่ไป forward ให้ถูกต้อง
- Connect Device
- \rightarrow Default gateway \rightarrow เฟล็กซ์ ① first usable host (\rightarrow) ② last usable host (\rightarrow)

→ ทางออกเดียวที่มีไว้หนึ่งตัว
- \rightarrow Enable IP on a host :: ① statically Assigned IP addr.
② Dynamically \rightarrow — \Rightarrow
 - { ที่อยู่ IP ใน NW mask
 - เส้น IP @ subnet \Rightarrow nw ip & subnet
 - Ex 192.168.1.0 = 192.168.1.1 & 255.255.0
 - ② broadcast nw = เน็ตเวิร์กทั้งหมด
 - ก็จะมี host ใน subnet ทุกตัว
 - Ex = 192.168.1.255 ก็จะมี host ใน subnet ทุกตัว
 - กำหนด MAC Addr (L#2)
- Switching Packet between NW

กำหนด :: ด้วย dest ip (L#3) \rightarrow ดูใน routing table \rightarrow กำหนด MAC Addr (L#2)
- Routing ① Static Routing \rightarrow manual

ด้วย : security, จัดการทรัพยากรูปแบบ process
- Classful Addressing \rightarrow update ใหม่ class
- Classless Inter-Domain Routing
 - \rightarrow Summarization : สรุป \Rightarrow ① หัวต้น ② หัวท้าย
- VLSPN
 - \rightarrow Fixed Length Subnet Masking
- Path Determination



(in chapter 2) • The Command Structure

- ① Context Sensitive Help = "?"
- ② Command Syntax Check = enter ตรวจสอบว่า input ถูกต้อง
- ③ Hot keys and shortcuts
- ④ IOS Examination Command \rightarrow show ...
- Getting Basic
 - ① ตั้งชื่อ hostname
 - ② จัดการการเข้ารหัส
 - ③ ตั้งค่า interface addressing
 - ④ ตั้งค่า config + กู้คืน config
 - ⑤ save config

③ Addressing Devices

- เลือก interface to config
- set IP addr

④ Verify Connectivity \rightarrow ต้องเชื่อมต่อ section, include

exclude, begin ↑

Chapter 4 Distance Vector Routing Protocol RIP ver 1

- Dynamic Routing Protocol

- fn: share info ระหว่าง router • auto update routing table when topology เปลี่ยน (เมื่อซึ่งกันๆ)
• in best path

- purpose: • in remote nw (ค้นพื้นที่ทางไกล) • ฝั่งต่างๆ routing info • เส้น best path ไป dest. nw

- component: ① Algorithm: ให้เน็ตเวิร์ก routing info & best path

② Routing protocol msg: ถ้าร่วมกับ neighbor & บอกไฟล์ routing info. (best path)

-

ฟังก์ชัน config

Required by admin

Topology change

Scaling

Security

Resource usage

Predictability

Dynamic routing

vs static routing

✓ สอง nw (Same จุด) กลางฝั่งต่างๆ

Advance (bec. config basic → หัวใจหนึ่งชั้นเดียว)

ฝั่ง auto

โครงสร้าง simple & complex

ผู้ดูแล

ใช้ CPU, mem (เก็บ routing info, link bandwith)

Route & current topology

✓ สอง nw (ผ่าน command ทุก router)

No config (การตั้งค่าเดียวทั่วโลก) ตาม command

admin config ใหญ่ all

โครงสร้าง: simple topologies

บันทึก

No config

Route → dest. ทางเดียวชัดเจน

- Classifying Routing Protocols

(ภายใน AS) interior Gateway Protocol (IGP)

DRP

(ภายนอก AS)

Exterior Gateway Protocol (EGP)

Distance Vector P

- ไม่ vector [distance, direction]
- incomplete view ของ nw topology
- periodic update

RIP

IGRP

RIP v.2

EIGRP

link-state P.

- complete nw topology (เก็บข้อมูล all)
- update ไม่ periodic

OSPF

IS-IS

BGP (Border Gateway Protocol)

- Autonomous System (AS) ใจกลาง router ภายนอก ความต้องการ single authority (คงคู่กับ policy or ผู้ดูแล)

① classful routing p. → update ตาม class ไม่มี subnet mask ใน routing table

② classless " " → ไม่มี subnet mask ใน routing update

- Convergence: ต้องติดต่อ routing table ของ all router ประมาณ: 1 วัน

↳ 2 type: slower => RIP & IGRP, faster => EIGRP & OSPF

- Routing Protocol Metrics

- Metric: ค่าที่ใช้ในการคำนวณ ในการไป dest. น้ำดี - ลีก best path ใหม่

- load balancing: หน่วยรับสัญญาณ > ค่า metric เท่ากัน → เส้นทางที่หนาในงานเดียว - เน้นภาระภาระ

- Administrative Distance of a Router (AD) => ให้เส้น protocol ในการ routing

- Distance Vector Routing Protocol Ex. RIP, IGRP, EIGRP

or Staples Distance Vector Technology ต้องรู้ 2 อย่างๆ คือ ① vector or direction ② Distance to final dest.

- ลักษณะ: periodic (คานหนึ่งรอบ) update, neighbor (ติดต่อ), broadcast (255.255.255.255) update

- ลักษณะ: ตรวจสอบ Routing Protocol: เก็บตัวไว้ check ว่า ยังดีไหม ? ① time to convergence

② scalability ③ Resource usage ④ Implementation & maintenance



• Routing Table Maintenance

- Periodic update: RIP update timer (default 30s), Invalid Timer (info 信息 lost) (default 180s)
Hold down timer (down → hold 保持 up 未更新) (default 180s), flush (清除) timer (default 240s)
- Bounded (有界) update: If RIP → update 限制在跳数
- Triggered update → update 在定期时间
- Random timer → 选择一个或多个 access router 为更新源 → if 有 update 则更新跳数
- 从标准 DV, ① Routing loop 时当 intf down 时会更新 routing table → 通知邻居路由器 update
 - ② set max hop = 15 → if hop = 16 → Unreachable (不可达)
 - ③ holdown timer (down → hold)
 - ④ split Horizon Rule → 不同子网的 update 不会互相影响
 - ⑤ Route Positioning → ① holdown set unreachable ② 为 unreachable 路由器 position
 - ⑥ ③ with ④ → 如果 unreachable 且 over rule split horizon 会将 ip intf down (hop = 16)
 - ⑦ IP & TTL (Time to Live) 会更新 but 为不可达时 TTL = 0

• RIP Version 1 AP=120

- 有界广播 : • classful, DV • metric, hop count > 15 unreachable • update broadcast 每 30s
- Basic RIP v1 Config ① in basic config ② 在 router rip + 配置命令 R1(config)# router rip
- Verification (验证) & troubleshooting (故障排除) : show running-config or ip route or ip-protocols
- passive intf command (仅 update intf 信息)
- Automatic Summarization : RIP Auto summarizes classful nw → 缩小 routing table
 - 优点 : • size routing table update • single router 与多台设备相连 multiple route 为同一 routing table
 - 缺点 : • not support discontiguous nw → 不能进行 load balancing
- boundary Routers: summarize RIP subnet from 1 major nw to another
- Processing RIP update
 - 如果更新了 classful 的子网信息 ? → Y : update subnet nw
 - N : update classful
- default route & RIPv1 在同一张 routing table (同一个协议) → 增加 default route


```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 50/0/1
      default info-originate command -> 将 update 信息 rip 为静态: static → dynamic
```

Chapter 5 RIP Ver 2 & Access Control Lists

RIP V1

vs

RIP V2

classful (有子网掩码, 不支持 VLSM)
not support discontiguous subnet
not support VLSM
routing update => broadcast

classless (update subnet mask, support Variable Length
update next hop addr)
有 authentication routing (支持 discontiguous 网络)
Routing Update => multicast

subnet masking (VLSM)
support route

• 路由器配置 RIPV1

- loopback intf → ping IP virtual intf → reply like { 例 } virtual interface
- Null intf → 无端口连接 -> channel 为广播网 { virtual interface }
- static route & null intf → null intf 为广播网 { 例 } static route

无 timer 防止 routing loop
无 split horizon or split horizon with poison reverse
无 triggered update
max hop count = 15

or Staples

- Router redistribution (ផែនទី) → ឧបាទីពី IP ទូទៅ static ទៅផែនទី (ឧបាទី rip ទៅ static ឬផ្លូវ) • R(config-route) # redistribute static
- Verify & test connectivity : show ip interface brief, ping, trace route
- RIPv1 : classful, បង្ការ subnet mask, summarize network @ major network boundaries, if network ធម្មតា discontinuous & RIPv1 config convergence នៅក្នុង
- នូវ routing table debug ip rip (content of routing update), នៅពេល RIPv1 → ត្រូវផ្តល់ subnet mask ចាប់
- RIP v2
 - config - Enabling & verify (ការរំភោគ) RIPv2
 - config RIP → RIP v1 → រាយការណ៍អ៊ីហ៉ឺ v1 & v2 ដោយត្រួតពេញ v1
→ RIP v2 → រាយការណ៍បានបង្ការ-វាទីដោយ v2
 - Auto-Summary & RIPv2 → auto sum route @ major network boundaries
→ sum route ត្រូវ subnet mask ដើម្បីយកចាប់ classful subnet mask
 - disabling Auto-summary = no auto-summary
 - VLSM & CIDR → verify info ដែលបានបញ្ជាក់ដោយ RIPv2
 - VLSM → មិនបានបង្ការ network address & subnet mask
 - CIDR → បង្ការ supernetting (= bunch of contiguous classful network ដើម្បីបង្ការ address block singlenn)
 - verify

or Staples

- Access Control List = ការគ្រប់ការផ្សេងៗ → ការរក្សាសម្រេច → check → source → dest ជាមួយអ្នក?
⇒ ការចូលរួម (ពេលទីមី) ជាមួយអ្នក?
- Packet filtering នៃ ① dest, source @ Layer 2 ② Protocol នៃ ③ ឬ network, ports
- Operation → ការរក្សាសម្រេច sequence statement
 - last statement ឬ implicit deny → block → discard
- Standard IPv4 ACLs vs Extendend IPv4 ACLs

<ul style="list-style-type: none"> - Check source addr - អាជីវិត permits or denies នៃអ្នក protocol - number ACL ; 1-99 & 1300-1997 	<ul style="list-style-type: none"> - check source & destination addr - អាជីវិត permits or denies specific protocol - number ACL 100-199 & 2000-2699
---	--
- Wild card → invert នូវ subnet mask
 - 0 = match / frx , 1 = ignore / នៅក្នុង
 - រួចរាល់ set នូវ ip ① ការចូលរួមនៃលើ bit ដើម្បីក្នុង wild card mask នូវលើ = 0
② bit ដើម្បីក្នុង = 1
 - នូវ wild card នូវ subnet = 255.255.255.255 - subnet mask
 - key word → 0.0.0.0 = match all នូវ host
- Guideline for (3Ps) → One ACL / protocol
 - ACL creation → one ACL / direction
 - one ACL / interface
 - 255.255.255.255 = ignore all ឬ any
 - Where → Extend ACL : @ close source
@ close destination

or Staples



Chapter 6 OSPF & DHCP

- Link-state Routing Protocol = დოკუმენტის complete map' ანუ nw topology გვიპირა
თავისებულება: ① large nw, ② fast convergence ③ admin რეკომენდაცია \rightarrow shortest Path First
ზოგადი update: ① learn info ანუ link ② say hello neighbor ③ ლაინის მასრის Linked-state
④ router flood LSP to all neighbor \rightarrow დოკუმენტის db
⑤ router ღია all LSP (მინიჭებული არის db (root და ფილტრი)) + Adding OSPF \rightarrow routing table
(OSPF)
Packet(LSP)

მიზანი: ① მასრის topology map ის შესრულებული არის shortest path, ② fast convergence გვიპირა
③ LSP sent only when change topology (ცირკულარული დოკუმენტის გვიპირა shortest path)
④ hierarchical design (NW ისტერული) \rightarrow არა resources მასა = დარაფილი მასა \rightarrow არა area

შემთხვევა: ① ჩამონარიცხვის გარეშე all link-state და ② ჩამონარიცხვის გარეშე არა გარეშე არა გარეშე

- OSPF AP<110
 - \hookrightarrow 3 table: ① Neighbor \rightarrow show ip ospf neighbor ② Topology (map) \rightarrow show ip ospf database
③ Routing (shortest path)

message \rightarrow Encapsulating: MAC Dest. = multicast: 01-00-5E-00-00-00 or 01-00-5E-00-00-01
Protocol field = 89

\rightarrow type OSPF Packet =
 01 Hello \rightarrow უკინესი (default: multiaccess & point-to-point nw)
 02 Db Description (DBD) \rightarrow synchronization db info
 03 Link-state Request (LSR) \rightarrow request link-state
 04 " update (LSU) \rightarrow send update link-state
 05 " Acknowledgement (LS ACK) \rightarrow მასა გვიპირა

operation: გვარა. ცირკულარული ① Down state გვიპირა ② init state (გვიპირა hello) ③ Two-way state
(გვიპირა hello) \rightarrow Exstate state \rightarrow Exchange state \rightarrow Loading state \rightarrow Full state

Config single area OSPFv2 router ospf process 1 \rightarrow 1-65535, წერა locally significant
R(config-router)# router id 1.1.1.1

OSPF cost \rightarrow უკინესი BN გარეშე [default reference BN = 10^8]

$$\text{cost} = \frac{10^8 \text{ bps}}{\text{intf-BW bps}}$$

\rightarrow 10 Gb Ethernet	$\rightarrow 100 \times 10^8 \rightarrow \text{cost} = 1$
\rightarrow 5Gb	$\rightarrow 10 \times 10^8 \rightarrow \text{cost} = 1$
\rightarrow Fast	$\rightarrow 10^8 \rightarrow \text{cost} = 1$
\rightarrow Serial	$\rightarrow 1.549 \times 10^8 \rightarrow \text{cost} = 64$

\rightarrow გვიპირა და გვიპირა cost \rightarrow და გვიპირა ref BN

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) \rightarrow არა config უნიტი auto

method ① Manual Allocation: admin assign IP

② Automatic Allocation: DHCPV4 auto assign addr უნიტი pool გვიპირა lease (გვიპირა)

③ Dynamic Allocation: უნიტი გვიპირა მის გვიპირა IP და lease time \rightarrow გვიპირა lease time
მის გვიპირა IP

for Staples

Chapter 7 Basic Switch Address Resolution Protocol

- LAN Design → Borderless sw nw design : โครงสร้าง :: - Hierarchical, -Modularity, -Resiliency, -flexibility
 - ลักษณะ :: ① 3-Tier LAN design ปกต. → 1.) Core 2.) Distribution 3.) Access ② 2-Tier LAN Design ปกต. :: 1.) Collapsed Core / Distribution 2.) Access
 - Link aggregation → ทำให้ BW device ↑ Quality of Service (QoS)
 - ที่อยู่ใน Layer 3 ของ LAN คือ Core → ลูกค้าที่ต้องการ SW สูง → ทำให้ speed ↑ บันทึกข้อมูล nw } Layer 3 support, [Eig/10Gig Ethernet]
 - 2) Distribution → เน็ตเวิร์ก ก่อตั้ง แก้ไข, Security Policy / Access ctrl } Redundant component => ป้องกันการสูญเสีย
 - 3) Access → ลูกค้า end device, Port security, VLAN, [Fa/Eig Ethernet], Power over Ethernet
 - เน้นลดลง ภาระในการ แบ่ง LAN BW & วงจรอีแมกซ์
 - Fw & Routers Server ① Enterprise S. (ลูกค้าขององค์กร) → มีตั้งแต่ @ MDF => ทางเดินไปยังงานนัก ที่ไม่ได้รับอนุญาต
 - ② Workshop S. (ลูกค้าของบุคคล) → มีตั้งแต่ @ IDF => ไฟล์งาน ห้อง cross กัน Access ที่ไม่ได้รับอนุญาต
 - Collision detection issue (ปัญหาที่ต้องระวัง ก. งาน)
 - Segmentation issue (ปัญหาการแบ่งส่วน) → ทำให้บันทึกข้อมูลต้องมาก↑
 - Broadcast domain issue => ในตอนเดียวต้องออก broadcast ที่ MAC Addr. ∵ broadcast nw ต้องมีคนรับ
 - Segmentation ที่จะ process split single collision domain → smaller collision domain ลดลง collision NW LAN segment :: L2 device ที่อยู่ใน bridges, SW
 - Broadcast domain ที่ไม่ต้อง pass บ่ router (L3#3) ที่จะต้อง filter/segment broadcast) ภายใน ก. งาน จะต้องมีคนรับ source
 - SW environment
 - SW operation ① Learning จีฟрейม ที่มา SW แล้ว นำ MAC Address จำไว้ใน port ใหม่ + reset Aging
 - ② Aging ลบ MAC Addr. → if หาย → ทิ้ง 3.) unknown unicast
 - ③ Flooding จีฟрейม ที่ทาง port ไม่รู้ BN When frame ไม่รู้ 1.) broadcast, 2.) multicast,
 - ④ Forwarding จีฟрейม dest
 - ⑤ Filtering if ไม่รู้ frame ให้ dest ทาง port ที่ไม่รู้ dest จะต้อง filter ทิ้ง
 - SW methods ① store & forward SW => check crc 里面有 error ใหม่ , auto buffer
 - ② Cut-Through SW => check แค่ header (dest, source ประมาณ 12 byte แรก), No FCS &
 - ↳ 2 mode 1.) fast-forward ~12 byte 2.) Fragment-free 64 byte
 - SW domain ① Collision domain => domain ที่ต้องการ ต้องไม่ ล่วงชั้นชั้น หมายความว่า ต้อง “ต้อง ต้อง ต้อง”
 - ② Broadcast => domain ที่จะ broadcast => อยู่ domain ต้องไม่ไปรุบ “ต้อง router ไม่ต้อง”
 - Basic SW concept & configuration
 - Basic SW config
 - SW Boot sequence = same router
 - Prepared at SW management : SW ไปที่ loopback :- ก. งานต้องเสร็จ
 - Config SW part → Duplex communication : ① Full ② Half
 - interface intf → s(config-if)# duplex full → s(config-if)# speed 100
 - auto-MDIX : ปกติ SW จะต้องต่อ cross-over
 - interface intf → s(config-if)# duplex auto → s(config-if)# speed auto → s(config-if)# mdix auto
 - SW Security : Security Remote Access → SSH (Secure Shell) TCP Port 22, Telnet : TCP port 23
 - SW Port Security => กำหนด policy ให้กับ MAC addr ให้เข้า / ออก ไป - มา
 - s(config-if)# switchport mode access → # switchport port-security → 限制 1 MAC address
 - interface intf → s(config-if)# port-security mac-address mac-address
 - Addr. Resolution Protocol (ARP) : ARP cache ที่ MAC Addr. ไป map ห้อง IP dest.
 - cif ไปยัง gw MAC gateway

IPv4: classless [เช่น P.1-2] : -Variable Length Subnet Masking (VLSM) → แบ่งตึก บ้าน ห้อง ห้องนอน

- fixed : แบ่งตึก บ้าน ห้อง ห้องนอน



Chapter 8 LAN Redundancy & Spanning Tree Protocol (STP)

table

- Issue with Layer 2 Redundancy:
 - ① MAC Addr instability => MAC Address learning issue bcc. กรณีที่มีหลาย MAC address ใน dest ที่ไม่ใช่ frame แต่ source คือ 1 frame
 - ② Broadcast storms => กรณีที่มีการส่ง broadcast จำนวนมาก
 - ③ Multiple frame transmission => start: unknown unicast => มีใน dest มากกว่า 1 frame
- STP => จัดการปัญหา:
 - หลัก 3 ข้อ ① บน Root Bridge => ระบุ priority min ② บน path cost all ③ บน Root Port => path cost min ④ บน segment ที่ path cost มากที่สุด => BPD min บน designated port => ต้องระบุ priority min
 - config
 - s1(config)# spanning-tree VLAN 1 root primary { s2(config) # spanning-tree VLAN 1 root secondary } [Verify: show spanning-tree] + priority
 - s2(config) # spanning-tree VLAN 1 root secondary }
 - บน Extended System ID: B. Priority => B. Priority (per VLAN) + Extended Sys ID (VLAN) + MAC addr
 - PVST+ (มาตรฐาน IEEE 802.1D STP) => สำหรับ Load balancing กรณี root/VLAN
 - Rapid PVST+ => บน Alternate port - บน Port Edge port ④ Port als host, router: -if >
 - link type: port ที่เชื่อมต่อระหว่างสอง point-to-point

Chapter 9 VLANs & Inter VLAN

- VLAN => ในการ partition คือ คือ เน็ตเวิร์ก หรือ broadcast domain ที่อยู่ใน Layer 2 ของ switch. คือ
 - ลักษณะ : -security ↑, -cost ↓, -bandwidth ↑, -broadcast domain ↓
 - in a Multi-SW Environment
 - VLAN Trunk : set # int ที่ต้องการส่งต่อไปยัง VLAN > can carry มากกว่า 1 VLAN
 - ↳ config : วง int → -if # switchport mode trunk [Verify: show int f0/0 switchport]
 - Tagging Ethernet Frames (IEEE 802.1q) : Ethernet frame
 - Assignment : VLAN number => 1-1005 ใหม่ config @ vlan.dat (ใน flash)
 - ↳ 1006-4096 ใหม่ config @ running-config (ใน NVRAM)

①-define : I s(config)# vlan vlan-num → vlan) # name ชื่อ

I s# vlan database → (vlan) # vlan num name ชื่อ

② assign port ให้ VLAN : วง int → -if # switchport mode access → # switchport access vlan
- verify : show vlan name ชื่อ, show vlan summary, show int vlan num

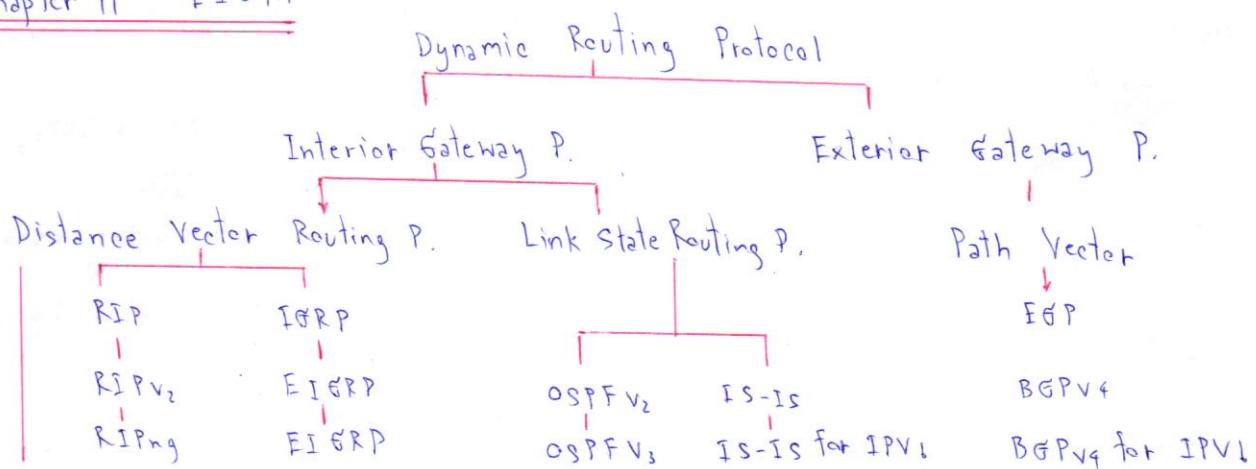
• Inter-VLAN Routing → router set ให้ trunk ได้รับการตั้งค่า "sub interface"

- config ① set basic routing (set ip address, no shutdown)

② R(config)# interface g0/0.10 → -subif # encapsulation dot1q, 10 → # ip address

Chapter 10 VTP (VLAN Trunking Protocol) → วิธี manage VLAN & NAT (NW Addt Translation) ip subnet-

- VTP [msg : ISL or IEEE 802.1Q] => ผู้ดูแล SW VTP คือ manage ที่ domain
 - Operation : ผู้อัปเดต VTP ที่มี revision number 32 bit (0-4294927295) ต้องต้องเท่ากัน >
 - ↳ 3 mode : ① Server → can add, remove, rename, VLAN ที่อยู่ใน domain ของตัวเอง ③
 - ② Client → จะรับฟัง VTP ที่ process ได้ VTP msg ของ trunk
 - ③ Transparent → can add, remove, rename ที่อยู่ใน domain ที่ต้องการ
 - Config = 2 แบบ ตามด้วย : 1) SW Cisco 2) ที่ trunk ที่อยู่ใน SW 3) ที่ domain 4) ที่ 3 mode
 - ① in global configuration s(config)# vtp version 2 => # vtp domain ชื่อ → # vtp password pass
 - ② in VLAN configuration s(vlan) # vtp rz-mode => [Verify: show vtp status/ counters]
 - Trunking → manage ให้ traffic ที่อยู่ใน interface ที่อยู่ config # interface ของ {# vtp server/client/transparent} & remove ที่อยู่ใน interface
 - NAT => ให้ local private ip ↔ publish/real ip
 - terminology & type : ① Inside local Addr ② Outside local Addr ③ Inside global Addr
 - type ① static : กำหนดเวลา
 - ② Dynamic & pool ของ Global/Real ip
 - ③ PAT (Port Addt. Translation) → port ที่อยู่ใน range ของ NW addt



- EIGRP (Enhanced IGRP)
 - characteristics (คุณสมบัติ)
 - Basic features
 - DUAL (Diffusing Update Algorithm) = กรณีที่ loop-free & back up path ก่อตัวขึ้นใน routing domain \rightarrow กรณีที่ routing ก่อตัว very fast convergent และมี backup path
 - Establishing Neighbor = เชื่อมต่อระหว่าง routers ที่ต่อตัวกัน direct connected EIGRP router
 - Adjacencies = Adjacencies are used to track the status of these neighbor
 - Reliable Transport Protocol = RTP provides delivery of EIGRP packet to neighbor.
 - = RTP and neighbor adjacencies are used by DUAL
 - Partial and Bounded = update เก็บไว้ใน metric ของ DUAL
 - Equal and Unequal Cost = มีอยู่ 2 ประเภท admin กำหนดค่า cost ของ route ที่ต้องการ load balancing ให้เท่ากัน
 - ↳ 7 โม� protocol-dependent modules (PDMs) ผู้ควบคุม protocol ที่แตกต่างกัน
 - ↳ PDMs ภาระ: - maintain EIGRP neighbor and topology table
 - คำนวณ metric ของ DUAL
 - คำนวณ DUAL แล้ว routing table
 - implement filtering and access lists
 - ↳ RTP. is EIGRP Transport layer protocol สำหรับ delivery & reception ของ EIGRP Packets
 - = รับ msg ที่ส่งจาก application layer แล้ว maintain ชั้นสูง, msg ต้องมีลักษณะ
 - ↳ ไม่ใช่ก่อตัวขึ้น RTP packet จะส่งไปเน็ตเวิร์ก (msg \approx ospf)
 - Reliable packet require explicit (ฟื้นคืน) ack จาก dest.
 - Update, Query, Reply
 - Unreliable packet do not require ack จาก dest
 - Hello, Ack
 - ↳ ตรวจสอบ authentication (no encrypt routing update) แล้ว recommend (ใช้งานได้ดีมาก)
 - for Staples
 - Product type routing update or queries EIGRP multicast IP v4: 224.0.0.10
 - ① Hello \rightarrow ติดต่อ adjacencies ระหว่าง router 2 ตัวที่เป็น neighbor กัน
 - ② Update \rightarrow update info ของ dest
 - ③ Acknowledgement \rightarrow ผลักดัน update ที่รับ Ack



④ Query → request info.routing ពី neighbor router

⑤ Reply → អនុវត្តន៍ query ជា reply

• Implement EIGRP for IPv4

▷ Autonomous System (AS) is a collection of network ដែលត្រូវបានគ្រប់ដោយសម្រាប់ single authority

↳ AS number → ទីផ្សារ exchange routes between AS

→ managed by IANA & assigned by RIRs to ISPs, Internet Backbone providers, and institution ដែលមានស្ថាបនីន

→ 12 bit : 0-65535 => since 2007, 32 bit : over 4 billion

▷ verify : show ip eigrp neighbors, show ip protocols, show ip route

▷ Configure : R(config) # router eigrp As-#

R(config-router) # eigrp router id

R(config-router) # network nw-number

R(config-router) # passive-interface type number

• Operation

- Initial Route Discovery (រក្សាយក) ① R1 say-hello ទៅ neighbor router ② R2 say-hello or update រក្សាយក ③ R1 នឹង ack & update info. ④ ទីផ្សារ DUAL ជាមួយ best route, and update routing table

• Metrics = BW [Lowest], $Delay$ [Fastest], $Reliability$ [Worst], $Load$ [Worst] ឬធី value: Show interface

Default Composite Formula:
$$\text{metric} = [K_1 * bw + K_3 * delay] * 256$$

$$= \left[\left(\frac{1000000}{bw} \right) + \left(\frac{\text{sum of delay}}{10} \right) \right] * 256$$

complete:
$$= \left[K_1 * bw + (K_2 * bw) + K_3 * delay \right] * \left[\frac{K_5}{(256 - load)} \right]$$

- R(config-router) # metric weights tos $K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$ - set bw: 127 intf → R(config-if) # bandwidth kilobits bw-value

• DUAL and the topology Table (ជាដុំ FSM (Finite state machine)) និងទីផ្សារ រក្សាយក →

Show ip eigrp topology (all-link), show ip route

+ Successor (S) [router នៃ dest ដែលជាកំណត់] = neighbor router ដែលបាននិយាយថា dest នឹងមក

+ Feasible Successor (FS) [មានតម្លៃ & Feasible condition] = Backup path (មិនមានរឿងរាល់)

+ Reported Distance (RD) [distance ដែល neighbor នឹងឱ្យ report distance របស់ខ្លួន] = "advertisied distance" រាយការណ៍ → dest នៃ cost "និង" មានរាល់ hop

+ Feasible Distance (FD) [distance នឹងការណ៍] = min distance ដែលបាននិយាយថា dest-nw នឹងការ cost lowest → dest