

for Staples Chapter 4

Distance Vector Routing Protocol

RIP ver 1

Dynamic Routing Protocol?

- for shared link by router
- auto update routing table
- topology information (best path)
- all best path

- purpose - remote nw (networking lab)

- exchanges routing info
- find best path to dest nw
- finds new best path via path
- always has best path

- component ① Algorithm to routing info
best path

- ② Routing protocol msg. ลักษณะ
neighbor & exchange routing info (bestpath)

2 type

① Classful routing protocol

- update via class 1 2 3 subnet mask

- static routing protocol

② Classless

- no subnet mask in routing update

Convergence

เมื่อไม่ได้รับ routing table ของ router ใหม่ ก็จะต้องรีเซ็ต

Routing Protocol Metric

- metric คือ ค่าที่ต้องการตามลำดับ

nw คือ best path มากที่สุด Hop count,

BW, cost, delay, load, reliability

- load balancing nw ต้องหันมาทางนี้

metric ต้องมีค่าที่มากที่สุด

	Dynamic routing	Static routing
Protocol config	network configuration (configuration)	static configuration (configuration)
Admin	Advanced (auto config)	No configuration (configuration)
for Staples		
Topology change	auto	administrator config
Scaling	works simple & complex (router ต้องรู้ topology)	works simple topologies
Security	depends	depends
Resource usage	CPU, memory routing info, link bandwidth	depends
Predictability	Routed current topo Route \rightarrow dest. may change	Route \rightarrow dest. may change

Administrative Distance (AD)

① โปรโตคอล routing

พิจารณา route ที่ดีที่สุด

No particular route

Router Source	Connected	Static	Internal EIGRP	OSPF	RIP
AD	0	1	90	110	120

EIGRP External

Summary route	BGP	EIGRP	IS-IS	External	Internal	BGP
5	20	100	115	170	200	200

Distance Vector Routing Protocol

Ex. RIP, IGRP, EIGRP

- Technology 2 ขั้นตอน

① vectorize direction mechanism

② distance to final dest. (cost)

- ผู้คนใน AS ต้อง update router กันต่อไป broadcast (255.255.255.255) update หรือ routing table ก็ update

NW Discovery ณ 3 stage

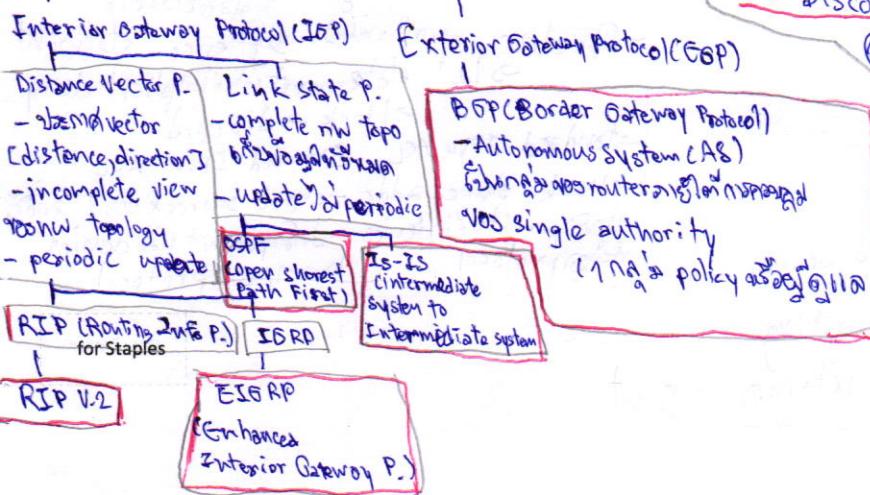
① cold stage router init start

② initial exchange of routing info

③ exchange of routing info \Rightarrow update (hop count)
routing info
 \Rightarrow บน router อยู่ที่ไหน

Routing Table Maintenance

- Periodic update : RIP update timer (default 30s), Invalid timer (info lost, default 180), Holdtime timer (holdup \rightarrow holdup timeout) (default 180), Flush timer (default 240)



Broadcast (periodic) Update: EIGRP \rightarrow update every 5 seconds
Triggered update \rightarrow update every 50 seconds periodic time
Random timer \rightarrow different random time for multiple access router
 \rightarrow can't do update because it's random

Protocol Standard DV.

- ① Routing Loops \rightarrow interface goes down or route table \rightarrow neighbor sends an update
 - if max hop = 15 \rightarrow unreachable
- ② Hold down timer \rightarrow interface down no hold
- ③ Split Horizon Rule \rightarrow don't update routes from own interface
- ④ Route Positioning \rightarrow 1. interface down set unreachable
 - a. unreachable in position
- ⑤ ⑥ with ④ \rightarrow can't reach unreachable over rule split horizon \rightarrow ip on interface goes down
- ⑦ IP & TTL \rightarrow no update

RIP V1 ADS=120

~~classful~~ classful, ~~metric~~ hop count > 15 unreachable
• update broadcast \rightarrow 30 s

msg type

- 1. request \rightarrow routing table \rightarrow interface config to update
- 2. response \rightarrow info in routing table

Verification & troubleshooting @ running config, ip route

~~Automatic summarization~~: Auto summarize e. classful network
size routing table
size: size routing update, single router has one table
more than one router has routing table
 \rightarrow support contiguous nw \rightarrow load balancing

boundary routes summarization RIP subnet in major nw

processing RIP update \rightarrow update via interface

classful network \rightarrow update subnet mask 192.16.20

update classful subnet 192.16.0.0

default route & RIP v1 \rightarrow routing table \rightarrow reason
default route

Chapter 5 RIP V2 & Access Control Lists

RIP V1

classful

not support contiguous sub net

no support VLsm

modify update \rightarrow broadcast

no timer to ab loop

no split horizon \rightarrow triggered by Tinery

Protocol RIPV1 w/ virtual interface

- loopback interface \rightarrow ping to virtual interface
- Null interface \rightarrow no connection to network
- store route & null interface
- null interface \rightarrow no static route
- route redistribution \rightarrow from RIPv1 to RIPv2 or vice versa
- Verify & test connectivity show running config

RIPV2

- Config - Enable & verify
 - Enable RIP \rightarrow RIP version \rightarrow RIPv1/RIPv2
 - Auto-Summary \rightarrow on subnet
 - \rightarrow add sum route
 - \rightarrow sub route \rightarrow sub subnet of original classful subnet mask
- VLSM & CIDR - Verify info on screen RIPv3
 - ~~VLSM~~ \rightarrow ~~CIDR~~
 - \rightarrow VLSM \rightarrow blockwise addr & subnet mask
 - \rightarrow CIDR \rightarrow superneting
 - \rightarrow Verify

Access Control List (ACL)

filtering traffic \rightarrow sequence \rightarrow check 1. source \rightarrow dest 2. port number of TCP or UDP

Packet Filtering

- 1. dest, source & L2
- 2. protocol
- 3. TCP port number

 \rightarrow block or discard

Operation \rightarrow implicit sequence statement
 \rightarrow last statement is implicit deny
 \rightarrow block \rightarrow discard

standard IPv4 ACL \rightarrow Extended IPv4 ACL

- check source addr \rightarrow check source & dest addr

- permit/deny \rightarrow denies \rightarrow permit/denies \rightarrow protocol

access-list 10 permit 192.168.30.0 0.0.0.255

access-list 103 permit tcp 192.168.30.0 0.0.0.255

any eq 80

- Wild card

- invert no subnet mask
- Os match / fix, 1 = ignore / 0 = include
- ตัวอย่างการ setup ip
 - 1. กำหนด掩码ที่ต้องการ เช่น 255.255.255.255
 - 2. กำหนด Wild card mask เช่น 0.0.0.0
- wildcard คือ subnet
 - = 255.255.255.255 - subnet mask
 - keyword → 0.0.0.0 & match all 0% host
 - 255.255.255.255 & ignore all 0% any

Chapter 6 OSPF & DHCP

Link-state Routing Protocol

- จุดเด่น protocol ที่ดีที่สุดคือ complete map ที่ info ของ nw topology ต้อง new → all shortest path first (SPF)
- ข้อเสีย ① large nw ② fast convergence ③ admin cost ต้อง update
 - ① learn info about link ② say hello neighbor
 - ③ say info ของ link-state packet (LSP)
- ④ router flood LSP to all neighbor → ต้องบันทึกที่ใน DB
- ⑤ router 607 LSP ต้องมีต้นไม้ (tree) ของ topology map ① shortest path
- จุดเด่น ① ต้อง topology map ② shortest path
- ② fast convergence
- ③ LSP sent only when change topology
 - almost shortest path
- ④ hierarchical design
- ข้อเสีย ① ใช้ memory มากในการเก็บ link-state ของ nw
- ② ใช้ CPU จำนวนมาก
- ③ ตรวจสอบ LSP อย่างต่อเนื่อง ④ BW warning

OSPF AD 5/10

- L3 table : ① neighbor ② Topology ③ routing message
- Encapsulation : MAC Dest, smulticast Protocol field

- type OSPF Packet:
 - 01 Hello บน 10 s
 - multiaccess & point to point nw บน 30 s
 - 02. Db Description (DBD) → synchronization db info

- 03 Link-state Request (LSR) → request

- 04 11 Update → send update

- 05 11 Acknowledgment

- Operation ขั้นตอนการทำงาน
 - ① Down state → ② init state
 - ③ Two-way state (exchange hello) → Exchange state
 - Learning state → Full state

config single area OSPFv2 routing ospf process id 1-65535

0 SPF cost ① ค่า BW ภายนอก [default ref BW 510⁸] ค่า cost 510⁸

cost = 10⁸ bps → 100 b Ethernet → cost 51

interface BW → 6b 11 → 10x10⁸ = 1

→ Fast 11 → 10⁸ = 1

→ medium cost 11 → serial 11 → 10⁸ = 1

ref BW 11 → 1.5Mbps 64



DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

* config host auto

method

- ① Manual Allocation : Admin Assigning
- ② Automatic Allocation : DHCP will Auto assign addr. & lease time
- ③ Dynamic Allocation - (Allocate IP) & lease time → when lease time ends re ip request

ชื่อ-สกุล วิภาดา ใจดี

บัตร tat

กระดาษแพนที่ 4 รหัสนักศึกษา

88888888

for Staples

ชุดเบนช์

Basic switch

Address Resolution Protocol

LAN Design

Borderless switched.

- ต้องมีชั้นของ Hierarchical

- Modularity

- Resiliency ความต้านทาน

- Flexibility

การจัดการเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ

3-Tier LAN Design

Core → distribution → Access

① Access Layer Functional
Access Device.

- Port Security 限制访问

- VLANs

- Fast Ethernet / G

- Power over Ethernet (PoE)
ใช้ไฟ Power PoE

- Link Aggregation

for Staples อยู่ใน link และ link ต้องมี BW

- Quality of Service (QoS)

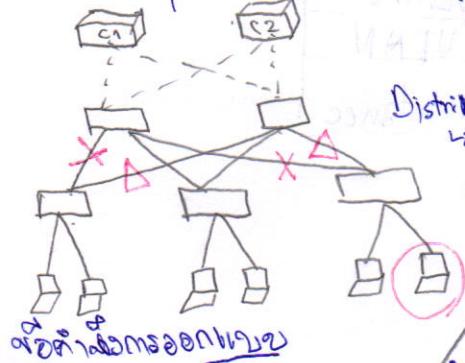
② Distribution Layer

冗余 Redundancy

冗余 ต้อง X ต่อ 2 ต่อ Y

△ 650Mbit

③ Core Layer รองรับความต้องการ



- cost

- port density

port numbers

- power
for Staples

Reliability

- Frame Buffer

- Scalability

รองรับขนาดของเครือข่าย

Detail การทำงานของ SW

1. คอมพิวเตอร์/server ต้องเชื่อมต่อ LAN

1. Enterprise server
- ต้องมีตัวกลาง MDF
MDF ต้องมีตัวกลาง core
จะ distribute ผ่านตัวกลาง

2. Workgroup Server
ต้องมี IDF อยู่ในตัวห้อง
IDF จะ distribute

② ทำให้เกิด segmentation ลดลง
③ Segmentation issue
④ broadcast domain issue
จะลดลงมาก

Pattern Pattern
1. ต้องบูรณาการตัวเอง
2. ต้องบูรณาการตัวเอง ผ่านตัวกลาง
3. ต้อง config ตัวเองต่อตัวเอง

การตั้งค่า Mac

① Collision Domain
ต้องไม่สามารถ Layer 2
switch หรือ bridge
② Broadcast Domain
ต้องไม่สามารถ Layer 3
switch หรือ router

The Switch Environment

จะมีอะไรบ้าง

⑥ Learning SW Table Table IPv4

IP & port & Mac สำหรับตัวเอง

Layer 2 คือ reset

จะลบตัวเอง

Transparent Bridge Pro

ไม่ต้องตั้งค่า SW แต่จะ bridge ไปเอง

รับ Frame

Learning source addr or refresh aging
destination เป็น broadcast, multicast, unknown

↓ N → Flooding packet
same interface

↓ N → Filter packet
Forward unicast to correct path

SW ที่ 2 mode

1) store-and-forward switching

ต้อง frame แล้ว read & check CRC ให้ถูกต้อง

2) cut-through switching

ต้อง read แล้ว send frame

- mode 1 : Fast-forward ~ 12 Bytes

ถ้า source & Des Mac

- mode 2 : Fragment Free ~ 64 Bytes

ถ้า fragment แล้ว action ตาม mode ที่เราต้องการ

Config

~~switch interface~~

Gateway ต้อง SW มองเห็นกัน
ต้องตั้งค่า

Switch(config)# ip default-gateway ip

Show mac-address-table

switch port security

switch port-security mac-addr - static

Dynamic switch port-security mac-addr sticky

classless Inter-Domain Router

- Fixed Length Subnet Masking

192.168.1.0 /24

192.168.1.1 first

255 last

192.168.1.0 /25

192.168.1.0 - .127 first - .126

1 - 128 - 255 first - .128

- Variable subnet Masking

Subnet Planning

network 161.246.6.0 /23

=

161.246.6.255

161.246.7.0

=

161.246.7.255



Chapter 8 LAN Redundancy & Spanning Tree Protocol (STP)

Issue with Layer 2 Redundancy

1. MAC Addr. instability → MAC Addr. table ရှိခိုင်မှုများပေါ်လေ့ရှိသူ၏ အမြတ်ဆုံး
 2. Broadcast storms → ဒုက္ခန်းများမှ ပေါ်လေ့ရှိသူ၏ မြတ်ဆုံး
 3. Multiple frame transmission → start unknown unicast
→ original dest မှာ တောင်းဆုံး frame မှာ source' မှာ frame
- (STP) → ၁။ block port → block ရှိခိုင်မှုများပေါ်လေ့ရှိသူ၏ traffic မှာ ပေါ်လေ့ရှိသူ၏ ဂျာများ
၂။ Root Bridge တဲ့ priority min

Rule : 1 RB/min | 2 1 RP/RB | 3 1 DP/segment

BPDU 2: path cost all 3. Root Port → path cost min → newdest port.
(Bridge pretend data unit), 3. segment of path cost sum up → BID min မှာ dest port → newdest block port

Config ၁: S1(config)# spanning-tree VLAN 1 root primary

၂: S2(config)# spanning-tree VLAN 1 root secondary

၃: S3(config)# spanning-tree VLAN 1 priority 24576 (loop avoidance)

Extended System ID : 2 byte B.priority → B.priority (per VLAN) + MACaddr.

- PVST+ → လုပ်လုပ်စွာ load balancing စေရန် root / VLAN show spanning-tree active
- Rapid PVST+ → Alternate port မှာ block မှုပေး စေရန် ပေါ်လေ့ရှိသူ၏ ပေါ်လေ့ရှိသူ၏
- set Edge port Addr. port or host, router : (config-if)# spanning-tree portfast
- link type : port or interface ၏ SW မှာ point-to-point
(config-if)# spanning-tree bpduguard enable → port မှာ မူလေးများ၏ BPDU မှာ မူလေးများ
(config)# spanning-tree mode rapid-pvst

Protocol	Standard	Resources Need	Convergence	Tree Calculation
STP	802.1D	Low	Slow	All VLANs
PVST+	Cisco	High	Slow	Per VLAN
RSTP	802.1W	Medium	Fast	All VLANs
Rapid PVST+	Cisco	Very High	Fast	Per VLAN
MSTP	802.1s, Cisco	Medium or High	Fast	Per Instance

EIGRP

Characteristic

- Basic Feature

- Cisco proprietary protocol (Cisco)
- Classless version of IGRP
- Cisco router based

DUAL diffusing Update Algorithm

loop-free & backup path
IGP routing domain (best path)
Router finds very fast convergent
OSPF (Backup path)
link down detection path
Backup path

Establishing Neighbor Adjacencies

Directly connected EIGRP routers

Adjacencies track status of neighbor

Reliable Transport Protocol

- RIP provides delivery of EIGRP packet to neighbor
- RIP and neighbor adjacencies are used by DUAL

Partial and Bound

- Update from one router to another
- Update from one router to all routers
- Administered by network administrator

Load Balancing

Protocol-dependent modules (CPDM) handle protocols running over IPv4, IPv6, legacy protocol

- PDM maintains
 1. maintain EIGRP neighbor and topology table
 2. metrics of DUAL
 3. DUAL best routing table
 4. implement filter and access list
 5. redistribution with other routing protocol

- RTP is EIGRP Transport layer protocol for delivery & reception of EIGRP packet from application layer to maintain msg of EIGRP

- reliable packet require explicit ack from dest.
- 2. update, query, reply
- 3. unreliable packet do not require ack from dest.
- 4. Hello, ACK
- 5. authentication not recommended.

Packet Type

- ① Hello → adjacent routers exchange neighbor response, reliably
- ② Update → update info. to dest.
- ③ Acknowledgment → acknowledgement of update never ack
- ④ Query → request info. routing to neighbor router
- ⑤ Reply → query → reply

Implement EIGRP for IPv4

- Autonomous system (AS) is a collection of routers sharing single authority

AS Number

- exchange routes between AS
- managed by IANA & assigned by RIR to ISP
- 16 bit 0-65535
- 32 bit

Configure

```
R(config)# router eigrp AS
Config-router# eigrp router-id
          # network nw-number
          [ wildcard-mask ]
(Config-router# passive-interface
          type number [ default ] )
```

Operation

- Initial Router Discovery
 1. R1 says hello to neighbor router
 2. R2 receives hello & update info
 3. R1 says ack & update info
 4. R1 dual IP with best router and update table

Metric

$k_1 = 1$
 BW [lowest delay $\rightarrow k_5$]
 $K_4 = 0, K_5 = 0$
 $K_2 = 0$ Reliability of link, load $\rightarrow k_3$

Default composite Formula

$$\text{Metric} = [k_1 * \text{bw} + k_3 * \text{delay}] * 256$$

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

complete

$$[k_1 * \text{bw} + (k_2 * \text{bw}) + (256 - \text{load}) * k_3 * \text{delay}] * \left[\frac{k_5}{\text{reliability}} \right]$$

DUAL and topology

Finite state machine
Implementation

Successor (S)

Router's 1st dest. \rightarrow S
= neighbor router
with minimum dest cost
min cost

Feasible Successor (RS)
2nd & feasible cond.
Backup path

Reported Distance (RD)
distance to neighbor
report distance \rightarrow RD
= advertised distance
on neighbor

Feasible Distance (FD)
distance \rightarrow FD
= distance to neighbor
Min dest. NW with
cost lowest \rightarrow dest.