ชื่อ-สกุล ศุภวิชญ์ แสงจำนง กระดาษแผ่นที่ 1 รหัสนักศึกษา [illegible]

for Staples

Ch.1 Network Overview - 2 type ① Physical (สาย, port) ② Logical (IP) / Components of NW ① end device ② interface hub, switch, router ③ network media สื่อกลาง copper, fiber optic

Network protocol ⇒ TCP/UDP, FTP, ARP, SMTP (mail), POP3 (email), IMAP (email), ICMP (ping)

Types of NW - size ① small home ② small Office ③ medium to large NW ④ WAN

Reliable NW ① fault Tolerance (ทนความผิดพลาด) ② Scalability ③ Security ④ Quality of Service

Types of Connection in a LAN ข้อจำกัด UTP cat5 BW=100 Mbps, 100 m

Ch2 Basic of Router Config Port Address กำหนดโดย IANA 0-1023 (register), 1024-49151 (public), 49152-65535 (random)

Logical Address (IP) 5 Class:

- A 0 [NW] [H] [H] [H] (24b) 0-127
- B 10 [NW] [NW] [H] [H] (16b) 128-191
- C 110 [NW] [NW] [NW] [H] (8b) 192-223
- D 1110 224-239
- E 1111 240-255

192.168.1.1/24 — prefix range
255.255.255.0 — Sub net
192.168.1.255
255.255.255.255 } board cast

Physical Address (MAC)
Ethernet : 48 bit มี 12 เลขฐาน 16
ดูแลโดย IEEE กำหนด 3 byte code "Organizationally Unique Identifier (OUI)"

Message delivery
Unicast = ส่งแพคเกตจากโหนดหนึ่งใน NW ได้หนึ่ง
Boardcast = ส่งหาทุกเครื่องใน NW
Multicast = ส่งหาหลายเครื่อง & รับเฉพาะเครื่องที่เปิดรับ

for Staples

CISCO IOS (Internetwork Operating System) - function ① Addressing ② Interface ③ Route ④ Managing Resource ⑤ Security ⑥ QoS

- Boot Sequence
  - ROM ① POST (Power On Self Test) check HW
  - ROM ② Run boot loader SW
  - ROM ③ Boot loader does low-level CPU initialization
  - Flash ④ " " initialization the flash file system
  - TFTP Server ⑤ " " locates & load a default IOS to RAM
- Accessing CISCO IOS ① Console Port ② telnet ③ SSH ④ Aux Port
- Navigating the IOS = 2 mode ① user ">" ② privileged "#"
  - 2.1) Globle Config "(config)#"
  - 2.2) Other Config "(Config-mode)#"
- Getting basic ① host name ② จำกัดการเข้าถึง (PASSWORD) ③ กำหนด interface address ④ config ตรวจสอบ +การเชื่อมต่อ ⑤ save
  - 1) เลือก Interface
  - 2) set ip address
  - Verify Config — Show running Config...

for Staples

Chapter 3 Static Routing & Dynamic Routing Protocol

Functions of Router → Characteristic :: ① Topology ② Speed ③ Cost ④ Security ⑤ Availity ⑥ Scal ⑦ Realiability

Packet Forwarding Methods ① Process switching = ทุก Packet เข้า Router ➝ และ CPU จะทำเลือก interface ไป
② Fast switching = ส่งต่อข้อมูลที่เคย forward ไว้
③ Cisco Express Forwarding (CEF)

Connect Devices

- Default Gateway ตั้งได้ทั้ง ① first usable host (.1) ② last usable host (.254)
- Enable IP on a Host : ① Statically
② Dynamically (DHCP) (2.1) EGP :: BGP
(2.2) IGP :: RIP, OSPF, EIGRP, IS-IS

Switching Packet Between NW

1. เอา dest. ip (L3) ดูเทียบใน routing table
2. เอาออกไปเที่ยบจบแMadd
3. ใส่ dest. MAC (L2)

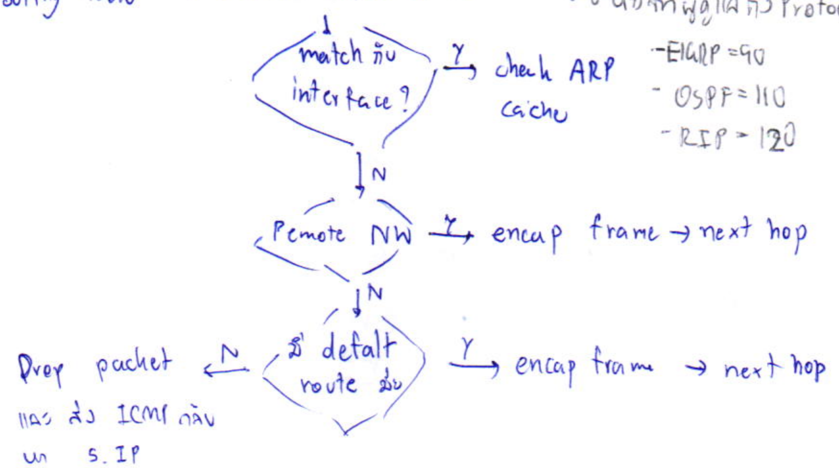
▶ Best Path : lowest Cost
⇒ Dynamic Routing Protocal ใช้
① Routing Information Protocal (RIP) = จำนวน HOP
② Open Shortest Path First (OSPF) = BW มากสุด
③ Enhanced Interior Gateway Routing Protocal (EIGRP) = BW, delay, load, reliability

▶ load Balance = มีมากกว่า 1 ทาง จะใช้ทุกทางเท่ากัน

▶ Administrative Distance (AD) : "trustworthiness"
= ระยะ = ประมาณผู้ดูแล ทั้ว Protocal ต่าง
- Conection = 0
- Static = 1
- EIGRP = 90
- OSPF = 110
- RIP = 120

Path Determination

packet เข้า interface
↓
match routing table → dest. IP match subnet



- Classful Addrasing → Update ตาม Class
- Classless Inter-Domain Routing

☆ ▶ summarization : เงื่อนไข : ① อยู่ติดกัน ② ไม่ทอดยาว
& ถ้า set ในต้องมี no ip เท่าก่อน วิธีทำ ① แปลง IP → ฐาน
② Group bit ที่เหมือนกัน มากสุด

- VLSM
  - ▶ Fixed length Subnet Masking วิธีทำ ① prefix ใหม่ − prefix เก่า = จำนวน bit ที่เพิ่ม
  ② ให้นำ bit เป็น 1 แล้วแปลงค่าฐาน 10 ไป + ip เริ่มต้น กับที่ ก้อน เรื่อยๆ

ชื่อ-สกุล ศุภวิชญ์ แสงสุวรรณ กระดาษแผ่นที่ 2 รหัสนักศึกษา 59033348

for Staples

Chap 4 Distance Vector Routing Protocol RIP v.1

▷ Dynamic Routing Protocol - share info ระหว่าง Router, update routing table, หา best Path

□ Purpose : หา remote nw (nw ที่อยู่ไกล), ปรับปรุ routing info หา best path

□ Component : ① Algorithm : ใช้หา best path

② Routing Protocol msg : สำหรับ หา neighbor & แลกเปลี่ยน info

	Dynamic routing	VS	Static routing
Config	- ไม่ขึ้นกับขนาด nw		- ขึ้นกับขนาด nw
knowledge	- Advanced		- No เพิ่มเติม
Topology change	- auto		- admin config all
Resource	- ใช้ CPU, mem		- No เพิ่มเติม
Scaling	- เหมาะกับ simple & complex		- เหมาะ simple topology
security	- น้อย		- มาก
Predictability	- Route & current topology		- Route → dest. ตลอดเวลา

for Staples

Classifying Routing Protocols

DRP
- (ภายใน) Interior gateway Protocol
  - Distance Vector
    - ปริมาณ Vector
    - incomplete view ของ nw topology
    - periodic update
    - RIP V1 → RIP V2
    - IGRP → EIGRP
  - Link state
    - * เก็บข้อมูลทั้ง topology
    - OSPF (Open short path first)
    - IS-IS (ไม่ได้สอน)
- (ภายนอก) Exterior Gateway Protocol (EGP)
  - BGP (Border Gateway Protocol)

2 type
① Class ful routing P. : ไม่ส่ง subnet
② Class less : ส่ง subnet ใน routing update

□ Convergence = ถูกกำหนดเมื่อ router table ของ all router มีสถานะตรงกัน
2 type → Slower : RIP & IGRP, Faster EIGP & OSPF (update เมื่อมีการเปลี่ยน)

▷ Routing Protocol Metrice
- □ Metric ค่าที่ใช้คำนวณเส้นทาง เช่น Hop, Cost, Delay, load, Reliability
- □ load balance nw มีเส้นทางที่มี Metric เท่ากัน จะแบ่งกันเลือก

▷ Administrative Distance of a Router (AD) ⇒ ใช้เลือก Protocol ในการ route

Route source	Connected	Static	Internal EIGRP	OSPF	RIP	EIGRP Summary route	External BGP	IGRP	IS-IS	Extern EIGRP	Internal BGP
AD	0	1	90	110	120	5	20	100	115	170	200

▷ Distance Vector Routing P. Ex. RIP, IGRP, EIGRP

for Staples

- □ ต้องรู้ 2 สิ่งที่นำมาคิด ① Vector / direction, การแลกเปลี่ยนตารางรอบข้าง ② Distance to final dest. (cost)
- □ ลักษณะทั่วไป : peridic update, neighbor, board cast, นำ routing table ไป update
- □ ลักษณะของ routing Protocol : เกณฑ์ที่ใช้ check ว่า Bandwidth ใช้ได้ ① Time to Convergence เวลาที่เป็น steady state ของ router ที่มีการเปลี่ยนแปลง ② Scalability ③ Resource Use ④ Implementation & maintain

▷ NW Discovery (ค้นพบ)
มี 3 state
① Cold state : Router Initial start up
② Initial Exchance of Routing info
③ Exchance of Routing info. → update (เพิ่ม hop count)
→ บอก router อื่นว่าห่างเท่าไร

▷ Routing table Maintanance
- Periodic update ; RIP update time (default 30 sec)
  - Invalid timer (info เริ่ม lost) (default 180)
  - Holddown time (ถ้า down → hold ไว้ไม่รับupdateใหม่) (defaut 180)
  - Flush (ทิ้ง) (defautl 240)
- Bounded (ขอบเขต) Update ; EIGRP → Update แต่ที่เปลี่ยน
- Triggered Update → Update ไม่รอ peridictime
- Random → ใช้ในกรณี มี router หลายตัว กันชนกัน

ปัญหาใน Standard DV. ① Routing loop —แก้→
① max Hop
② holddown timer
③ split Horizon Rule ไม่ส่ง update กลับไปทางที่ได้รับ Update มา
④ Router Poisoning → ① เกิด down set unreachable ② ส่ง Unreach ออกไป เป็น posion (ใน interface ตั้ง hop=16)
⑤ ③+④ → ถ้าเกิด unreachable จะ Over rule split horizon โดยส่ง ip intf. down (Hop=16)
⑥ IP & TTL เกิดการ update จะหยุดเมื่อ TTL = 0

	RIPv1	RIPv2	IGRP	EIGRP
speed Convergence	slow	slow	slow	fast
Scalability	small	small	small	large
Use of VLSM	✗	✓	✗	✓
Resource usage	low	low	low	Medium
implementation & maintaenance	simple	simple	simple	Complex

▷ **RIP v.1** AD=120 คุณสมบัติ
- Classful, DV = metric = hop count
- hop count > 15 unreachable
- update boardcast ทุกๆ 30 s
- encapsulated ใน UDP seement ด้วย source & dest port = 520

□ Verification & troubleshot
show running-config, ip route, ip protocol, debug ip rip

□ msg. มี 2 type
① Request → ส่ง routing table → ไป intf. ที่ config ไว้เพื่อรอรับ update
② Responce → ส่ง info. ของ routing table

□ IP address แบ่งตาม Class A, B, C

□ Basic RIPv1 Config
① ทำ basic config
② สั่ง router rip
③ สั่ง network «ip»

- passive intf. command (ไม่ update intf ที่ไม่ต่อออก) passive-interface Fa 0/0

□ Automatic Summarization : RIP Auto Summarization classfull nw → เพื่อลด size route table
- ข้อดี : ลด size route update
- ข้อเสีย : ไม่ support discontiguons nw (major nw เดียวกัน but ไม่อยู่ติดกัน) → อาจเกิด load balancing ได้

- Processing RIP update ดูตัวที่ส่ง & ตัวที่ update ไป intf ว่ามี classful เดียวกันไหม? → Y update subnet nw เช่น 172.16.1.0
  → N update classful เช่น 172.16.0.0

□ default route & RIP v1 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s 0/0/0
- default info. originate command → update ไปใน rip ว่าเชื่อม static-dynamic (ไม่ส่ง update ไปทาง intf. นั้น)
default-infomation originate

Chap 5 RIP v.2 & Access Control ~~Unit~~ List

RIP v1	vs	RIP v2
classful		classless
not support discontigous subnet		update next hop addr.
not support VLSM bec. ไม่ส่ง subnet		ใช้ authentication routing (รองรับ discontiguous ของมันด้วย)
routing update => boardcast		Routing update => multicast

ใช้ timer ป้องกัน routing loop
ใช้ split horizon or split horizon with posion reverse
ใช้ triggered update
max hop count = 15

ข้อจำกัด RIP v.1
เป็น virtual interface (ลดการเพิ่ม routing ใน update ออกไปได้)
- loop back intf.
- Null intf → ใช้ส่งออก ที่ไม่ต้องการให้ส่งออก Null
- Static route & null Intf
Null ทำหน้าที่เป็น ทางออกของ Static route
ip route sumary-static-route subnet Null0

ชื่อ-สกุล ศุภวิชญ์ แรงสุภาพ กระดาษแผ่นที่ 3 รหัสนักศึกษา 59033343

for Staples

- Route redistribution (จัดสรร) → อยากให้ rip รู้จัก static ตัวที่เพิ่มใหม่ โดย rip ส่ง static ไปด้วย # redistribute static
- Verifly & test connectivity : show ip interface brife, ping, traceroute
- RIPv1 : Classful, ไม่ส่ง subnet mask, summarize nw @ major nw boundaries,
- ตรวจสอบ routing table debug ip rip

▷ RIP v.2 □ Config
- Enabling & verify show ip protocols
- Config RIP → RIP v1 → รับได้ทั้ง V1, V2 ส่งได้ V1
  → RIP v.2 → รับ & ส่ง V2
- Auto-Summary & RIPv2 → Auto sum route @ major nw boundaries
  → sum route ด้วย subnet mask ที่น้อยกว่า Classful subnet mask
- disabling Auto-Summary : no auto-summary

□ VLSM & CIDR → verify info. ที่ sent by RIPv2 debug ip rip
→ VLSM → เผยแพร่ nw addr. & subnet mask
→ CIDR → ใช้ supernetting (= bunch ของ contiguous classful nw ที่เป็น addr. เหมือน single nw)
→ verify show ip route, debug ip rip

for Staples

▷ Access Control List = ควบคุม การเข้าออก → ตรวจสอบ → check → source, dest?
→ ถามว่ามี (FTP) ผ่านไหม?

□ Packet filtering ดู ① dest, source ② protocolอะไร ③ไป nw ไหน ④ ทำการนี้ให้ผ่าน or block?

□ Operation → ทำงานเป็น sequence statement
→ last statement เป็น implicit deny → block → discard

□ Standard IPv4 ACLs	vs	Extendend IPv4 ACLs
- Check sourse addr.		- Check source & destination address.
- ปกติ permits or denies ทั้งชุด protocols		- ปกติ permits or denies specific เฉพาะ protocols
- number ACL = 1-99 & 1300-1999		- Number ACL 100-199 & 2000-2699

□ wild card → invert ของ subnet mask
→ 0 : match / fix , 1 = ignore
→ วิธีหา จาก set ของ ip ① หา ค. สัมพันธ์ ของ bit ที่ซ้ำกัน ใส่ wild card ตำแหน่งนั้น 0
② bit ที่เหลือใส่ 1

→ keyword → 0.0.0.0 = match all ใช้ host
→ 255.255.255.255 = ignore all ใช้ any

□ Config ACLs access-list num# permit any
ถ้า remove all no accesslist
ถ้า แก้ไข ① no access-list num#
② no บรรทัด# → บรรทัด# คำสั่ง

for Staples

▷ verify : ~~show~~ show ip interface, show access-list

Chapter 6 OSPF & DHCP

▷ link-state Routing Protocol = เป็น protocol ที่ต้องสร้าง complete map ของ nw topology ขึ้นก่อนจึง shotest path
เหมาะกับ ① large NW ② fast Convergence ③ admin มีความรู้
ขั้นตอน Update ① learn info ② say hello neighbor ③ เก็บ info. ลงใน link-state Packet (LSP)
④ router flood LSP to neighbor ⑤ router เก็บ all LSP ทั้งหมดใน db

ข้อดี : ① สร้าง topology map และ shotest part , ② fast convergence ③ LSP ใช้เฉพาะข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง
เสียเปรียบ : ① ใช้ mem เก็บ LSP ② ใช้ CPU ③ ส่ง LSP ใช้ BW มาก

△ OSPF AD = 110
↳ 3 table ① Neighbor Show ip ospf neighbor ② Topology (ทั้ง map) show ip ospf database ③ Routing (ใช้ shortest Path)

message → encapsulating : MAC Dest. = Multicast ; 01-00-5E-00-00-05 or 01-00-5E-00-00-06
protocol field = 89

→ type OSPF Packet : 01 Hello → ทุก 10 s (default : multiaccess), ทุก 30 s (default : non-broadcast) cisco 40 s
: 02 DB description → synchronization db into
: 03 Link-state Request (LSR) → request LS
: 04 ~ Update
: 05 ~ Ack

Operation : ลำดับการเชื่อมต่อ ① Down state (เริ่มต้น) → ② init state (เมื่อ Hello) → ③ Two-way state (Ack Hello)

★ full state ← loading state ← Exchange state ← Exstate state

Config Single-Area OSPF v2 router ospf process-id → 1-65,535 เป็น locally significant
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1 → ถ้าไม่ set จะใช้ loop back, active interface ip สูงสุด

OSPF cost → ใช้ BW กำหนด (default reference BW = 10^8) cost = $\frac{10^8}{\text{intf BW}}$
→ ถ้าต้องการเปลี่ยนค่า เปลี่ยนที่ ref BW
bandwith 64 , ip ospf cost 1562

→ 10 Gb = 100×10^8 Cost = 1
→ Gb = 10×10^8 ~ = 1
→ fast = 10^8 ~ = 1
→ Serial = 1.544×10^6 ~ = 64

Verify OSPF show ip ospf neighbor, show ip protocol, show ip ospf interface brief, show ip ospf

▷ DHCP → ช่วย Config ให้ host ใช้ auto
① Manual Allocation : admin assign
② Auto matic Allocation : DHCPv4 auto assign addr. on pool ที่ไม่มี lease (เช่า)
③ Dynamic Allocation : ใครเปิดขึ้นมาก่อนจะได้ ip ไป ถ้า lease time → ถ้าหมดเวลาจะ re ip ใหม่

▷ Config ip address dhcp
no shutdown

ชื่อ-สกุล ศุภวิชญ์ แสงสุริยะ กระดาษแผ่นที่ 4 รหัสนักศึกษา 59[redacted]

Ch.7 Basic Switch Address Resolution Protocol

for Staples

▷ lan Design → 2 ลักษณะ: ① 3-Tier (1. Core 2. Distribution 3. Access) ② 2-Tier (1. Collapsed Core / Distribution 2. Access)

[1] Core => อุปกรณ์ที่รองรับ BW มากๆ → Speed ↑

[2] Distribution เชื่อมระหว่าง [1] & [2], Security, Policy Control

[3] Access => ติดต่อ end device, Port Security, VLAN, Ethernet, POE ....

- ที่ & การวาง Server ① Enterprise (รวมทั้งองค์กร) => ติดตั้ง MDF (Core (Main Distribution Facility)) ใกล้ทางผ่านไปข้างนอก
  ② workshop (เฉพาะกลุ่ม) → IDF (Intermediate Distribution Facility : Distribution) เชื่อมระหว่าง

- Collision detection issue (ปัญหาการตรวจจับการชน)
- Segmentation issue (ปัญหาการแบ่งส่วน) ทำให้ปัญหาการใช้งาน ทพ. มีประสิทธิภาพดีขึ้น
- Broadcast domain issue => ใน ทพ เกิดตลอด ∴ broadcast ทพ ควรมีขนาดเล็ก
- Segmentation เป็น process split single collision domain → smaller collision domain ลดการ Collision บน LAN
- Broadcast domain: รับจากทุก port แต่ #L3 เป็นตัว fillter ไม่ให้กระจายออกจากมัน

VCC (Vertical Cross-connect) cross กับ access => Optic Fiber; MDF <=> IDF

HCC (Horizontal ....) => UTD: Dis. <=> Access

#L2 device คือ bridges

▷ SW Enviroment

▫ SW operation ① Learning :: รับ frame เข้า SW เรียน S.MAC ว่าต่อกับ intf. ไหน

② Aging :: อายุของ MAC → นาน → ลบ

การส่งออก { ③ Flooding :: ส่งออกทุก port เมื่อเป็น boardcast, multicast, unknown unicast
④ Forwarding :: ส่งไป dest. }

⑤ Filtering :: if ได้รับ frame ไป dest. จาก port ที่เข้ามา (source & dest port same) → ทิ้ง

for Staples

☆ ▫ SW Domain ① Collision Domain => Domain ที่ข้อมูลชนกัน, "SW เป็นตัวแบ่ง"

② Boardcast => domain ที่ส่ง boardcast "Router เป็นตัวแบ่ง"

▫ SW methods ① Store & forward SW => check CRC, auto buffer

② Cut-throught SW => Check เฉพาะบางส่วน NO FCS & Auto buffer
└ 2 mode [1] fast-forward ~ 12 byte [2] Fragment-free ~ 64 B < 64 = ดู → ไม่ส่ง)

Chap 8. LAN Redundancy & Spanning tree Protocol (STP)

▷ Issue with Layer 1. Redundancy :: ① MAC. Addr. instabillty → MAC table เปลี่ยนบ่อย ② Boardcast storms => วนส่งไม่หยุด ③ Multiple frame transmission => source ส่ง 1 => dest ได้หลาย frame

▷ STP: เอา block Port → ไม่ให้เกิดปัญหาเพื่อแก้ปัญหา

▫ ขั้นตอน ① หา Root Bridge = เลข priority min | Rule [1] 1 RB / 1 ทพ [2] 1 RB / 1 RP [3] 1 DP / segment

② หา path cost all ③ หา Root Path → path cost min → อีกฝั่งจะเป็น Designated Port

④ Segment มี path cost เท่ากัน → ดู BID min เป็น designated port → อีกฝั่งเป็น block port

for Staples

Ch.9 VLANs & Inter VLAN

▫ VLAN = ทำ partition (แบ่งแยก ทพ) Layer 2 เช่น SW ทำได้หลาย VLAN ได้แยกกัน)

□ ข้อดี - Security ดีขึ้น, - ลด Cost, - ประสิทธิภาพดี, - broadcast domain เล็ก, | Native (base) VLAN ไม่ต้อง ทำ Tag

□ in a Multi-SW Enviroment

- VLAN Trunk : set ที่ intf ที่เชื่อมต่อระหว่าง SW ที่มี VLAN ⇒ Can Carry ข้อมูล > 1 VLAN
- Tagging Ethernet Frame : ~~Dest Mac~~ | D.mac | S.mac | Tag | Type | Data | FCS | ⇒ Tag ทำให้รู้ว่าถูก VLAN เมื่อส่งผ่าน trunk
- VLAN Number : 1-1005 เก็บ config @ vlan.dat (ใน flash)
  1006-4096 เก็บ Config @ running-config (NVRAM)

Ch.10 VTP (VLAN Trunking Protocol) → ช่วย manager VLAN & NAT

▫ VTP [msg : ISL or IEEE 802.1Q] → ก. manage SW VTP จะเป็น ก. manage ใน domain

□ Operation : update VTP จะใช้ เลข Revision number 32 bit (0-4294967295) (เชื่อถ้าถึง)

↳ 3 mode : ① Server → Can สร้าง, remove, rename VLAN ทุกตัวใน domain ยกเว้น ③
② Client → รับข้อมูล VTP มา process, ส่ง VTP msg ออกทุกช่องทาง
③ Transparent → Can สร้าง, remove, rename แต่ในตัวมันเป็นแค่ทางผ่าน

▪ NAT → แปลง private IP → publish/real ip

□ Terminology : 4 type ① Inside local Address (private IP) ② Outside local Address
③ Inside global Address ④ Outside global Addr.

□ Type : ① static กำหนดตายตัว [map : 1 to 1] ~~→ ① Rec~~

ชื่อ-สกุล ศุภิบญ์ แสงาพล กระดาษแผ่นที่ 5 รหัสนักศึกษา 59011341

for Staples

Ch 11 EIGRP & Routing

Dynamic Routing P.
- Interior Gateway P.
  - Distance Vector
  - Link State
- External Gateway R.
  - Path Vector

	Distance Vector		Link State		Path Vector
Classful	RIP	IGRP			EGP
Classless	RIP v2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6	BGPv4 for IPv6

▶ EIGRP (Enhanced IGRP)

■ Characteristics

- Basic feature ใช้เฉพาะ Cisco ▼ DUAL (Diffusing Update Algo) = การันตี loop-free & back up path ทั่วทั้งหมดของ domain ทำให้ เป็น very fast convergent (convergent time < OSPF) หาเก็บไว้ back-up ทำให้ link ดาวน์ แล้วจะเลือก back up path เลยได้ทันที
- ▼ Establishing Neighbor = เชื่อมต่อ ค.สัมพันธ์กับ directly connect
- ใช้ → ▼ Reliable Transport Protocol (RTP) = ใช้ RTP ส่ง EIGRP packets ให้ Neighbors = RTP และ Neighbor ใช้ DUAL
- ▼ Partical and Bounded = update เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง
- ▶ load balance
  - ใช้ PDMs เพื่อรองรับ protocol ที่แตกต่างกัน โดย PDMs จะรับผิดชอบ ① maintain EIGRP neighbor table and topology table ② กำหนด metric ที่ใช้ DUAL ③ เชื่อมต่อ DUAL และ routing table
  - RTP เป็น EIGRP Transport layer protocol สำหรับส่ง packets
  - ไม่ใช่ทั้งหมดของ RTP จะส่งได้น่าเชื่อถือ
    - Reliable = Update, Query, Reply
    - Unreliable = Hello, ACK
  - รองรับ authentication

■ packet type : EIGRP multicast IPv4 : 224.0.0.10, IPv6 FF02::A อื่นๆ IGRP 224.0.0.9, RIPv1 boardcast 255.255.255.255

① Hello → ใช้ adjacentless ระหว่าง router ที่เป็น neighbor
② Update → Update info ของ dest, update routing ไปให้ neighbor
③ Ack ④ Query request info. rougting จาก neighbor router
⑤ Reply → หลังจากได้รับ Query ก็ Reply

■ Operation

- Initial Route Discovery (ค้นพบ) ① R1 send Hello ② R2 จะส่ง Hello, Reply กลับมา ③ R1 ตอบ ACK & update info ④ ใช้ DUAL กำหนด best route และ Update routing table
- Metic: BW [lowest] k1=1, Delay [สะสม] k3=1, Reliabilty [worst] k4=0, k5=0, load [worst] k2=0

Default formula metric = [k1 + bw + k3 + delay] × 256

$$= \left[\left(\frac{10{,}000{,}000}{bw}\right) + \left(\frac{\text{sum of delay}}{10}\right)\right] \times 256$$

Complete: $= \left[k1 \times bw + \frac{(k2 \times bw)}{256 - load}\right] \cdot \left[\frac{k5}{reliability + k4}\right]$

for Staples

- R(config-router)# metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5
- Set BW เท่าไป → R(config-if)# Bandwidth kilobits-bw-value

• DUAL and the topology Table (ใช้ FSM ในการเลือกเส้นทาง)

+ Successor (S) [router ที่ใช้ dest. ใกล้ที่สุด] = neighbor router ที่ถูกเลือกไป dest ตัวถัดไป ของที่สุด
+ Feasible Successor (FS) [ผ่าน Feasible condition] = backup path
+ Reported Distance (RD) [distance ที่ neighbor ตัวอื่นๆ report distance ตัวเอง] = "advertised distance" ตามที่ตัวเอง → dest มี cost เท่าไร" ยังไม่รวม Hop
+ Feasible Distance (FD) [distance ที่ใช้งาน S] = ค่า distance ที่ดีที่สุดไปยัง dest. nw เป็น cost lowest → dest

Config

Routes

① basic configuration interface = Giga, fa, se

R(config)# int Giga 0/0
R(config-if) ip address ip-addr. subnet

| R(config-if)# no shutdown
| R(config-if)# clock rate 56000

Verify: show running-config
show startup-config
show ip route
show interface
show ip interface
show ip interface brief

~~show~~
ตั้ง Password ใน console, vTy (telnet)
R(config)# line {console | vty} num ⇨ R(config-???)# password cisco ⇨ login
ตั้ง Password ใน privileged exec mode
R(config)# enable password ccna

② protocol

- static routing

next hop ↓

R(config)# ip route nw-ip subnet {ip addr | exit-intf}

* Default Route R(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 { —— " —— }

- Dynamic Routing
  - interior Gateway P.
    - Distance Vector Routing P.
      - RIP : R(config)# router rip ⇨ R(config-router)# network nw-ip
        verify: show run, show ip route, show ip protocol, debug ip rip
        passive interface : R(config-router)# passive-interface interfaceType intf-number
        เชื่อมต่อ RIP <-> static : R(config)# router rip ⇨ R(config-router)# default-information original
        * ใน router ที่ต่อ set default router @ intf. ที่เชื่อมระหว่าง 2 Protocol | redistribute static }
      - RIP v2 : R(config)# router rip ⇨ R(config-router)# version 2 ⇨ no auto-summary ⇨ network nw-ip
        verify: same RIP เพิ่ม show ip interface brife

- EIGRP R(config-router)# router eigrp AS-# ⇨ R(config-router)# eigrp router-id ⇨ network nw-ip [wildcard-mask]
  Passive-intf : R(config-router)# passive-interface intf-type intf-number
  verify : show ip protocol, show ip eigrp neighbors, show ip route, show ip eigrp topology
  metric : R(config-router)## matric weight tos k1 k2 k3 k4 k5
  ~set bw : เข้า intf ⇨ R(config-if) bandwidth kbits-bw-value [all link]
- Link State Routing P.
  - OSPF
    : R(config)# router ospf process-id ⇨ -router)# router-id 1.1.1.1 ⇨ network nw-ip wildcard-mask area area-id
    set BW : เข้า intf ⇨ R(config-if)# bandwidth 64
    set cost : ip ospf cost 15625
    passive intf : R(config-router)# passive-interface intf-type intf-number
    verify : show ip protocol, show ip ospf neighbor, show ip ospf int brief, show ip ospf
    au : clear ip ospf process
    redistribute (OSPF ↔ default route) : R(config)# ip router 0.0.0.0 0000 loopback N
    R(config)# router ospf process-id
    ⇨ R(config-router)# default-information originate
    redistribute (OSPF ↔ อื่นๆ) R(config)# router ospf process-id ⇨ R(config-router)# redistribute ?

⑤ อื่นๆ
- ACL : สร้างขึ้น : R(config)# ip access-list [standard | extended] name
  set ACL : R(config)# access-list ACL-Number { permit | deny | remark } source [source-wildcard] [log]
  Set @ intf : เข้า intf ⇨ R(config-if)# ip access-group {ACL-num | ACL-name} {in | out}
  au : no access-list ACL-num
  verify : show ip interface s0/0/0, show access-list
- Securing VTP with standard IPv4 ACL : R(config-line)# ~~access-class~~ access-class ACL-num {in [vrf-also] | out}
- Extended IPv4 ACL :
  R(config)# access-list ACL-num {deny | permit | remark} protocol source [source-wildcard] [operator operand] [port port-num or name] destination [dest-wildcard] [operator operand] [port port-num or name] [established]

-DHCP : R(config)# ip dhcp excluded-address ip-addr-start ip-addr-end
ip-addr

ip dhcp pool LAN-POOL-1
R(dhcp-config)# network nw-ip subnet
default-router ip-address-gateway

verify: Show run, # section dhcp, show ip dhcp binding
, show ip dhcp sever statistics

SWITCH ① basic configuration

- manage intf. : S(config)# interface vlan N ⇨ S(config-if)# ip address ip address ip-addr subnet-mask
-

② config switch port - duplex communication : ivi intf ⇨ S(config-if)# duplex full ⇨ speed 100
- Auto-MDIX : ivi intf ⇨ S(config-if)# duplex auto ⇨ speed auto ⇨ mdix auto
- verify : show int [intf-id], show startup, show run, show flash, show version, show history, show ip [intf-id]
, show mac-address-table
- Security Remote Acces
  + SSH : S(config)# ip domain-name Cisco.com ⇨ cryto key generate rea ⇨ username admin password ccna ⇨
  line vty 0 15 ⇨ S(config-line)# transport input ssh ⇨ login local
  - verify : show ip ssh, show ssh
  + Telnet :
  - switch port security : ivi intf ⇨ S(config-if)# switchport mode access ⇨ switchport port-security
  + static secure mac addr. : ⇨ switchport port-security mac-address mac-addr
  + dynamic ⇨ switchport port-security mac-address sticky
  + max MAC address ⇨ switchport port-security maximum MAX
  + Violation mode ⇨ switchport port-security violation {protect | restrict | shutdown} mode
  + Verify : show run, show port-security int fa 0/3, show port-security address

③ STP ivi 1. S(config)# spanning-tree VLAN 1 root {primary | secondary}
ivi 2 S(config)# spanning-tree VLAN 1 priority 24576 ⇨ priority ↓
+ verify : show spanning-tree [active], show run
+ port fast : ivi intf ⇨ S(config-if)# spaning-tree portfast
+ BPDU Guard : ivi intf ⇨ S(config-if)# spanning-tree bpduguard mode
+ config : S(config)# spaning-tree mode rapid-pvst ⇨ ivi intf ⇨ # spanning-tree link-type point-to-point
+ Clear STP ⇨ S# clear spanning-tree detected_protocol

④ VLAN : verify : show vlan name, show vlan summary, show int vlan num, show int fa 0/1 switchport, show vlan
1) set VTP mode : S(config)# VTP version 2 ⇨ vtp mode {sever | client | transparent} ⇨ vtp domain name ⇨ vtp pass: pass
2) set trunk : ivi intf ⇨ switchport mood trunk 3) add VLAN : S(config)# vlan num ⇨ name name
4) assign intf : ivi intf ⇨ switchport mood access ⇨ switchport access vlan num
b). set inter-VLAN : R(config)# int fa 0/0.10 ⇨ description vlan 10 ⇨ encapsulation dot1q 10 ⇨ ip address ip-addr subnt

⑤ NAT : verify : show ip nat translation [verbose], show ip nat statistic
-static : R(config)# ip nat inside source static local-ip global-ip ⇨ ivi intf ⇨ ip nat {inside | outside}
-dynamic : R(config)# ip nat pool name start-ip end-ip {netmask netmask | prefix-length prefix}
⇨ access-list ACL-num permit source [source-wildcard] ⇨ ip nat inside source list ACL-num pool name overload
⇨ ivi intf ⇨ ip nat {outside | inside}

□ PAT = ivi Overload ha Dynamic NAT