OSI Model → TCP/IP Model

OSI Model		TCP/IP Model
7. Applicatio / 6. Presentation / 5. Session → Data	➡	Application
4. Transport → Segment	➡	Transport
3. Network → Packet	➡	Internet
2. Data Link → Frame / 1. Physical → Bits.	➡	Network Access.

• protocol data unit (PDU).

A ขบ, ข, รข, ป, ปข, ล, ขนท., นท. (B → รัม, → เขียว.)

ชื่อ-สกุล นส.จันทร์ทนต์ อาจะกุลฤกษ์ชัย กระดาษแผ่นที่ 1. รหัสนักศึกษา 59010324

for Staples

Overview

Type of network diagram

1. Physical Diagram
2. Logical Diagram

Networks Sizes

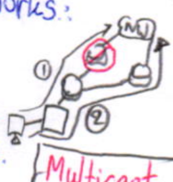
1.) Small Home Network
↳ มีแค่ต่อออกนอก ไม่ค่อยวิ่งเข้าบ้าน.

2.) Small Office / Home Office
↳ มีข้างนอกต่อเข้ามาได้ บางครั้งจำเป็นต้องวิ่งเข้ามา เช่น ต้องการข้อมูลภายใน

3.) Medium to Large Networks
↳ ขนาดใหญ่ ต่อหลายoffice.

4.) World Wide Networks:
↳ ใหญ่สุด.

Reliable Network



1.) Fault Tolerance.
↳ มีเส้นทางสำรองรับ.

for Staples

2.) Scalability
↳ สามารถเพิ่มได้.
Ex. ต้องการเพิ่มแขนก แล้วเพิ่มได้เลย ไม่ต้องซื้อใหม่

3.) Security
↳ ควรจะ Access ไม่ได้เลย.

4.) Quality of Service (QoS)
↳ กำหนดว่าจะแจกจ่าย BW ไปที่อันไหนสำคัญ.

Accessing Local Resource

Layer 4

S. Port	D. Port	
Random	21	data

\# 3.

S. IP	D. IP
192...	196...

\#2

D.MAC	S.MAC
CC°	AAA

→ ใช้ ARP Req. หา

Board Cash

D.MAC	P.MAC	S.IP	D.IP
FFF	AA.		192..

★ ถ้า LAN ใช้ S.MAC D.MAC
WAN ขึ้นอยู่ว่าใช้ protocol อะไร.

ระยะต่อ LAN Cabing Area.

ถ้าเราทำตาม standard จะใช้ได้ 100 m.
ถ้ามีการต่อระหว่าง switch - Patch Panel ต้องใช้ 5 m.

for Staples

Types of Connections in a LAN

อุปกรณ์ประเภทเดียวกัน → crossover cables.
ต่างประเภท → straight through
↳ But Switch-hub, router-PC ใช้ cross.

Basic Router Config

Private addressing

A: 10.0.0.0 - 10.255.255.255
B: 172.16. - - 172.31.
C: 192.168 - 192.168.

Ver sion	IP Header Length	Diffe DSCP	ECN	Total Length	
Identification				Flag	Fragment offset
TTL		Protocol		Header Checksum	
S. IP					
D. IP					
options (optional)				padding.	

4 Byte

Enable IP on a Host.

Statically
↳ เราต้องใส่เองทุกอย่างเลย
Dynamically
↳ มี IP แจกจากให้กับเครื่อง. หรือ เลือกเป็น automatic.

Message Delivery

ทาง switch มี 3 แบบ.
1. Unicast → 1 Destination
2. Multicast → บางเครื่อง
3. Broadcast → ทุกเครื่อง

Unicast MAC

ส่ง packet ปกติ.

Broadcast MAC

① ถ้า Dest IP เป็น Broadcast address → 255.255.255. หรือ Broadcast Network → ที่ส่งไป
② Dest MAC จะเป็น FF-FF-FF-FF-FF-FF

Multicast MAC.

① ถ้า Dest เป็น Multi, IP class D.
Multi ถูกกำหนดโดย IEEE โดยมี 3 byte แรก.
224.0.0.0 - 239.255.255.255
② MAC Dest ก็จะเป็น Multicast

Navigating the IOS.

- User Mode >
- privileged Mode. (enable Mode) #

Getting Basic.

- Hostnames. → (PW, secret).
- Limiting Access to Device Config.
- Addressing Devices.
- Verifying Connectivity.
- Saving Config.

-(config)# hostname ชื่อที่ต้องการ.

Basic Setting on a Router

Name the device : hostname name
Secure management access : enable secret pw.
Configure a banner : banner motd # text #
Configured an Interface : interface type slot/port
↳ global config Mode
- address and subnet mask : ip address xxxx [subnet] yyyy.
- Activated : no shutdown.
- serial cable end labeled DCE : clock rate 56000.
↳ ถ้าเป็น serial ที่เป็น DCE type.
↳ จะรู้ได้ไงว่าใช่ serial DCE → show controller serial 0/0 หรือ 0/0/0

Configure a Loopback Interface (เป็น virsual interface)
interface loopback number
ip address x.x.x.x yyyy
↳ ไม่ต้อง no shutdown.

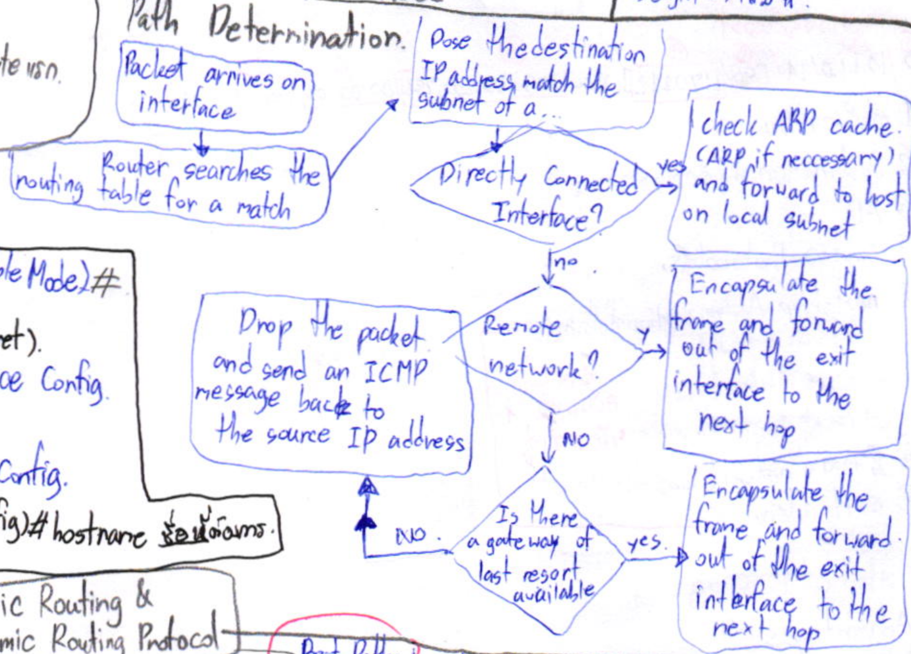
Verity Interface Settings

Show commands to verity operation and configuration of interface. → administratively down ลืม no shutdown. ที่ interface
show ip interface brief [แสดง Interface แบบสรุป]
show ip route
show running-config

Show commands to gather more detailed interface information.
show interfaces
show ip interface.

Section
include → โชว์ที่มี
exclude → ไม่โชว์
begin → เริ่มที่.

Path Determination.



Static Routing & Dynamic Routing Protocol

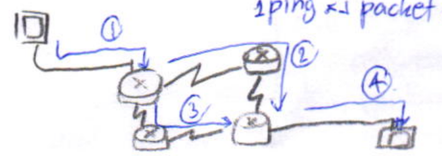
- static routes → เส้นทางเดิม. ถ้าทางเก่าเสียไปได้
- Dynamic routes → จะหาเส้นทางใหม่

Best Path: lowest metric. ต้องตัดเส้นทางที่ดีที่สุด.
lowest cost.

① Routing Information Protocol (RIP)
↳ Hop count จำนวน Hop ที่น้อยสุด
② Open Shortest Path First (OSPF)
↳ ใช้ Band wish ที่ตัดว่าเป็นตัวจับ

Load Balancing. ใช้ในกรณีที่มีทาง 2 ทางที่มี cost เท่ากัน. ใช้โดย Router.

1 ping ส่ง packet 4 ครั้ง



Functions of a Router.

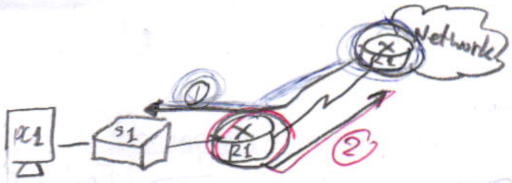
1.) Router Choose Best Paths.
↳ แยกกันทำงาน.
2.) Packet Forwarding Methods.
↳ Process switching
- คำนวณทุกครั้งที่ packet เข้าที่ router
↳ Fast switching
- คำนวณเส้นทางไว้เรียบร้อย
3.) Default Gateways.
เมื่อไป network อื่น ต้องผ่าน gateways.

Path Determination

- Administrative Distance (AD).
  "trust worthiness"
  ระยะห่างจาก admin ยิ่งใกล้ยิ่งน่าเชื่อถือ

Connected	0
Static	1
Internal EIGRP	90
OSPF	110
lib	120

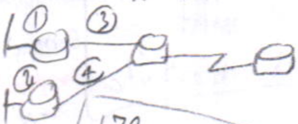
Type of Static Routes



① Standard Static Route.
↳ R2 ใช้ standard static ให้รู้จักทุก Address อื่น

② Default Static Route
R1 ยังใช้ R2 ใช้ standard ได้แต่ว่าไม่ใช้ จะใช้ default แทน.

③ Summary Static Route.
ถ้าเราใช้ standard static เราต้อง key 4 อัน พอมี packet เข้ามา มันจะหา 4 รอบ → เสียเวลา
∴ จึงรวมเป็นอันเดียว

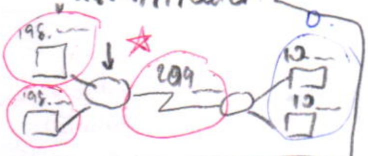


④ Floating Static Route.
ปกติใช้ private link แต่ถ้าเกิดมัน fail เราจะ set ให้เป็น Back up.

The Routing Table

Directly Connected Routes ☆
↳ Network ที่อยู่ติดกับ router

Remote Routes ○
↳ อยู่ไกลจาก router



Default Route คือ Routing อันหนึ่งที่เรา add เข้าไปเอง ถ้าเกิดว่ามี packet เข้ามา แต่ไม่ Match กับอะไรเลย มันจะออกไปที่ default route.

Config Static Route

ip route Command Syntax.
↳ Router (config)# ip route network-address subnet-mask {ip-address | exit-intf}.

ref. next-hop
↳ เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง.

Connecting in point-to-point

Default Static Route Syntax.
Router (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}.

ถ้ามี 2 อัน ต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง.
R 192.168.1.0/24 [120/1]
D 192.168.1.0/24 [90/12345]
↳ เลือกอันที่เป็น AD น้อยกว่า แต่ถ้าเท่ากันดูที่ cost.

① D / ② 10.1.1.0/24 / [③ 90/ ④ 2170112] via ⑤ 209.165.200.226, ⑥ 00:00:05, ⑦ Serial 0/0/0.

① ได้มาจากที่ไหน.
② Destination ที่รู้จักคือตัวไหน.
③ AD
④ cost ของ Protocol นั้น.
⑤ next-hop Address → hop ที่ติดกับมัน.
  ↳ ใช้ได้ 2 แบบ
  ① Exit Interface
  ② Next hop address.
  ← ต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมีทั้งคู่
⑥ เวลาที่ network was disconnect.
⑦ exit address.

Static Routing.

Advantages ข้อดี
↳ ใช้ resource น้อยในการ maintain router.

Disadvantages ข้อเสีย
↳ เปลี่ยนแปลงตามไม่ได้
↳ ถ้า config เยอะเกิดความผิดพลาดสูง.
ผู้ config ต้องมีความรู้ NW.

When to use Static Routes.
↳ เหมาะสำหรับ NW ที่มีขนาดเล็ก
↳ ใช้ใน sub network หรือ ตัวที่มีทางออกทางเดียว
↳ Create a backup route
ถ้ามี dynamic แล้ว Dynamic นั้นเสีย จะไป static นั้นแทน.

Administrative Distance (AD)
- ต่อตรง AD=0 - Internal EIGRP 90
- Static AD=1 - OSPF 110, -RIP 120

	RIPv1	RIPv2	IGRP	EIGRP
speed convergence	slow	slow	slow	fast
Scalability - size of NW.	small	small	small	lagre.
use of VLSM	×	✓	×	✓
Resource usage	low	low	low	medium
implementation & maintanance	simple	simple	simple	complex

ชื่อ-สกุล นส.ณันท์ภาณ์ อาจะทลงกมเชอ กระดาษแผ่นที่ 2 รหัสนักศึกษา 59080029

for Staples

ประเภทของ Routing Protocol
Classful Routing Protocol
- update เป็น class
Classless Routing Protocol
- จะมี subnet ไปให้

CIDR (Class less Inter-Domain)
- ถ้า Routing เป็น Classful จะ update ไม่ได้

การทำ Summarization
- จะเอาbitที่เหมือนกันออกมา

Ex. 192.168.0000|0010 /23
0|0100 /22
0|1000 /21
192.168.0000.0000 /20

Dynamic Routing Protocol
Function
- share ข้อมูลระหว่างrouting
- update routing
- find the best path ★
ประสิทธิภาพการทำงาน
① Algorithm
② Routing Protocol Massage.

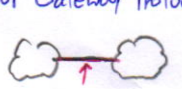
for Staples

Dynamic VS Static
- Configuration Complexity
D: เพิ่มเติม ไม่ขึ้นกับขนาด NW ≠ S
- Required administator knowledge
D: ทำเส้นทางรับตัวเองต้องเข้าใจ
S: Admin กำหนดเส้นทางเอง EZ
- Topology Changes
D: NW down หาทางใหม่
S: ต้อง Config ทุกตัว
- Scaling
D: แทบไม่ต้อง Config ถ้าเชื่อมต่อตรง
S: Configทุกตัว.
- Security
D: less S: More
- Resource Usage
D: CPU, Mem, link BW S: แทบไม่ใช้
- Predictability
D: depend on topology
S: go to Destination always same.

Type of routing protocols(ถ้าอยากให้router รู้จักกับ
- Interior Gateway Protocols (IGP)
RIP, IGRP, OSPF, IS-IS, EIGRP → Hybrid.

for Staples

- Exterior Gateway Protocols (EGP).
BGP

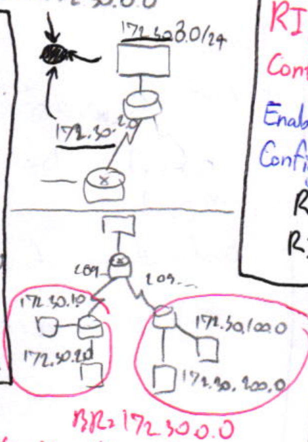


Interior Gateway Protocols (IGP)
- Distance Vector → เป็น slow convergence
- Boardcast update (255.255.255.255)
ประกอบด้วยDistance กับ Direction
มีupdate แบบรายคาบ (Periodic) Ex. ทุก 30s
- Link State
เก็บข้อมูล ที่เป็นNW ทั้งหมดลงในตาราง topology ไม่update แบบperiodic

Convergence(เป็นตัวบอกว่า Routing Protocol ดีหรือไม่) → Router ได้รู้ว่า Table เกิดการupdate.
Slower Convergance : RIP, IGRP
Faster Convergance : EIGRP, OSPF ดีกว่า
Metric ใช้บอกว่าจะเลือกเส้นทางไหนเพื่อไป
Destination → Hop count, BW, Cost, Delay, Load, Realiability
Load Balancing
จากประระยะทางเท่ากัน จะเป็นตัวทำให้ router สามารถเลือก 2 เส้นทางในการไป

การ Maintenance Routing Table ของ Distance Vector Routing Protocols.
① Periodic Update : RIP update (30วิ).
- Invalid timer. (3≥180วิ)
Routing Inform... เริ่มหาย 6ครั้ง
- Holddown timer (180วิ).
ถ้ามีการบอกว่า NW down จะ hold ไว้ 180วิ
- Flush timer (3≥240วิ) data หายมากกว่า 240วิ flushทิ้ง
② Bounded Update : EIGRP
มีการเปลี่ยนแปลงตรงไหนก็ update
③ Triggered Update.
ส่งupdate โดยไม่รอ Periodic time
④ Random Jitter
ใช้ในNWที่เป็น multiple access
ป้องกันเกิดการชน.
ปัญหาที่เกิดจาก Distance
Routing Loops. วิธีแก้↓
① Setting a Maximum
RIP set เป็น 16 hop.
② Preventing Routing Loop with Holddown Timers
จะ Hold ไว้ถ้าเกิดสถานะ Down ยกเว้นใช้ร่วมกับ ③
③ Split Horizon Rule.
จะไม่ส่งข้อมูล NW ไปทาง Interface ที่ update มา
④ Route Poisioning.
ถ้าเกิด down เราจะset ให้มันเป็น unreachable
และเมื่อจะส่งจะส่งเป็น poison ไปให้ที่อื่นและไม่ update
⑤ split horizon with poison reverse
ถ้าเกิด unreachable จะover rule split horizon
โดยส่ง Interface ipที่ down ไป (hop = 16)
⑥ IP & TTL เกิดการวน update แต่จะหยุด
เมื่อ TTL = 0
RIPv1 (update 30s). ↑ Distance Vector.
คุณสมบัติ → classful, (DV), ถ้าhop = 16 เป็น unreachable
operation. ① Request → ส่ง routing Table
→ ไปinterface ที่config ไว้เพื่อรอรับการ update
② Respone → ส่ง info ของ routing table.
RIPv1 ip address แบ่งตาม class A,B,C

ตรวจสอบ & ค้นหาปัญหา
show runing-config, ip route, ip protocols, ip rip.
Automatic Summarization
ข้อดี ลด size routing table
"รวมหลายๆ multiple routing ไว้ในอันเดียว"
ข้อเสีย ไม่ support discoutiguous NW
และอาจเกิด load Balancing
(NW เดียวกันแต่ไม่อยู่ติดกัน)
Boundary Routers.
BR → 172.30.0.0



BR = 172.30.0.0
BR เหมือนกันแต่ไม่อยู่ติดกัน
↳ "Discoutiguous NW"

Process การ update RIP.
ดูตัวที่ส่ง & ตัวที่ update ว่ามี classful เดียวกันไหม.
Y: ส่ง subnet Ex 172.16.1.0
N: classful Ex 172.16.0.0

RIPv1 vs RIPv2.

RIPv1	RIPv2
No Authen	Authen.
not support VLSM	Next hop address
" — " discontiguous	
Classful	classless
boardcast (255.255.255.255)	multicast

ใช้ timer ป้องกัน routing loop
ใช้ split horizon or " — " with poison
ใช้ triggered update
max hop 15.

RIPv1 Limitations
• Loopback interfaces
คือ Virtual interface ที่เราset ขึ้นมา
ping & added ได้
• Null Interfaces.
ping ไปแล้วจะไม่ตอบกลับ
ขึ้น time out.
ใช้สำหรับส่งจะเข้าchannel ที่เราไม่ต้องการ
→ ส่งออก Null
→ packet Discard เอง
→ time out.
• Static route & null interface
ช่วยในการเป็นทางออกของ static route.
R(config)# ip route summary-static-route subnet-mask Null0

Route redistribution (ค้องรร.)
อยากให้ rip รู้จัก staticตัวที่เพิ่มใหม่.
R(config-router) # redistribute static.
Verify & Test Connection.
show ip interface brief, ping, trace route.
ตรวจ routing table.
debug ip rip.

RIPv2
Config
Enable & Verify. show ip protocols
Config RIP
RIPv1 → Can รับได้ทั้ง V1 & V2 แต่ส่งได้แค่ V1
RIPv2. → รับ & ส่งได้แค่ V2.
Auto-Summary & RIP2.
- auto sum route @ major nw boundaries
→ sum route ตาม subnet mask ที่บอกว่า classful subnet mark
disabling Auto-Summary
no auto-summary.
VLSM & CIDR
verify info ที่ส่งโดย RIPv2
VLSM แบ่งแบร์ NW address & subnet Mask
CIDR ใช้ super neting (= bunch ของ Contiguous classful NW. ที่มีไป Address เหมือน Single NW.)

Access Control List

ควบคุมการเข้าออก → ตรวจสอบ

→ check → source to dest ผ่านไหม
→ ใช้ Protocol นี้ผ่านไหม

-Packet Filtering

ดูว่าไปไหน แล้วผ่านได้หรือไม่

-Operation

1) ทำงานแบบ sequence
2) last state ทำงานแบบ implicit deny (deny ทุกอย่าง).

2 ประเภทใหญ่ๆ

① Standard ACLs วางใกล้ des.
- ตรวจเฉพาะ packet ที่ส่งเข้ามา
- permits หรือ denys ทั้งหมด

access-list 10 permit 192.168.30.0 0.0.0.255

② Extended ACLs วางใกล้ source.
- ตรวจ source & des address
- permit หรือ deny เฉพาะ Protocol ได้.

access-list 103 permit tcp 192.168.30.0 0.0.0.255 any eq 80

Wildcard Masks in ACLs

Invert ของ subnet Mark

0 → Match (Mark) 1 → Not Match.

Ex 1. 1100 0000 . 1010 1000 . 0100 0001

↓

1100 0000 . 1010 1000 . 0111 1111

∴ 196.168.165 0.0.0.62 #.

Ex 2 หา wildcard ของ subnet

255.255.255.255 – subnet mark.

0.0.0.0 → host 255.255.255 → any

3Ps.

- One ACL per protocol
- One ACL per direction
- 〃 〃 interface.

Config Standard

②

Router(config)# access-list access-list Num (→ 0–90) deny|permit|remark (comment) source [source-wildcard] [log]

Ex. access-list 2 permit ip 192.168.10.0 0.0.0.255.

③ Router(config-if)# ip access-group {access-list-number | 〃 name} {in|out}

Ex. R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ip access-group 1 in.

① Router(Config)# ip access-list [standard|extend] name.

Config Extend.

access-list access-list-number {deny|permit|remark} protocol source [source-wildcard] [operator operand] [port port-number or name] destination [destination-wildcard] [operator operand] [port port-num or name] [established]

Interfaces.

R(config)# access-list 103 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 80

inteface g0/0.

〃 〃 -if)# ip access-group 103 in

Name.

R(config)# ip access-list extended surfing.

-ext-nacl)# permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 any eq 80.

#exit

config)# interface g0/0

-if)# ip access-group SURFING In.

ชื่อ-สกุล ชนิตว์ทนต์ ธาดากุลยงชัย กระดาษแผ่นที่ 3. รหัสนักศึกษา 59080024

for Staples

Link-State Routing Protocols

จะเก็บข้อมูลทั้งหมด และมีข้อมูลของ link state (สถานะของ link, link ขาดไหม, BW เชื่อมใคร) และนำมาสร้างเป็น topology map และหา shortest path

- ต้องการใหม่ และ design เป็น Hierarchical
- ทำงานเป็น Fast convergence การทำงานที่ใช้เวลาน้อยในการหาจุดที่อยู่นั้น
- admin ต้องมี good knowledge bec. เป็น multi area

process

เมื่อ run Link state จะได้ Router ทั้งหมด และหาค่า shortest Path ทั้งหมดใช้ค่า cost น้อยสุดเท่านั้น ทุก NW

1. learns connected NW.
2. "saying hello" to neighbors on directly connected NWs. (router ใกล้ๆเดียวกัน)
4. floods the LSP to all neighbors กระจาย.
- construct a complete map of the topology
3. Building the Link-State Packet.

for Staples

5. Building the SPF Tree & Routing Table.

ข้อดี

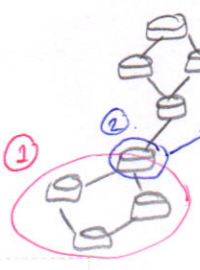
1. รู้ topology ทั้งหมด หา shortest path ได้.
2. fast Convergence (ตอนเป็นเส้นจะรู้และ update ทันที)
3. Hierarchical design → multiple areas.

ข้อเสีย

1. ต้องเก็บ link-state ทั้งหมด → ใช้ Mem > rip
2. cpu ต้องเยอะ คำนวณเยอะ
3. ใช้ BW เยอะตอนเริ่ม

ลักษณะของ Area.

multiple area ต้องมี Area 0 เป็น backbone.



for Staples

ข้อดี

1. เก็บแค่ใน 1 ทำให้ Mem น้อยลง
2. คำนวณ short น้อยลง ถ้าจะไปอีก area มองแค่ส่งไปที่ 2
3. ใช้ BW น้อยลง เบาลง

OSPF

ข้อมูลภายใน.

1. Neighbor Table
 show ip ospf neighbor
2. Topology Table
 " ——— " database.
3. Routing Table.
 show ip route

มี 5 ชั้นตอน หลักเหมือน Link.

Encapsulating.

update แบบ multicast

MAC Dest → 01-00-5E-xx-xx-xx

(IEEE กำหนด)

Protocol Field: 89

OSPF Message.

0x01 Hello (ตรวจสอบการมีอยู่ของเพื่อนบ้าน)

2 Database Description (DBD) ข้อสรุป

3 Link-state Request (LSR)

4 Link-state Update (LSU)

5 " ——— " Acknowledge (LSAck)

Operation.

DR and BDR (backup)

เมื่อ floods จะมี packet เยอะมาก ทำให้มีสิทธิ์เกิดการชนเยอะมาก จึงเกิด DR & BDR ขึ้นเป็นตัวที่ทำให้ข้อมูลที่ส่งน้อยลง ร้อย%

process

router ส่งข้อมูลให้ DR → DR ประกาศข้อมูลให้แต่ละเราเตอร์ ถ้า DR ตาย BDR จะทำหน้าที่แทน

point to point DR & BDR ไม่ค่อยเห็นผล

Config.

router ospf process-id

network network-address wildcard-mask area area-id

R(config)# router ospf 10

(con-router)# network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0.

ถ้า show ip route ดูจาก 1 to 2 จะได้ cost 65.

Default Cost Value

10 Giga / Giga / Fast (100 Mbps.) ——→ 1

Ethernet (10 Mbps.) → 10

serial 1.544 Mbps → 64

Serial 128 kbps. → 100,000,000 ÷ 128,000 → 781

Serial → 100,000,000 ÷ 64,000 → 1562

64 k

OSPF Cost เราเปรียบค่าได้.

Fast

auto-cost reference-bandwidth 100

Gigabit

" ——— " 1000

10 Gigabit

" ——— " 10000.

- Manually Setting the OSPF Cost

ใส่เอง BW มาค่าเอง.

DHCP ช่วย config ให้ host ได้แบบ auto
assign 3 สิ่งให้กับ ip

① Subnet Mark or prefix length (IPv6)
② Default gateway @
③ DNS server @

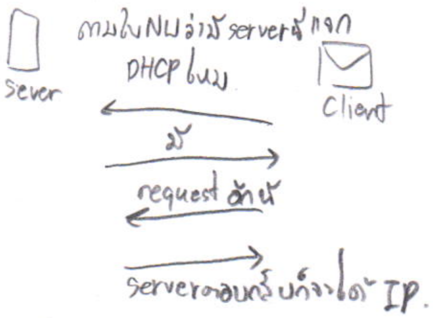
method

① Manual Allocation . admin assign เอง

② Automatic Allocation
DHCPv4 auto assign address จาก pool & ไม่มี lease time

③ Dynamic Allocation
ใครเปิดก่อนได้รับ ip → ขึ้นอยู่กับเครื่องไหนเปิดก่อน so IP ไม่เหมือนเดิม

Operation



Config.

ไม่เอาไม่ใช้ / ip นี้ ถึง ip นี้ → เซ็ต ip เท่าไหร่ก็ได้.

R(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9 ip ไม่ถูกแจก

R(config)# ip dhcp pool LAN-POOL-1 สร้าง pool

(dhcp-config)# network 192.168.10.0 255.255.255.0 กลุ่ม ip ที่จะแจก

default-router 192.168.10.1 ★ต้องมี
dns-server 192.168.11.5
domain-name example.com } ★/ไม่มีก็ได้
end

ถ้า ip ไม่ขึ้น → cmd → ip-config/release → ip-config/renew

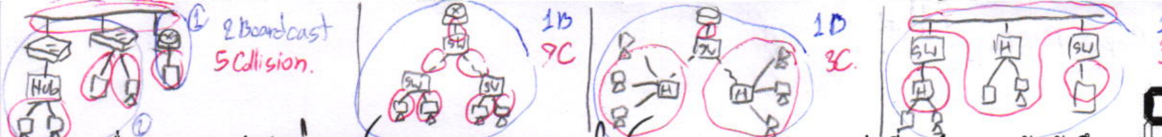
Verify

show running config | section dhcp
show ip dhcp binding
show ip dhcp server statistics
~~บน pc~~
บน pc ipconfig/all

Config DHCP client แจก ip ให้ client

-if)# ip address dhcp
no shutdown.

debug ดู some Extend

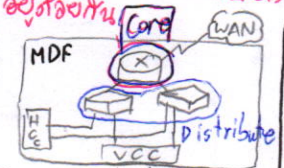


ชื่อ-สกุล นส.ชยพันธ์ ลาวะกุลพาณิชย์ กระดาษแผ่นที่ 4 รหัสนักศึกษา 59810724

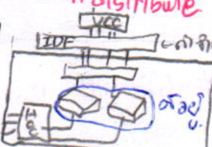
for Staples

Detail เวลาเดินสายในตึก คำนวณสิ่งอะไรบ้าง

① การวางสาย/การวาง server.
แบ่งเป็น 2 จุด (Server types)
① Enterprise servers
- วางไว้ตรงกลาง หรือ MDF
MDF เป็นส่วนที่มี Core กับ distribute อยู่ด้วยกัน

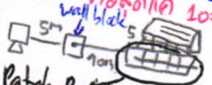


② Workgroup servers
วางที่ IDF ของแต่ละชั้น
IDF จะแค่ distribute



③ ทำให้เกิดการชนของข้อมูล
③ Segmentation issues
④ Broadcast domain issues. ถ้า BD ใหญ่เกิน

MDF: Main Distribution Facility
IDF: Intermediate 〃—〃
VCC: Vertical cross-connect → MDF ไป IDF
HCC: Horizontal 〃—〃 → distribute ไป access.
→ LAN
สาย LAN ยาวสุดแค่ 100 m.

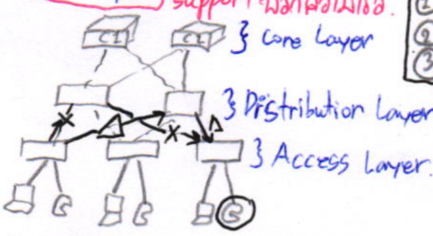


Patch Panel
① สายเบาและจัดง่ายกว่า
② ย้ายเวลาเปลี่ยนอุปกรณ์ สายไม่สลับ
③ การ Config สามารถสลับ Port ได้ง่าย

การแยกการชน.
① Collision Domain
แก้ได้ด้วยอุปกรณ์ Layer 2 SW หรือ Brige
② Broadcast Domain
แก้ได้ด้วยอุปกรณ์ Layer 3 หรือ router.

บทที่ 7. Basic Switch
Address Resolution Protocol
LAN Design.
Borderless switched
- ส่วนใหญ่ออกแบบเป็นลำดับชั้น
(Hierarchical
- Modularity
- Resiliency
- Flexibility.
↳ การออกแบบส่วนใหญ่เป็นแบบ
3-Tier LAN Design.
Core → Distribution – Access.
หน้าที่หลัก คือ Access Device
① Access Layer. funcnal
- Port security (limit access)
- VLANS
- Fast Ether / G
- Power over Ethernet (PoE) → ไม่มีสายไฟ ส่งไฟผ่าน Power ผ่านสาย LAN
- Link aggregation → รวม Link เพื่อเพิ่ม BW
- Quality of Service (QoS) ให้อีกหนึ่งที่
Fible

② Distribution Layer หลัก คือการทำ Redundancy
Redundancy คือ ถ้าไป ◯ แต่ X ขาด จะไปทาง △ แทน
③ Core Layer หลัก คือการทำ support ผลความเร็ว



ข้อคำนึงถึงการออกแบบ.
จะสรุปออกมาได้ อุปกรณ์ที่เราต้องการ
- Cost – ถูกสมเหตุสมผล
- Port Density – Port พอไหม
- Power – จำเป็นต้องมีไหม
- Reliability
- Port Speed
- Frame Buffers.
- Scalability – รองรับการขยายในอนาคตไหม

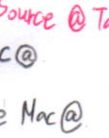
Transparent Bridge Process. - Jeff Doyle.
เหมาะก่อนจะเกิดการ จะมี Bridge ก่อนเสมอ
รับ Frame
↓
Learn source addr or refresh aging.
↓
destination เป็น Boardcast, multicast, unknow
↓N ↘Y
Flooding Packet
same interface
↓N ↘Y
Filter Packet
Forward unicast to corect path

SW มี 2 Mode
1) Store-and-Forward SWing.
รับ Frame มาจะทำการ Read & check CRC ก่อนส่ง → ช้า
2) Cut through SWing.
อ่านข้อมูล แค่ส่วนของ Frame.
- Mode 1: Fast-forward ~12 Bytes
อ่าน Source & Des MAC
- Mode 2: Fragment Free ~64 Bytes
ถ้าเกิดการชนบ่อย จะเลือกส่ง Mode นี้ เพื่อลดการชน

Config
virsual Interface
S1(config)# inter vlan 1
(config-if)# ip address ip subnet
〃—〃 # no shutdow
〃—〃 # end
Gateway เพื่อให้ SW ตอบกลับได้ ไม่งั้น ข้างนอกจะไม่ได้
S1(config)# ip default-gateway ip
show mac-address-table.

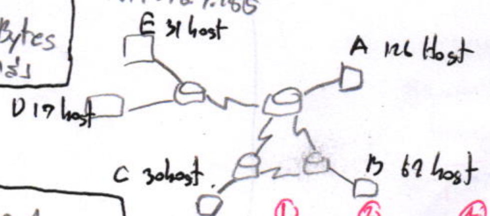
Switch Port Security
- Static
switchport port-security mac-address
ระบบเลข MAC ห้ามใช้ซ้ำ
- Dynamic
〃—〃 sticky.

The Switched Environment
มีขั้นตอน
→ บางครั้งเรียก Mac Add Table || Source @ Table
① Learning. SW จะสร้าง Table 1 Table ที่มี port & Mac @
โดยถ้าเปิดปิดจะถูก reset
∴ ทุกครั้งที่มี frame เข้ามา SW จะ learning Source Mac @
② Aging. ข้อมูล Source ที่ learn มาจะมีอายุของมัน
ถ้าไม่มี data เข้ามาก่อนเวลา Aging จะทำการลบ data ทิ้ง แต่ถ้ามีจะ reset aging ใหม่ + ถ้าไม่มี Aging จะ learn ตลอดเวลา
③ Flooding จะทำการส่งข้อมูลออกทุก Port เมื่อ
① ถ้าเราไม่มีข้อมูล MAC Address นั้นอยู่ (unknow Unicost)
② ถ้าเป็น Boardcast MAC Address
③ ถ้าเป็น Multicast Add



⑤ Filtering มันรู้ว่า A อยู่ฝั่งเดียวกัน SW จะไม่ทำการส่ง Frame ออก SW
④ Forwarding เมื่อ frame วิ่งเข้ามาที่ SW และมี MAC อยู่ใน Table มันจะส่งไป Port นั้น

IPv4
Classless Inter-Domain Routing.
- Fixed Length Subnet Masking
192.168.1.0/24 →
192.168.1.1 → first
192.168.1.254 – last } (useable ip).
ไปเป็น /25
192.168.1.0 – ——— .127 → first – .1, last – .126
——— .128 – ——— .255 → first – .129, last – .254
ถ้า /28 ก็แบ่ง 16 ส่วน
- Variable 〃———〃
Subnet Planning.
Network 161.246.6.0/23
↳ 161.246.6.0
⋮
161.246.6.255
161.246.7.0
⋮
161.246.7.255
} 512 IP



NW	Req Host	① Max Host	③ subnet work	④ subnet mark
A	126	128-2	161.246.6.0	255.255.255.128
B	62	64-2	.6.128	.192
C	30	32-2	.7.0	.224
D	17	32-2	.7.32	.224
E	31	64-2	.6.192	.192

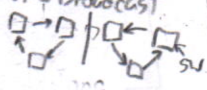
② 161.246.6.X
เอาอันใหญ่สุดมาก่อน
0 –
} A 128
128 –
} B 64
192 –
} E 64
256 – เต็ม
161.246.7.X
0 –
} C 32
32 –
} D 32
64 –
256 –

บทที่ 8. LAN Redundancy & Spanning Tree Protocol.

Redundancy → คือการหา Path ทดแทน

ผลกระทบของการทำ Redundancy

- MAC Table ไม่เสถียร.
- Broadcast storms. - มีการส่ง Broadcast ไปมาเรื่อยๆ จนเป็นลูป Broadcast ไม่มีวันหมด.

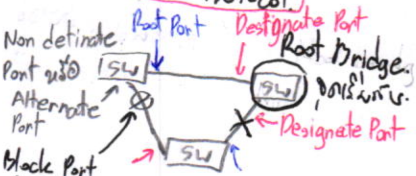


- Multiple Frame Transmission

เครื่องหนึ่งได้ Frame มากกว่า 1 Frame เนื่องจากเกิดจากการ Flood ของ SW ไปมา

วิธีแก้ปัญหาเหล่านี้คือการใช้

Spanning Tree Protocol.



ไม่ใช้ส่งข้อมูลไรเลย ถ้า x down จะ update ⊘ เป็น Port ที่ใช้ได้.

กฎ

1RB/1NW

1RP/1Non-RB

1DP/Segment

วิธีการหา

① หา Root Bridge.

หา RB โดยพิจารณาจาก Bridge ID ที่น้อยที่สุด

Ex. 32769, 00A00222222

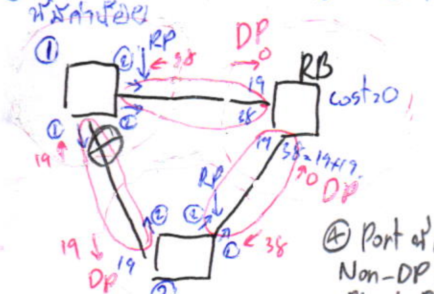
Priority | MAC

โดยดูที่ Priority เป็นหลัก ถ้าเท่ากันดู MAC.

② Root Ports
③ Designated Ports } หาโดย Path cost.
④ Non-Designate Ports
⑤ Alternate & Backup ports.

link speed	cost
10 Gb/s	2
1 Gb/s	4
100 Mb/s	19
10 Mb/s	100

② หา Root Ports โดยกำหนดจาก Port ที่ไปหา Root ที่มีค่าน้อย



④ Port ที่เหลือเป็น Non-DP หรือ Block Port

③ DP หาจาก Segment รูป↑ มี 3 segment. หา Path ที่ไป Root และมีค่า cost น้อยสุด.
ถ้ามีค่าเท่ากันให้ดู sender เทียบดู Bridge ID ที่น้อยที่สุด และเลือกเป็น DP.

Rapid PVST+ STP VS RSTP.

① จะใช้กับ VLAN ได้และเร็วกว่าเดิม

Block Port จะเรียกว่า Alternate Port และ Port ยังไม่รับส่งข้อมูล

② ต้อง set Port ให้เป็น Port Edge หรือ Port ที่เชื่อมกับ End-device

③ set Point to Point หรือ Port ที่เชื่อมกับ SW.

Config

```
spanning-tree VLAN 1 root primary      (root หลัก)
                     priority 24576
                                        (set priority)
                     root secondary     (ใช้หลัง root หลักล่ม)

show spanning-tree.
```

BPDU จะคอยส่ง BPDU ออกมาไป ตอนแรกเพื่อดูว่าใครจะเป็น Root Bridge เรียกว่า Root War.

ชื่อ-สกุล นส.ชนม์กานต์ คุณะกุลนภรณ์โชติ กระดาษแผ่นที่ 5 รหัสนักศึกษา 59080324

for Staples

VTP ทำให้config vlan ง่ายขึ้น. ใช้ได้บนcisco เท่านั้น.
revision number เป็นเลขที่บอกว่า update ล่าสุดเมื่อไหร่

การใช้งาน VTP ผ่าน Trunk
1. มีdomain
2. version 1 หรือ 2 (นิยม)

	Server	client	Transparent
Source VTP Message	Y	Y	N
Listen to VTP Message	Y	Y	N
Create vlan	Y	N	Y
Remember vlan	Y	N	Y

การสร้าง VTP มี 4 command
- Determine the version number → V2 ★
- choose the domain
- Choose the VTP mode
- Password protect the domain.

SW ทุกตัวมี pass, domain เหมือนกัน.

★V2 support Token Ring VLANS

config Version
conf ter
(config)# vtp version 2

vlan Config mode
#vlan database
(vlan)# vtp v2-mode

Config Domain & Password.
(config)# vtp domain cisco
vtp password mypass

vlan database
(vlan)# vtp domain cisco
(vlan)# vtp password mypass.

domain 1-32 char
pass 8-64 char.
- case sensitive.

VTP Mode.
(Config)# vtp mode server
(vlan)# vtp server

Show vtp status
Configuration Revision
↳ ค่าการconfigเพิ่ม ลดจะเปลี่ยน.

VLAN vlan store in vlan.dat (in flash).

ข้อดี ★ รพน่าทำ VLANจะหลาย.
- improved Security
- Reduced Cost → ★
- Better Performance
- Smaller Broadcast Domains.
- IT Efficiency
- Management Efficiency.

VLAN 1 เป็นdefault (Native vlan). ลบ และ rename ไม่ได้.

Tagging Ethernet Frame.

ส่ง A → E 802.1.Q Frame
new FCS → เพื่อทำ CRCใหม่.

Dst Mac (E)	Src Mac (A)	Tag	Type/Length	Data	FCS

data VLAN vlan 10.

Ethernet Type Control	Pri	C	Vlan Iden
2Byte	3Bit	1bit	12Bit

vlan ที่เป็น native vlan จะไม่ Tag และuntag แต่จะทำการส่งตัวframe หรือให้ทำงานเร็ว. แต่จะทำให้เกิดช่องโหว่,
vlan อื่นๆ จะมี Tag & un Tag เสมอ

for Staples

Create VLAN.
(config)# vlan 20
" " name test
" " end

ใส่ vlan ให้ interface ต่างๆ
(config-if)# switch mode access
switch access vlan 10.

ยกเลิก.
-if)# no switchport access vlan
(config)# no vlan 10.

Set trunk.
(Config)# switchport mode trunk
(Config-if)# switchport trunk native vlan 99
" " switchport trunk allowed vlan 10,20,30

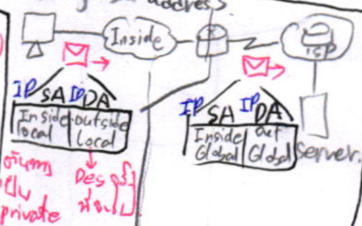
Set Inter-VLAN.
(config)# interface g0/0.id_vlan
(-subif)# encapsulation dot1q id-vlan
ip address default gateway

NAT Network Address Translation
คือการ Translation ระหว่าง public กับ private IP. ได้ไป

Private IP RFC 1918: stub Network

A	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0/16

4 Type of address:
- Inside local address
- Inside global address
- Outside local address
- Outside global address



Type of NAT.

① Static NAT
จะต้องทำการassign IP ต่อการ Translation แบบ 1:1 local→global.
ข้อดี
- ถ้าต้องการให้ทางนอกเข้าถึงเครื่องเราต้องใช้static เพราะเป็นจะหาไม่ถูก
ข้อเสีย
- ถ้ามีprivate 4 ต้องมี real IP 4อัน เพราะMapแบบ 1:1

② Dynamic NAT.
มีpool ของ Real IP และ Map แบบ Many:1 or 1:Many

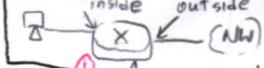
IPv4 Pool Nat

Inside Local	Inside Global
192.168.10.12	209.165.200.226
Availble	.227
" — "	.228
" — "	.229
" — "	.230

ในPool ถ้ายังเป็นของ Available อยู่จะทำการMapให้. ถ้า Table เต็ม จะส่งไม่ได้ ต้องรอให้ Table ว่าง การส่งจะส่งซ้ำกับRouterแต่ละตัว.

PAT Port Address Translation Nat.
Nat Overload
ใช้Port ร่วมกับ NW @ เพื่อให้ IPเดียวออกไป พร้อมกันได้หลายเครื่อง
ใช้Port ในการ Process ลดภาระ การทำงาน ของNAT.
★PATเป็นแบบ 1:Many จริงๆ.

Config **Static Nat.**



① (config)# ip nat inside source static local-ip global-ip
② { (config)# interface f0/0
ip nat inside.
③ { inteface
ip nat outside.

show ip nat translations
↳ ดู Table ในตัว router

Config **Dynamic NAT.**
ส่วนที่เป็น global จะสร้างpool ส่วน Private จะเป็นACL
① - ip nat pool name start-ip end-ip {netmask}.
- access-list access-list-number permit source [wildcard] Map IPในพวกนี้ทั้ง.
- ip nat inside source list access-list-number pool name
② ③ } เหมือน static ②③

Config **PAT**
มีการ config 2 แบบ.
① จาก ของdynamic NAT ① ขั้นตอนที่3 เพิ่ม overload ไว้ท้ายสุด.
② ไม่สร้าง Pool แล้ว.
- access-list access-list-number permit source [wildcard]
- ip nat inside source list access-list-number / interface type number overload
บอกว่าออก Interface ไหน.
- interface type number
ip nat inside.
- interface type number
ip nat outside.

255.0.0.0 /8
128.0.0 /9
192.0.0 /10
224.0.0 /11
240.0.0 /12
248.0.0 /13
252.0.0 /14
254.0.0 /15
255.0.0 /16
.128.0 /17
.192.0 /18
.224.0 /19
240.0 /20
248.0 /21
252.0 /22
254.0 /23
255.0 /24
128 /25
192 /26
224 /27
240 /28
248 /29
252 /30
254 /31
~~255~~

ข้อดีของ NAT.
- Conserves the legally registered @ scheme.
- Increases the flexibility of connection to the public network
- Provides consistency for internal network addressing schemes
- Provides network security

for Staples

ข้อเสีย ของ NAT
- Performance is degraded
- End to End IP traceability is lost
- End to end functionality is degraded.
ถ้าไม่set static NAT การทำงาน End to End จะยาก
- Tunneling is more complicated
- Initiating TCP connection can be disrupted

EIGRP Enhanced IGRP

- ใช้งานได้เฉพาะ cisco
- เป็น classless version of IGRP.
- เหมาะกับ NW หลาย protocol และมีขนาดใหญ่

EIGRP Feature.

DUAL (Diffusing Update Algorithm)
↳ การรับว่า loop-free & Back up path ทั้งหมดของ routing domain → หา Best path
↳ ทำให้ routing ทำงานไวมาก (มี convergent time < OSPF) และการมี back up path ทำให้เร็วขึ้น) ∴ ถ้า link down จะทำการเลือก path ใน back up ขึ้นมาเลย

Establishing Neighbor.
↳ เชื่อมความสัมพันธ์กับ directly connected EIGRP routes

Reliable Transport Protocol.
↳ update เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง รวมถึง update ไปให้เฉพาะการเปลี่ยนแปลง

Equal and Unequal Cost Load Balancing.
OSPF, RIPv2 ↳ ค่า cost ≠ แต่ทำเป็น load Balance ได้
ช่วยให้ admin ดูแลระบบ เชื่อกระจายการรับข้อมูล ในเครือข่าย ได้ดีขึ้น

Packet Type.

① Hello ระหว่าง 2 router ไม่ต้องตอบ response ส่ง unrealiably
② Update update info ของ dest
③ Acknowledgement หลังรับการ update ตอบ ACK.
④ Query request info routing
⑤ Reply → หลังจากได้รับ query ก็จะ reply } เวลาต้องการ info ของ routing เป็นการ query ไปยัง router ตัวอื่นแล้วจะ reply กลับว่ามี ไม่มี.

Config. (show ip protocol)

(config)# router eigrp AS-# → Ex. 1
(config-router)# eigrp router-id 2.2.2.2
ถ้าไม่ได้ set router id จะไปหา loopback ที่สูงที่สุด
"— "# network network number [wildcard]

คำนวณ cost

default. - Bandwidth
- Delay
- Reliability
- Load

เวลาจะดูค่าพวกนี้ใช้
→ show interface s0/0.
สามารถ set BW ได้โดย.
(config)# bandwidth 64

Delay ของสาย

Giga → 10
Fast → 100
Serail Default → 20,000

สูตร.

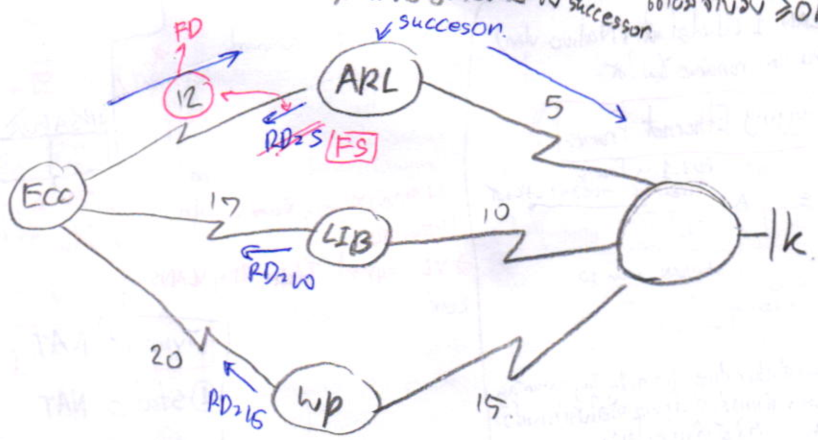
DLY (เป็น Delay ของสาย)

$$\left(\frac{10,000,000}{\text{BW ที่น้อยสุด}} + \frac{\text{sum of Delay}}{10}\right) 256 = \text{cost}$$

ปัดเศษทิ้งหมด

DUAL and the Topology Table.

successor เลือกเส้นทางที่ไป Des ค่าน้อยสุด router ที่ไป Des เส้นทางน้อยสุด
Feasible Successor (FS) ตัวไหนควรเป็น Backup Path เลือกโดย feasibility condition ถ้า RD < FD ควรมีจะเป็น FS โดยมีจำนวน ≥ 0 ได้
Reported Distance (RD) ค่อนข้างต่ำ จาก router ไป Des มีค่าเท่าไหร่.
Feasible Distance (FD) ค่า cost ที่น้อยที่สุด ที่ไปปลายทาง ใน successor



show ip route

D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10
FD successon

show ip eigrp topology

P 192.168.1.0/24, 1 successor, FD is 3012096.
ถ้าไม่มี S จะขึ้นแค่ FD
ไปได้ 2 ทาง.
{ ① via 192.168.10.10 (3012096/ 2816), s0/0/1
② via 172.16.3.1 (41024256/ 2170112), s0/0/0
cost ↳ คือ Report Distance.

show ip eigrp topology all-links.