ชื่อ-สกุล มาวิน ฐรกุลรัตน์ กระดาษแผ่นที่ 1 รหัสนักศึกษา 58088082

for Staples

* Network diagram → physical port/interface เชื่อมต่อกันยังไง
  → logical ของ ip

* Network protocol → TCP/UDP (Transport; connection ต่อ, state รักษา, sequence ลำดับ), SMTP (mail), ARP (ขอรู้ MAC), POP, IMAP (email), FTP (ส่งไฟล์ file ระหว่าง Client & server), ICMP ตรวจสอบ Data

* component of Network → มี 3 type → end device NW representation
  → intermediary devices ระหว่างอุปกรณ์ เช่น NW access devices, Internetworking device, security devices.
  [hub] hub [switch] switch ⊗ router
  - hub, repeater มี L1 → มีการชนกันเกิด collision ∴ ใช้ CSMA/CD ตรวจจับ collision ได้
  - switch, bridges มี L2 → learning / Flooding / Filtering / Forwarding / Aging
  - Routers มี L3 → Routing
  → network media = สื่อกลาง เช่น copper, fiber Optic, wireless
  LAN —— straight
  WAN - - - - cross

* Type of network → sw ① switch เชื่อมวงเดียว ② router เชื่อมหลายวง
  → size ① small home nw ใช้ภายในบ้านคอมไม่กี่เครื่อง ② small office/Home office → configure เองได้
  ③ medium to large nw มีคอมหลายร้อยถึง 100-1000 เครื่อง ④ world wide nw → internet
  → infrastructure ① local Area NW (LAN) → มี 1 กลุ่ม admin ดูแล ② wide Area NW (WAN) → มีหลาย Admin Ex. ระหว่างสาขา
  Metropolitan Area NW (MAN), wireless LAN (WLAN), storage Area NW (SAN), Personal Area NW (PAN)

* Reliable Network ① fault Tolerance ② Scalability รองรับขยาย user เพิ่ม
  ③ security จำกัด limite ④ Quality of service (QoS) แต่ละ service ให้ quality ไม่เท่ากัน

* Layer with TCP/IP & OSI Model

PDU	OSI Model	TCP Model
Data	⑦ Application	Application
	⑥ presentation	
	⑤ session	
Segment	④ Transport	transport
Packet	③ NW	internet
Frame	② Data link	NW Access
Bits	① Physical	

PDU: Protocol data unit

* Type of connection in a LAN ใช้สาย (UTP cat 5) : ① BW = 100 Mbps
  ② ยาว 100 m (ต่อ hup, repeater, switch)
  มี 2 Type → 1 ตรง 2 cross ต่อ sw --- hub, pc --- router
  WAN connection → ต่อระหว่าง router
  ↳ 2 หัว → DCE (female) → มีคำสั่ง command clock rate 56000
  ↳ DTE (male)
  console (Rollover Cable) → router --- PC
  ↑ RJ-45-to-DB-9 Adapter labeled TERMINAL

* Port Address กำหนดโดย IANA
  0-1023: requesting entities "well known ports" → range
  1024-49,151: registered port = publish ให้
  49,152-65,535: dynamic or private port "Randomly generated" source port

Ex 20: FTP (data), 21: FTP (control), 25: SMTP (simple mail transfer), 53: DNS (domain name server) (TCP/UDP), 80: WWW HTTP, 81: HOSTS2 Name server

* logical address : IP address (IPv4) มี L3
  - 5 class ∴ A, B, C (host), D (multicast), E → reserved (QoS) MAX ของ workstation required
  - แต่ละ network/node or com มี logical name (domain name) & ip unique

static Routing & Dynamic Routing Protocol

* Physical Address : MAC address
  - Ethernet : 48 Bit ฐาน 2 = 12 ตัว ฐาน 16 → เขียนแบบ 0x16
  - ต่อโดย IEEE → กำหนด 3 byte (24 bit) code "Organization Unique Identifier (OUI)"
  → 2 กฎ → ① ทุก MAC มี NIC หรือ Ether device ต้อง → ใช้ OUI นี้ 3 byte แรก
  ② ทุก MAC ที่ SAME OUI ต้อง unique ที่ 3 byte หลัง

* Message Delivery
  Unicast = ส่งหาเครื่องเดียว ในวง nw เดียวกัน
  Broadcast = ส่งหาทุกเครื่อง เช่น DHCP, ARP ใน nw เดียวกัน
  → broadcast ip/nw = 255.255.255.255 = FF-FF-FF-FF-FF-FF
  Multicast → ส่งหาหลายเครื่อง ที่ต้องการ service
  → เริ่มต้นด้วย 01-00-5E-xx-xx-xx

* Cisco IOS (Internetwork Operating system)
  function ① Addressing ② Interface ③ Routing ④ Managing ⑤ security ⑥ QoS

for Staples

ชื่อ-สกุล นาย ญาณวุฒิ ศุภวุฒิ [illegible] กระดาษแผ่นที่ 1 รหัสนักศึกษา 58033032

Network Overview

for Staples

Getting Basic ① ตั้งชื่อ hostname ② จำกัดการเข้าถึง ③ กำหนด interface addressing ④ ตรวจสอบ config + การเชื่อมต่อ ⑤ save

router(config) hostname   Banner msg Router(config)

Securing Device Access → Enable password/secret, console pas, vty

* Addressing Devices
 ① เลือก interface to config
 - physical interface / Loopback interface
  Router(config) interface type port
  ~~~~ type slot/port
  ~~~~ type slot/subslot/port
 - switch virtual interface (SVIs)
  switch(config)# interface vlan number
 ② set ip addr.
  router(config-if)# ip address ip-address subnet-mask
  ~~~~ no shut down

* Verify Connectivity → คำสั่งเพิ่มเติม section, include, exclude, begin (เริ่มแสดงตั้งแต่...)

Router # show running-config — config ตอนนี้
~~~ show startup-config — set ตอน reboot
~~~ show ip route — ดู routing table
~~~ show interface
~~~ show ip interface } show info ของ interface ต่างๆ
~~~ show ip interface brief — show interface แบบสรุป set? status?
~~~ traceroute
~~~ ping

PC ping
PC tracert
PC route print
PC nslookup

Basic Router configuration

* Functions of Router → characteristic ① Topology ② speed ③ cost ④ Security ⑤ Availability ⑥ Scalability ⑦ Reliability

Packet Forwarding Methods
 ① Process switching = ทุก packet ที่ผ่าน Router ถูก process ที่ CPU ก่อน interface ไหน?
 ② Fast switching จำไว้ก่อน ครั้งต่อไป forward ได้เร็ว ③ Cisco Express Forwarding (CEF) = forward packet ได้เร็วสุด

for Staples

* Connet Device
 Default gateway → เป็นได้ ① first usable host (.1) ② last usable host (.254)
  → ทางออกไป network อื่น
 Enable IP on a Host → ① statically Assigned IP addr.
  ② Dynamically ~~~~ → ระบบกำหนด ip ให้ when nw มี DHCP

* switching Packet between NW → ขั้นตอน ที่ dest ip (L#3) → ดูเทียบใน routing table → นำทางออกไปดู next hop addr. → ได้ dest. MAC (L#2)

* Path Determination

Packet ผ่าน interface
↓
match routing table ↗ dest IP match subnet
↓
match กับ interface —Y→ check ARP cache
↓ N
remote nw? —Y→ encap frame → next hop
↓ N
มี default route มั้ย —Y→ encap frame → next hop
—N→ drop packet & ส่ง ICMP [illegible] IP

* Best Path = lowest metric (cost)
 → Dynamic routing protocol มี
  ① Routing Information Protocol (RIP) นับ hop
  ② Open Shortest Part First = BW มากสุด
  ③ Enhanced Interior Gateway = BW, delay, load, reliability

* Load balancing → มากกว่า 1 เส้นทาง → ถูกเท่ากัน เท่าๆกัน

* Administrative Distance (AD) ระยะห่าง ความน่าเชื่อถือ protocol นั้นๆ

Classful Address → update ตาม class
Classless Inter-Domain Routing
for Staples summarization : เงื่อนไข - อยู่ติดกัน - ทางออกเดียวกัน
 * หาเลขตั้งต้น แปลง ip → ฐาน 2
 Group Bit ที่ same เหมือนกัน

VLSM → Fixed length subnet Masking ข้อดี ① prefix ยาว - prefix สั้น = จำนวน bit ที่เปลี่ยน ② มีความยืดหยุ่น Bit ที่เป็น 1 เหลือไว้ ไม่ต้อง ip ที่ใช้จริง + 1 ก่อนไปใช้ต่อ

ชื่อ-สกุล มูหรัช คูสกุลวัฒน์ กระดาษแผ่นที่ 2 รหัสนักศึกษา 88888888

chapter 4 Distance Vector Routing Protocol RIP ver1

- Dynamic Routing Protocol → share info ระหว่าง router auto update routing table
  - → Purpose หา remote nw (nw ที่อยู่ไกล) • ปรับปรุง routing info when topology เปลี่ยน (เมื่อมีปัญหา) และ best path • เลือก best path ไปยัง dest nw • สามารถหา new best path ถ้า path มีปัญหา)
  - → Component ① Algorithm : ใช้เพื่อประมวล routing info & best path ② Routing protocol msg : ค้นหา neighbor & แลกเปลี่ยน routing info. (best path)
  - →

	Dynamic routing	static routing
ความยุ่งยากในการ config	ไม่ขึ้นกับ nw (same เดิม)	∝ ขนาด nw (เพิ่ม command ทุก router)
Requried ความรู้ admin	Advanced (nw ขนาดใหญ่ ซับซ้อน)	No เพิ่มเติม (ทำตามคำสั่ง เขียน command)
topology change	ปรับ auto	admin config ใหม่เอง
scalling	เหมาะ simple & complex	เหมาะ simple topologies
security	น้อยกว่า	มากกว่า
Resource Usage	ใช้ CPU, mem (เก็บ routing info, link bandwidth)	No เพิ่มเติม
Predictability	Route ตาม current topology	Route → dest ตามที่เลือกเอง

- classifying Routing Protocols

DRP
- (ภายใน AS) Interior Gateway Protocol (IGP)
  - Distance Vector P.
    - ประกอบ vector [distance, direction]
    - incomplete view ของ nw topology
    - periodic update (ตามรอบเวลา)
    - RIP
    - IGRP → EIGRP
  - Link-state P.
    - complete nw topology (เห็นข้อมูล all)
    - update ไม่มี periodic
    - OSPF (Open shortest Path first)
    - IS-IS (Intermediate System)
- (ภายนอก AS) Exterior Gateway Protocol (EGP)
  - Border Gateway Protocol (BGP)
    - Autonomous System (AS) เป็นกลุ่มของ Router ภายใต้การควบคุม ของ single authority (1 หน่วย policy or กฎ)

2 type RIP
1. classful routing P. → update ตาม class ไม่ส่ง subnet mask ใน routing update
2. Classless routing P. → ส่ง subnet mask ใน routing update
   - → Convergence : ถูกกำหนด when routing table ของ all router มีความสอดคล้อง
     - ↳ 2 type : slower : RIP : IGRP , Faster (ส่ง update เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทันที) > EIGRP & OSPF

- Routing Protocol Metrics
  - → Metric : ค่าที่ใช้ในการวัด / หา ทางไป dest nw และเลือก best path ในนั้น เช่น Hop count, BW, Cost, Delay, load, Reliability
  - → load balanceing : nw มีเส้นทาง ≥ 1 มี metric เท่ากัน → เลือกใช้ทางนั้นได้หลายทาง แล้วแบ่งกระจาย เท่ากัน
- Administrative Distance of a Router (AD) → ใช้เลือก protocol ใน การ routing
  - → ข้อมูลประเภท : ค่าตัวเลขที่ระบุความน่าเชื่อถือ ของ Particular route

Route source	connect	static	Internal EIGRP	OSPF	RIP
AD	0	1	90	110	120

- Distance Vector Routing Protocol Ex. RIP, IGRP, EIGRP
  - → Distance Vector Technology ข้อมูล 2 อย่างคือ ① vector or direction ทางไปยังปลายทาง ② Distance to final dest (cost)
  - → ลักษณะทั่วไป : peridic (ตามรอบเวลา) update, neighbor (ไม่รู้ทั้งหมด), broad cast, เอา routing table ไป update
  - → ลักษณะทั่วไป ของ Routing Protocol : เกณฑ์ที่ใช้ check ว่า DV ดีไหม ① Time to convergence → เวลาที่ใช้ steady ของ state routing ② scalability ขนาดมากสุดที่ทำได้ ③ Resource usage ④ Implementation & maintenance

ชื่อ-สกุล [illegible] กระดาษแผ่นที่ 2 รหัสนักศึกษา [redacted]

- NW Discovery (เริ่มแบบ) ทำ basic config ก่อน) มี 3 stage ① cold state : Router Initial start up
  ② Initial Exchang of Routing info
  ③ exchange of Routing info → update routing info
- Routing table Maintance
- ปัญหา standard DV ① Routing loops เกิดไง เมื่อ Down จะถูกลบออกจาก table ยังไม่จะกลับมา update → บาง router ยังคงเก่าอยู่
  ↳ แก้ปัญหา ① set max hop = 15 → if hop = 16 → unreachable (เส้น Down ไปแล้ว → hop เป็น ∞)
  ② hold down timer (เมื่อ intf down → hold)
  ③ split Horizon Rule → ไม่ส่งข้อมูล update กลับไปทาง intf ที่ได้ update มา
  ④ Route Poisioning → ① เกิด down set unreachalde ② ส่ง unreachable ให้ poission ออกไป ให้ intf hop = 16
  ⑤ ③ with ④ ถ้าเกิด unreachable จะ over rule split horizon โดยส่ง ip intf ที่ down (hop = 16)
  ⑥ IP & TTL (Time to live) เกิดการวน update but จะหยุด when TTL = 0
- RIP version 1 AD = 120
  → คุณสมบัติ : classful, DV. metric = hop count > 15 unreachable . update broadcast ทุก 30s
- Basic RIP v1 config ① ทำ Basic config ② เริ่ม router rip R1 (config) # router rip
  + เพิ่ม nw R1 (config-router) # network nw ที่เชื่อมต่อ
- verification (ตรวจสอบ) & trouble shooting (จัดการปัญหา ; show running-config or ip route or ip protocols, debug ip rip
  → Passive intf command (ไม่ update intf ที่ไม่ต้องการ) R (config-router) # passive-interface intf-type (Fa/0/S) number 0/0,0/0
- Automatic Summarization : RIP Auto Summarizes classful nw → เพื่อลด size routing table
  ↳ ข้อดี ลด size routing update → single router แสดงหลาย multiple เส้นทาง ใน routing table
  ↳ ข้อเสีย ไม่ support discontiguous nw (major nw เดียวกัน แต่ ไม่อยู่ติดกัน) → ออกเกิด load balancing ได้
  → boundary Router : Summarize RIP subnet from 1 major nw to another
  → Processing RIP update ดูว่ามีรับ & ส่ง update ไป intf ว่า classful เดียวกันไหม → Y : update subnet N : update classful
- default router & RIPv1 ถ้าไม่เจอ ทางออกใน routing table (ออกโดย bee อื่นๆ protocol)
- → default info originate command → เพื่อ update ให้ rip ส่งเป็น static ⇔ dynamic ซึ่งจะออก default route

chapter 5 RIP version 2 & Access control lists

RIPv1	RIPv2
classful (ไม่ส่ง subnet mask, ไม่ support CIDR	classless
ไม่ support discontigous subnet	update next hop addr
ไม่ support VLSM ไม่ส่ง subnetmask	มี Authentication routing (รองรับ discontigous ภายนอก)
routing update → broadcast	Routing update → multicast

* มี Timer ป้องกัน routing loop มี split horizon or split horizon with posion reverse มี trig gered update max hop count = 15

ข้อจำกัด RIPv1

มีแค่ virtual interface แสดงผลใน routing ไม่ update ออกไปได้
- → loop back intf → ping ไป → ip virtual intf → reply ได้
- → Null intf → ใช้กับแพ็กเก็ต channel ที่เราไม่ต้องการ → ส่งออก null intf
- → static route & null intf → null intf จะรับ แพ็กเก็ต เป็นทางออก ของ static route → packet discard เลย → time out
  R(config)# ip route summary-static-route subnetmask null 0

ชื่อ-สกุล ฐารัษ ศุลกุลรัตน์ กระดาษแผ่นที่ 3 รหัสนักศึกษา [illegible]

→ Route redistribution (ต่อ) → config ให้ rip รู้จัก static ที่เพิ่มไป และ rip ส่ง static ให้ด้วย R(config-router)
redistribute static

→ Verify & test connectivity : show ip interface brief, ping

→ RIP_{v1} : classful, ไม่ส่ง subnet mask, if. nw เป็น discontiguous & RIP_{v1} config convergence จะมีปัญหา

→ ตรวจ routing table debug ip rip ถ้าเป็น RIP_{v1} จะไม่มี subnet mask รวมใน nw addr.

- RIP_{v2} → Config
  - Enabling & verify (ตรวจสอบ) RIP_{v2} (→show ip potocal)
  - Config RIP → RIP_{v1} → can รับได้ v_1 & แต่ส่งได้แค่ v_1
    → RIP_{v2} → can รับได้แค่ v_2
  - Auto-Summary & RIP_{v2} → auto sum route @ major nw boundaples
    → sum route ด้วย subnet mask ที่เป็น classful, subnet mask
  - disabling Auto-Summary : no auto-summary when มัน nw topology ต้องเป็น discontiguous

- VLSM & CIDR → verify info ที่ sent by RIP_{v2}
  → VLSM → เพิ่มแค่ nw addr & subnet mask
  → CIDR → ใช้ supernetting (bunch ของ contiguous classfull nw ที่เป็น addr. เดียว single nw.)
    → verify show ip route, debug ip rip

- Access Control list = คุมการเข้าออก → ตรวจสอบ → check → source → dest ผ่านไหม?
  → ดูจาก conversation → ที่ออกไปเป็น FTP ผ่านไหม

→ Packet Filtering : ① dest, source @L2 ② Protocol ที่ใช้ ③ มีกฎ ในการ ที่ใช้

→ Operation → ทำงาน เป็น sequence statment
  → last statement เป็น implicit deny → block → discard

→ standard IP_{v4} ACLs vs Extendend IP_{v4} ACLs

standard IP_{v4} ACLs	Extendend IP_{v4} ACLs
- check source addr.	- check source & destination addr.
- ปล่อย permit or denies ทั้งชุด protocol	- ปล่อย permits or denies specific
- number ACL : 1-99 & 1300-1999	- Number ACL 100-199 & 2000-2699

→ willcard → invert ของ subnet mask
  → ใช้กับ set ของ ip ① ผล a. ในส่วนที่ตรงกัน * ใช้ wildcard ตำแหน่งนั้น = 0
  ② bit ที่เหลือ ใช้ 1
  → keyword → 0.0.0.0 = match all ใช้ host → 255.255.255.255 ignore all ใช้ any

→ Guideline for (3Ps) → One ACL / Protocol = ctrl traffic flow, ACL ต้อง define แต่ละ Protocol

ชื่อ-สกุล [illegible] กระดาษแผ่นที่ 3 รหัสนักศึกษา [illegible]

Staples

Chapter 6 OSPF & DHCP

- link-state Routing Protocol เป็น Protocol ที่ [illegible] complete map ของ nw topology [illegible] → shortest path (info all)
  - → เหมาะกับ : ① large nw ② fast convergence ③ admin [illegible]
  - → [illegible] update : ① learn info ② say hello ③ [illegible] info [illegible] Link-state Packet (LSP) ④ [illegible] db ⑤ [illegible] Tree
  - → ข้อดี ① สร้าง topology map [illegible] shortest part ② ข้อมูล [illegible] ③ [illegible] ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง คำนวณ shortest path ⑤ nw [illegible] → ถอด source
  - → ข้อเสีย ① ใช้ mem [illegible] all link-state [illegible] ② ใช้ CPU [illegible] ③ [illegible] LSP [illegible] BW [illegible]

- OSPF AD<110
  - └ 3 table ① Neighbor (show ip ospf neighbor) ② Topology ([illegible] map) (show ip ospf database) ③ Rating 5 shortest path
  - → Operation [illegible] ① Down state ([illegible]) ② Init state ([illegible] hello) ③ two-way state ([illegible] hello) → Exstate state → Exchange → leading state → Fullstate ([illegible] router update ข้อมูล [illegible])
  - → config single-Area OSPFv2 router ospf process-id → 1-65,535 เป็น locally significant
    R(config-router)# router-id 1.1.1.1 → ถ้าไม่ set ใช้ loop back, active interface ip สูงสุด ① ② ③ [illegible] ① มี ③
  - → OSPF cost ใช้ BW คำนวณ (default reference BW = 10^8)

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

10 Gb Ethernet	= 100×10^8	→ cost	= 1
Gb Ethernet	= 10×10^8		= 1
fast Ethernet	= 10^8		= 1
serial Ethernet	= 1.544×10^6	→ cost	= 64

  - → [illegible] cost → เปลี่ยน ref BW
  - → เปลี่ยน BW R(config-if)# bandwidth 64 (EIGRP & OSPF con [illegible])
  - → เปลี่ยน cost R(config-if)# ip ospf cost 15625

- verify OSPF show ip ospf neighbor, show ip protocol, show ip ospf brief, show ip ospf

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) → [illegible] config ให้ host ได้ auto [illegible] ip, subnet mask, default gateway, dns (ospf)
  - → method ① Manual Allocation : admin assign เอง
    ② Automatic Allocation : DHCPv4 auto assign addr. [illegible] pool & [illegible] lease (inf time)
    ③ Dynamic Allocation : [illegible] ip [illegible] lease time → กำหนด lease time [illegible] re ip [illegible]

config DHCP client ([illegible] ip [illegible] client)

if# address dhcp

if# no shutdown

ชื่อ-สกุล ฉายา ภูริลอโลห์ กระดาษแผ่นที่ 4 รหัสนักศึกษา [redacted]

Chapter 8 LAN Redundancy

Issue with Layer 2 Redundancy ① MAC Addr. instability → MAC addr. table จะมีเปลี่ยนไปเรื่อย ② Broadcast storms → วนไม่มีจบ ③ Multiple frame transmission → start unknown unicast ที่มี Dest ส่งหา frame แล้ว source ส่งไป frame

STP → ถ้าทำ Block port → Block ทิ้ง → ไม่ให้เกิด traffic

มี ① หา Root Bridge คือ priority min Rule: [1] 1 RB / 1 nw [2] 1 RP / 1 RB [3] 1 DP / segment

② หา Path cost ทั้งหมด ③ หา Root Port → Path cost min → อื่นๆที่เหลือจะเป็น Designated port → อื่นๆเป็น Block port

config วิธีที่ 1 ① S1(config)# spanning-tree VLAN 1 root primary วิธีที่ 2 S3(config)# spanning-tree VLAN 1 priority S2(config)# spanning-tree VLAN 1 root secondary

แบบ Extended System ID : priority 2 byte → Priority + Extended Sys ID 12 bit + MAC Addr.
4 bit 12 bit 6 byte

PVST+ (ปรับจาก IEEE 802.1D STP) → เพื่อ load balance ได้ 1 root / vlan

Rapid PVST+ หา Alternate port เพื่อ Block และสามารถเปลี่ยนเป็นสำรองได้

ทำการ set Edge Port คือ port host, router : -if # spanning-tree portfast

Link type ที่เชื่อมระหว่าง sw เป็น Point to Point : -if # spanning-tree bpduguard enable

config s1(config)# spanning-tree mode rapid → # int f0/1 p-t-p Port ที่ไม่ได้รับ BPDU ได้

→ # spanning-tree link-type p-t-p

Chapter 9 VLANs & Inter VLAN

VLAN = การ partition (แบ่ง) : อยู่ใน nw or broadcast domain เดียวกัน) Layer 2 เป็น sw จะทำการเชื่อมต่อ

ข้อดี : - security ดีขึ้น, - ลด cost, ประหยัด, - broadcast domain เล็กลง, - ประสิทธิภาพ IT, จัดการ VLAN เดียวกัน

in a Multi-sw Environment ง่าย

VLAN Trunk : set ที่ intf ที่เชื่อมต่อระหว่าง sw ที่มี VLAN → can carry ข้อมูลได้ > 1 VLAN

↳ config : ไป intf → -if # switchport mode trunk

Tagging Ethernet Frames (IEEE 802.1Q) ใน Ethernet Frame → | Dest MAC | Src MAC | Tag | Type/length | Data | FCS |

Tag ที่บ่งบอกถึง VLAN เพื่อส่งผ่าน Trunk Native (base) VLAN ไม่มี tag ส่งผ่าน intf ไป PC (เครื่อง)

Assignment : VLAN number → 1-1005 เก็บ config @ vlan.dat (ใน flash)
1006-4096 เก็บ config @ running-config ใน NVRAM

assign port ให้ vlan ไป intf → -if # switchport mode access → # switchport access vlan num

verify : show vlan name ชื่อ, show vlan summary, show int vlan num — ถ้าจะ เพิ่ม + ใส่ num / ถ้าลบ : no vlan num

Inter-VLAN Routing → router set เป็น trunk โดยใช้ "sub interface"

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

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

Chapter 10 VTP (VLAN Trunking Protocol) ช่วยจัดการ VLAN & NAT (Nw. Addr. Translation)

VTP → manage sw VTP จะ ... manage ใน domain Operation การ update VTP จะดูที่ revision number 32 bit

⇒ 3 mode ① Server → can สร้าง, remove, rename, VLAN ทั้งหมดใน Domain
② Client → รับข้อมูล VTP และ process, ส่ง VTP ต่อ ผ่าน trunk 0-4294967295
③ Transparent → can สร้าง, remove, rename แต่ [illegible]

Config : 2 แบบ สิ่งที่ต้องมี : 1. sw cisco 2. มี trunk 3. มี domain 4. มี 3 mode

① in global config s(config)# vtp version 2 # vtp domain ชื่อ # vtp password pass # vtp mode server mode ชื่อ

② in vlan config s(vlan)# vtp v2-mode # vtp domain ชื่อ # vtp password pass # vtp server client transparent

Pruning → manage ให้ traffic ที่ไม่ผ่าน ไป interface ที่ต้อง loc config ที่ interface [illegible] เพื่อ REMOVE ข้อมูลที่ไม่ใช้

s(vlan)# vtp pruning → ไป interface → s(config-if)# switchport trunk pruning vlan remove vlan-num

NAT → แปลง private ip ↔ publish / real ip terminology : 4 type ① Inside local Addr. (private ip) ② Outside local Addr. ③ Inside global Addr. ④ Outside global Addr.

Type : ① static กำหนดเอง ① R(config)# ip nat inside source static local-ip global-ip

② Dynamic : มี pool ของ Global / Real ip real ไม่พอ [illegible] # ip nat pool ชื่อ start-ip end-ip

③ PAT (Port Addr. Translation) → Port ทำงานร่วมกับ NW addr.

config : 3 ส่วน ① NAT ② INSIDE R(config-if)# ip nat inside ③ outside : # ip nat outside

Config อีกวิธีของ PAT (single Addr. 1.1 สร้าง ACL 1.2. ip nat inside source list ACL-num interface f0/0 overload

verify : show ip nat translations

ชื่อ-สกุล นาย [illegible] [illegible] กระดาษแผ่นที่ 4 รหัสนักศึกษา [illegible]

Staples

Chapter 7 Basic switch Address Resolution Protocol

LAN Design → Borderless sw nw design ยึดหลัก - Hierarchical, Modularity, Resiliency, Flexibility

2 ชนิด ① 3-Tier LAN Design มี 1) core 2) Distribution 3) Access ② 2-Tier LAN Design 1). Collapsed core/distribution 2. Access

link aggregation [1] core → อุปกรณ์ [illegible] sw [illegible] → [illegible] speed [illegible] NW } layer 3 support, [Gig/10Gig Ethernet]

[illegible] sw [illegible] [2] Distribution → เชื่อม [1] & [2], Security Policy / Access Ctrl / Redundant component → [illegible]

Quality of service [3] Access → [illegible] end service, Port security, VLAN, [Fa / Gig Ethernet], Power over Ethernet [illegible] or [illegible]

[illegible] LAN [illegible] MAX — 1LAN, 1LAN, power line

ตู้ & [illegible] server ① Enterprise ([illegible]) → [illegible] @ MDF (Main Distribution Facility : core → [illegible]

② workshop ([illegible]) → [illegible] @ IDF (Intermediate D. F. Distribution → [illegible] cross [illegible] access [illegible]

Collision detection issue ([illegible])

Segmentation issue ([illegible]) → [illegible]

Broadcast domain issue ([illegible]) → [illegible]

VCC (vertical cross-connect) : optical fibre → MDF

HCC (Horizontal cross-connect : UTP : Distribution → IDF

Segmentation คือ process, split, single collision domain → smaller collision domain [illegible] collision [illegible] LAN segment. :: L#2

Board domain [illegible] port [illegible] router (L#3) [illegible] filter / segment broadcast [illegible] — Access

SW Environment

SW Operation ① learning :: [illegible] frame [illegible] sw [illegible] Source MAC Address [illegible] port [illegible] + reset Aging — device [illegible]

② Aging [illegible] MAC Address → if [illegible] → [illegible]

③ Flooding [illegible] frame [illegible] port [illegible] sw when frame [illegible] 1. broadcast, 2) multicast, 3) unknown unicast — bridges, SW

④ Forwarding [illegible] dest ([illegible] table) — [illegible] Dest [illegible] table

⑤ Filtering if [illegible] frame [illegible] dest [illegible] port [illegible] dest (source & dest [illegible] same interface) [illegible] filter [illegible]

SW Methods ① Store & forward sw → check CRC [illegible] Error → [illegible] Auto buffer

② cut → through sw → check [illegible] ([illegible] 12 byte [illegible]) (10ms) No FCS & Auto buffer

↳ 2 mode [1] fast-forward ~ 12 byte [2] Fragment-free ≈ 64 byte 64 : [illegible]

SW Domains ① Collision Domains → domain [illegible]

② Boardcast domain [illegible] Broadcast → [illegible] domain [illegible] router [illegible]

or Staples

Basic SW concept & configuration

manage intf : S(config) # interface vlan [illegible] — default Gateway : S(config) # ip default gateway IP

same } S(config-if) # ip address ip subnet

router } S(config-if) no shutdown

SW BOOT sequence = same Router — Preparing of Basic SW Management : SW [illegible] loop back [illegible] SVI

Config SW Port → Duplex communication ① Full ② Half ([illegible]) [illegible] S(config-if) #

speed 100 [illegible] speed

Auto-MDIX [illegible] cross-over [illegible] intf → S(config) if # duplex auto → S(config-if) # speed Auto

SW security : Security remote Access → SSH TCP port 22, telnet : TCP port 23

config : S-(config) # ip domain-name [illegible] # crypto key generate rsa → # username admin # mdix auto

line vty 0 15 -line# transport input ssh → line# login local verify strength pass [illegible]

SW Port security [illegible] Policy [illegible] MACaddress [illegible]

S(config-if) # switchport mode access # switchport port security [illegible] 1 [illegible]

Secure MACaddress ① static :: S(config-if) # switchport port-security mac-address, MAC-ADD.

② dynamic :: S(config-if) # switchport port-security macaddress sticky → learn frame [illegible] Record [illegible]

[illegible] MAC # switchport port-security [illegible] maximum MAX

Violation mode ① protect :: security violation protect mode

② restrict :: security violation restrict mode [illegible]

③ shutdown :: security violation shutdown mode → default

[verify : show port-security int fa0/0, show port-security address

Addr Resolution Protocol (ARP) ARP cache [illegible] MAC Addr. [illegible] map [illegible] Dest

[illegible] Gateway

* IPv4 : classless [illegible] Variable length subnet Masking : [illegible]

- Fixed [illegible]

for Staples

ชื่อ-สกุล นาย [illegible] กระดาษแผ่นที่ 5 รหัสนักศึกษา [illegible]

Staples

chapter 11 EIGRP IPv6 & Routing

Dynamic Routing Protocol

- Interior Gateway P.
  - Distance Vector Routing P.
    - RIP → RIPv2 → RIPng
    - IGRP → EIGRP → EIGRP for IPv6
  - Link state Routing P.
    - OSPFv2 → OSPFv3
    - IS-IS → IS-IS for IPv6
- Exterior Gateway P.
  - Path Vector
    - BGP → BGP v4 → BGPv4 for IPv6

	Distance Vector		Link state		Path Vector
Classful	RIP	IGRP			EGP
classless	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6	BGPv4 for IPv6

EIGRP (Enhanced IGRP)

Characteristics (ลักษณะประจำตัว)

- Basic features cisco-proprietary (ใช้งานเฉพาะ) protocal ของ cisco เปิดใช้ใน 1992
  เป็น classless version of IGRP เหมาะสำหรับ nw และ Protocal, หลายแบบ ที่ใช้บน cisco router
- ✓ DUAL (Diffusing Update Algorithm) = การันตี loop-free : back up path ทั้งหมด ของ routing domain → หา best path ที่ดีที่สุด
  = ทำให้ routing ทำงาน very fast convergent (มี convergent time < ของ OSPF) เพราะมี back up
  = ทำให้ทำงานเร็ว ↑ → if link down → เลือก path ใน back up ทันที
  (ทำงาน ≈ OSPF ใช้ใน Router)
- ✓ Establishing Neighbor = ต้องสร้างความสัมพันธ์ กับ directly connected EIGRP routers
- ✓ Reliable Transport Protocal = RTP provides delivery of EIGRP packeate to neighbors.
  = RTP and neighbor adjacencies are used by DUAL (ใช้ในการ maintain)
- ✓ Partial and bounded = Update เฉพาะส่วนที่เปลี่ยนแปลง ของเส้น Update ไปเฉพาะเร้าเตอร์ ∴ Update < RIP
- ✓ Equal and Unequal cost = ช่วยให้ admin ดูและระบบเพื่อกระจาย การรับข้อมูลในเส้นทาง ได้ดีขึ้น
  ถ้า cost ต่างกันก็ยัง load balance ได้

LOAD BALANCING

ใช้ protocal-dependent module (PDMs) เพื่อรองรับ protocols ที่แตกต่างกัน IPv4, IPv6, legacy protocol and Apple talk

PDMs รับผิดชอบ
- maintance EIGRP neighbor and topology table (Neighbor Table → สร้าง Topology Table → ใช้ Routing table
- คำนวณ metric ส่งให้ DUAL - เลือกต่อ DUAL เข้า routing table (เก็บใน topology, OSPF(DUAL))
- Implement filltering and access lists - ทำ redistribution with another router

RTP is EIGRP transport layer protocol สำหรับ Delivery & reception ของ EIGRP packets
- ส่ง msg ต่อไปใน Application layer ใช้ maintain ข้อมูล, msg ต่างๆ ทั้งหมด ของ EIGRP

ได้ใช้ทั่วไปของ RIP packet แต่ไม่เหมือนกัน (msg ≈ OSPF)
- Reliable packet require explicite (ชัดเจน) ack on dest - Update, Query, Reply
- Unreliable packet (เชื่อถือ) do not require ack on desk.

Packet Type (ROUTING UPDATE or require EIGRP Multicast IPv4
1. Hello → adjacenies ระหว่าง ROUTER 2 ตัวที่เป็น Neighbor กัน ไม่ต้องการ Responce ถึง unreliable
2. Update → update info ของ dest update info ของ routing ไปให้ neighbor volter
3. Acknowledgement → ให้รู้ว่าการ update ต้องมี Ack
4. Query → request info routing on neighbor router (ถ้าไม่มี info ก็ส่ง query ไป route neighbor)
5. Reply → เมื่อได้รับ Query ก็ Reply

adjacent = ติดกัน

Implement EIGRP for IPv4

Autonomouse System (AS) is a collection of nw ภายใต้การดูแลของ single authority (ผู้นำ)
- ↳ AS number → ใช้ exchange routes between AS
- ↳ manage by IANA & assigned by RIRs to ISPs, Internet, back bone and institution (สถาบันการศึกษา)
- ↳ 16 bit 10-65535 → since 2007, 32 bit : over a billion

Configure : R(config) # router eigrp

show ip protocol → R(config-router) # eigrp router-id (ถ้าไม่ใส่จะใช้ loop back int f → IPv4 ที่สูงสุด)

R(config-router) # network nw-number

หรือ R(config-router) # passive-interface typenumber ไม่ให้ update ไปยัง int f นั้น

for Staples

ชื่อ-สกุล ___ กระดาษแผ่นที่ 5 รหัสนักศึกษา ___

Operation

Intial Route Discovery (ค้นพบ) ① R1 say Hello กับ neighbor router ② R2 ตอบ hello or update กลับมา ③ R1 ตอบ ack & update info ④ ใช้ DUAL คำนวณ best route and update routing table

Metrics : BW [lowest], Delay [รวม], Reliability [worst], Load [worst]

default Composite Formula: metric = [k1 * bw + k3 * delay] * 256 = [(10,000,000 / bw) + (sum of delay / 10)] * 256

complete: (k1 * bw + k2 * bw / (256 - load) + k3 * delay) * k5 / (reliability + k4)

DUAL and the topology table (ใช้ FSM (Finite static Machine))

- Successor [router ไป Dest ดีที่สุด] = neighbor router เลือกทางไป dest ที่มี min cost
- Feasible Successor (FS) [สำรอง ไม่ Feasible condition] = backup path (เส้นทางสำรอง)
- Reported Distance (RD) distance neighbor ที่ report distance = advertised distance → dest
- Feasible Distance (FD) distance ไปยัง dest ที่ cost lowest → dest

IPv6

IPv4 Issue

Need for IPv6 → เพราะ ip มีจำนวนจำกัด (private ip, NAT) ใช้ใน IOT ได้

การใช้งานร่วมกัน (coexistence) - Migration IPv4 → IPv6 technique

① Dual stack = running ทั้งสองพร้อมกัน ผู้ใช้ USER
② Tunneling (ส่ง v6 ผ่าน v4 core ไม่ support ...)
③ Translation (คล้าย NAT) IPv6 ↔ IPv4

IPv6 Addressing : 128 bit แบ่ง 8 ส่วน [1 ส่วน 2 byte = 1 bit represent base 16 ทุก 4 bit

ออกแบบวิธีเขียน IPv6

Rule 1 leading 0s ไม่ต้องใส่ pratition "0" ที่อยู่ข้างหน้า 000x, 00xx, 0xxx

Rule 2 All 0 segment แทน segment ที่เป็น "0" ติดกัน ด้วย "::" ใช้ได้ครั้งเดียว Only

Type of IPv6 Address

IPv6 Addr Type ① Unicast ⊖ global unicast ⊖ link-local ⊖ Unique local
② Multicast
③ Anycast ...Device

IPv6 Prefix length = 0-128, most LANs is /64 LAN ใช้ 64 bit

redistribute static
redistribute ospf metric 1
eigrp 1 metric 100
rip metric 10 subnets