

Static Routing & Dynamic Protocol

- functions ของ Router
 - ลักษณะของ Network
 - Topology, Speed, Cost, Security
 - Availability, Scalability, Reliability
 - ภาระที่อยู่ใน Routing
 - จะเป็นปัจจัยที่มี impact ต่อการตัดสินใจของ router ว่าควรเลือก ไม่ว่าตัวเครื่องจะช้าหรือเร็ว ไม่ว่าได้ติดต่อกับอุปกรณ์ใด
 - router ที่มีความต้องการ เช่น CPU, OS, RAM, ROM, NVRAM, Flash, HDD
 - เทคนิค interface เช่น Serial/Ethernet
 - แต่ port ก็ต้อง interface ที่รองรับ กันด้วย
 - Router เก็บข้อมูลที่ต้องการ
 - Router packet ไปยังปลายทาง
 - Frame → Router → Package → 9 ip, dest
L2 L3 Decap
 - ทำการ map routing แล้ว check CRC ให้ถูกต้อง
 - Router จะ static/Dynamic route ที่อยู่ใน routing table
 - ที่เรา enable บน router ip(unique)/subnet default gateway ที่ต้องการ ไม่ได้อยู่ local network เดียวกัน
 - เข้าต่อ Router ผ่านทาง Console RJ45 to DB-9
 - DCE ต้องตั้ง clock rate
 - DTE ต้องตั้ง
 - Best Path ; lowest Metric
 - Dynamic routing Protocol
 - 1 RIP : 9.4 hop หมาย (Routing Information)
 - 2 Open shortest Path First OSPF : ไม่คำนึง bw เนอะ
 - 3 EIGRP (Enhance Interior Gateway BW, delay)
 - Load balance เมื่อ 2 Path cost เท่า router จะเลือก
 - ค่า AD Administrative Distance : trustworthiness ยิ่งต่ำ = มาก็เชื่อถือ Connected : 0 , static : 1
 - Internal EIGRP = 90 , OSPF = 110 , RIP = 120
 - Routing table คุณภาพดีในส่วน
 - Directly Connected Routes , Remote Routes Network or Next hop Association.
 - Link Local ใน Route Table เป็น interface คุณภาพ Directly Connect static
 - Remote Route / Dynamic
 - static ต้องรู้เรื่อง security , admin กำหนด if else ทำต้องต่อจาก เก็บข้อมูลจาก router ทุกๆ บันทึก
 - IPsec เรียกบันทึกไว้ ต่อจากใน scale ที่เรา set
 - standard, default, Summary, Floating
 - classful แบ่งเน็ตเวิร์ก成 Subnet
 - CIDR Classless interdomain routing

Distance Vector Routing Protocols RJP v.1

- Distance vector คือการเรียนรู้ที่พิเศษที่จะใช้เป็นปัจจัยโดยไม่คำนึงถึงระยะทางระหว่างเราตั้งแต่เบ็ด 1 ที่เพื่อนบ้านให้เรียนรู้ว่า เราเท่านั้นที่สอนบ้านรัฐฯ ใจไปเรียนรู้และยังคงสอน
 - จ.เชียงรายต้องเรียนบ้านไปให้แล้ว เราเท่านั้นที่สอนบ้าน ชีวิตดีกว่าเดิมจะใช้ชื่อเรียนฟื้นฟูท่องเที่ยวและเกษตรอินทรีย์ มากกว่าไฟฟ้าดูดหัวแม่ของ
 - classless จะส่ง Subnet ไปล้วง หาก classful ไม่ได้ส่งไป ผลที่ตามมาก็ต้อง NPW ทั้งๆ ที่ classful ผู้ดูแลซ่อนเงี้ยงขึ้นมาเพิ่ม รองรับที่ว่าให้เมืองนัก เนรมั่นกันทั่วทุกแห่ง หากต่อไปได้ subnet แค่แคทท์ IP
 - ดำเนินการตัดสินใจทาง เลือกเส้นทาง
 1. Longest Match ดูว่าทักษะต้องอยู่บนเส้นทางเท่าใด
172.17.7.33 กับ 172.17.7.32
172.17.7.33 กับ 172.17.7.32
 2. กำหนดค่า cost ให้ต่ำสุด ดังภาพ

for Staples

• default static route.



• Access Control List និងការពិនេរគម្រោគរឹងហើយ នូវ router
ទីស្ថិតិភាព ACL គឺបានការ permit ឬ deny របស់វាការពារការអាចចុះបញ្ជីតាមលក្ខណៈ គោរពនិងមាត្រាដែលត្រូវ។ ឯធម្មតា ACL នឹងធ្វើដំឡើងក្នុងការពិនេរគម្រោគ implicit deny all. ក្នុងការពិនេរគម្រោគ នឹងត្រូវរាយការណ៍ និងការពិនេរគម្រោគ

1 Standard check ឬមិនមែន

2 Extended check Source, Dest, Protocol, Port.

Inbound នាយក

Outbound នាយក

- 1 interface និង out line in 7 ខាងក្រោម
- ឱ្យមានការពិនេរគម្រោគនៃ ACL 7 ដែលនឹងរាយការណ៍ការពិនេរគម្រោគ។
- ការចុះបញ្ជីតាមលក្ខណៈទាំងអស់។

Numbered ACL

- 1 Standard 1-99, 1300-1999
- 2 Extend 100-199, 2000-2699

រាយការណ៍តាមលក្ខណៈ។

Extent រាយការណ៍ source និង filter

Standard. រាយការណ៍ destination និង

ACL statement និងនាមីនុយ function

ត្រូវការពិនេរគម្រោគ

• Wildcard

192.168.1.65 x is odd.

192.168.1.01000000
192.168.1.01000011
192.168.1.01000101
192.168.1.01111111

0.0.0.0.00111110

→ 192.168.1.65 0.0.0.0.62

0.0.0.0 : match all.
255.255.255.255 ignore

192.168.64.x x is odd

192.168.128.x

64	192.168.01000000.	x
65	192.168.01000001.	x
127	192.168.01111111.	x

x is odd.

00000001 1 ip(x)

11111110 254 wildcard

128 192.168.10000000. x

129 192.168.10000001. x

191 192.168.10111111. x

% 2 pattern

192.168.64.1 0.0.63.254

192.168.128.1 0.0.63.254.

for Staples

OSPF & DHCP

- Link state เป็นอีก 2 Routing Protocol
- 1 Open Shortest Path First (OSPF) : ของตัวเอง
- 2 IS-IS Intermediate System - "": ผู้ให้บริการ
- เน็ตเวิร์ก Topology ไม่ถูกกำหนด
- ความซับซ้อนมากกว่า Distance Vector
- Distance vector ต้องพึ่งตัวเองเพื่อนบ้าน และ Link state ประมวลผล interface ที่ router เพื่อนบ้าน แต่ตัวเอง ค่าน้ำหนักของตัวเอง ทำให้รู้ว่าพร้อมที่สัก Router ไหนจะหัน Topology เต็ม full
- ตัว cost ของ interface ถูกหักไปอีกตื้อ
- ถูกพิจารณาเป็น กพ รปภ. ตาม topology : IGP Interior Gateway Protocol เป็น classless
- มีพื้นฐานมาจาก SPF ใช้ Algo Dijkstra's
- ทดสอบการปล่อย hello ใหม่ๆ ทุกๆ 10 秒钟 triggered update ที่เป็นหันหัวตัวในเมือง หรือ periodic update ถูกหักไว้ 20 秒钟 แล้วถูกหักไปที่ตัวเองการตรวจสอบสถานะและต้องตรวจสอบว่า ROUTER ตัวเองจะเพื่อนบ้าน → hello mechanism (ต่อตัวกัน และได้รับ ACK ก็พอ)
- เสียตัวกันโดยที่ตัวเองจาก bandwidth
- รองรับ VLSM : subnet ขนาดเท่ากัน
- รองรับการแบ่งเป็น Area / Zone ดังนี้
 - รองรับ route summarization
 - ทำ route authen ตรวจสอบหัวหน้าและก็เป็นตัวกลาง
 - ไหห้องการเปลี่ยนแปลง fast convergence
 - แนะนำตัว กพ ขนาดใหญ่ ตั้งต้นทุกๆ 10 秒钟
- LINK STATE ใช้ IP, Subnet, ประจักษ์ที่ต้องดู, BW ↓ + ค่าของตัวเอง interface ทางเดินของ router หัก cost ทางเดิน IP router เพื่อนบ้าน UP/DOWN
- ข้อดี LINK STATE ถูกบรรจุลง LSP (Packet) (Advertisement) และถูก Flood ไปยังทุกๆ ตัวใน Area ด้วยกัน ถูกกรองไว้ใน DB ปกติ LSP ของทุกๆ ตัวจะ set OSPF เป็นครั้งแรก เท่านั้นเดือนๆ interface
 - จัดการรีเฟรช LSA ให้ถูกต้อง ไม่ต้องติดต่อทุก 30 秒钟 เพื่อยืนยันความถูกต้อง
 - นำข้อมูลใน LINK-STATE DB มาสร้างแผนภาพ นำ SPF เก็บป็น Routing Table show ip route show ip ospf database
- shortest path : ต้องเส้นทางที่ cost น้อยที่สุด บน BW ต่ำๆ
- ต้นทาง ROUTER เพื่อนบ้านจะเป็น interface ตัวเดียว แค่ตัวเดียว LSA ที่ต้องคำนึง ความคงทนต้องตั้งใจ เพราะ มีการหัวหน้าและตัวเอง ไปต่อรับ消息
- การต้นทาง = ทำการตั้ง Hello packet โดยปริญ (เป็นไฟฟ้า OSPF บ่อก) multicast address 224.0.0.5 (IPV4) FF02::5 (IPV6) ระหว่างตัวกัน Neighbors DB (IPV6) show ip ospf neighbors | state เป็น full = ตัวเรื่อง
- หลังจากตั้งตัวเรื่อง จัดการตั้ง hello ต่อไป ตาม interval หาก router ตัวอื่นไม่ตั้งตัว หลังจากนั้น 10 秒钟 dead interval = ถูกปั๊ก → ตัวเรื่อง dead เป็นต่อไป hello interval เป็น 10, 40, 10 วินาที hello ตัวไม่ตั้งตัวเป็น 40 วินาทีต่อรอบ
- ตัวแบบ multi-access ตัวต่อ กพ พร้อมกันได้บนสายเดียว
 - ตัว router ที่ต้องการเป็น Designated (DR) (Ethernet)
 - ตัว router ที่ต้องการเป็น Backup DR (BDR) ตัวที่ไม่ต้องเป็น DR ต้องเป็น NN.

Ethernet 10 Mbps	10
Fast 100 Mbps	1
Gigabit	1
10 Gig	1
Serial T1 1.544	64
128 kbps	768
64 kbps	1562

cost = $\frac{10^8}{\text{bps}}$ Ethernet = $\frac{10^8}{100 \times 10^6} = 1$

10 Mbps = $\frac{10^8}{10^3} = 10$ $\frac{10^8}{1.544 \times 10^6} = 64$

1.544 Mbps = $\frac{10^8}{1.544 \times 10^6} = 64$

- cost ตัวของตัว กพ ของ interface ที่ต้องต่อไปนี้ เป็นรายตัว cost ที่ใน ospf เป็นผลรวม Cumulative ทั้งหมด 9 ตัว interface ของ router จะหักตัวต่อ Serial ของ wan cisco default 1.544 Mbps. ตัวของ cost ที่สูงกว่า bandwidth 9 ตัวจะเป็น kbps. หักตัวต่อที่ต่ำกว่า bandwidth
- Short interface Serial 0/0 ของ กพ.

$$\begin{array}{c} \text{A} \xrightarrow{\quad} \text{B} \xrightarrow{\quad} \text{C} \\ \text{A} \xrightarrow{\quad} \text{D} \xrightarrow{\quad} \text{E} \xrightarrow{\quad} \text{F} \end{array}$$

cost = 1000
1 + 10 + 10 + 1 = 22
172.16.5.0 172.16.5.0

- หากต้องการที่จะเปลี่ยนค่าให้ตั้ง cost ใหม่ๆ
 - เมื่อพิจารณาเปลี่ยนแปลงตัวที่ไม่ใช่ topology. อาจจะต้องตั้งค่าให้ต่ำกว่าเดิม หรือตั้งค่าให้ต่ำกว่าเดิม

Convergence time ประมาณ 40-50 秒钟

- ปรับตัวต่อของตัว กพ ของ interface ที่ต้องต่อไปนี้
 - M log M M เป็นชื่อ interface ที่ต้องต่อไปนี้ N.M N ชื่อของตัวต่อ (Router) → DV.

▪ มีสองกิจกรรมเกิดขึ้น เทคโนโลยี Map. กระบวนการตั้งค่าและตรวจสอบตัวต่อ

▪ ภาคีไม่ต้องมีตัวต่อเดียว叫做 Autonomous System.

- Area 0 เป็นศูนย์กลางที่ต้องต่อทุกๆ ทาง (backbone area) ตัวที่ต่อเข้ามา叫做 border router Area 1 → 2 ต้องต่อ 0 ต้องเห็น

▪ Router ospf process-id (1-65535)

- ไม่ว่าจะตั้งค่ากี่ตัวก็ต้องตั้ง Single - Area OSPF v2 ตัวต่อต้องมีตัวต่อเดียว.

▪ network nw-addr wildcard area area-id single=0

▪ 1. loopback ไม่ routes-id single=0 กรณีตัวต่อตัวเดียว → ip addr.

▪ บางตัว ตัว router-id loopback ip

▪ และ clear ip ospf process.

▪ 2. id show ip protocols, show ip ospf.

▪ 3. verify show ip ospf interface brief

▪ wildcard 32 bit < 0 หมายความว่า

▪ เช่น 172.16.0.0/0.0.255.255/area 0

▪ 2 byte ไม่ต้อง 0 หมายความว่า 172.16 ต้องตัว

▪ ms enable ไม่ต้อง OSPF ต้องตัว Area 0

DHCP Dynamic host Configuration Packet

▪ automatic ตัวต่อจะต้อง host

▪ ต้องต่อที่ IPV4 1-6

DHCP V4.

▪ 3. IPv4 Allocation

① Manual : Admin กำหนดตัวต่อ device → device

② Automatic : auto ให้ device เลือกตัวต่อ pool

▪ 3. Dynamic : ต้องต่อตัวต่อ ip ตัวต่อ ไม่ว่าตัวต่อจะตั้งค่าตัวต่อไว้เท่าไร ต้องต่อตัวต่อที่ต้องต่อตัวต่อที่ต้องต่อ

Client req DHCP Server → ก็จะได้ client → บอร์ดcast → now Ack.

▪ Broadcast UDP DHCP Discover packet

MAC : Media Access Control

CIADDR : Client, GI : Gateway, CH : Client, HW : Hard

ip dhcp excluded-address 192.168.1.101 - 192.168.1.102..

ip dhcp pool LAN-POOL

network ip SUBNET

default-router 192.168.1.1

dns-server

end

▪ disable no service dhcp.

▪ interface ตัวต่อ ip address dhcp.

▪ บอร์ดcast ipconfig /release

ip helper ตัวต่อที่ต้องต่อ broadcast

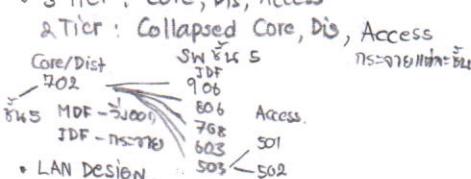
▪ relay ที่ต้องต่อ (MAC, IP).



for Staples

Basic switch, Address Resolution Protocol, LAN Redundancy, Spanning Tree Protocol, VLANs, Inter VLAN, VTP, NAT

- LAN : 1 NW, Single Admin Hierarchical, Resiliency
- LAN Design : Modularity, Flexibility
- Access Layer Switch ลำดับต่อไปนี้เป็น Port Secure / Port Isolate, VLANs, Fa, Gi, PoE Link Aggregation สำหรับ Port 2 สายไฟ Link, QoS
- Distribution Layer Switch
- Layer 3, High Forward Rate, Gig, 10Gig Support, Redundant component สำหรับ Security Policy, ACL, Link Aggregation, QoS.
- Core Layer Switch
- ให้แน่ใจว่า Secure Policy, ACL.
- 3 Tier : Core, Dis, Access
- 2 Tier : Collapsed Core, Dis, Access



- LAN DESIGN COST, Density 1/24/48, Power, PoE, Reliability Speed, 100, 1Gbps, 10Gb, Frame buffer, Scalability
- Core (MDF) Distribution (IDF) 4 Collision detect issue กรณี บันทึก

- กรณีค่ารีต 100 m ต้อง data rate 1 Gbps 100 Mbps
- 100 m 5 ไม้ต้องมี 90 ลูกศรต้อง 5 ไม้ต้อง Patch
- Broadcast domain issue ต้องกำหนด域ของ own design ได้

- MDF Main Distribution Facility
IDF Intermediate Distribution
VCC Vertical cross-connect
HCC Horizontal cross-connect

- for Staples SW → router ต้องเป็น filter (Layer 3 ต้องทำ)

- Switch Operation : SW ต้องไปที่ port dest

- Learning Mac : Learn source เพื่อรักษาตัว port อยู่ใน Mac Table - Src Addr Tbl CAM TBL Content Address Memory

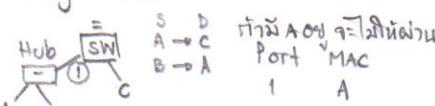
- Aging : อย่าง MAC ผ่านมาหลายวัน → ต้อง Learn ใหม่ หรือ reset อย่างใหม่ กรณีค่าตั้งค่า Port, เมม ใหม่ นำทางต้องรีเซ็ต (mem ใหม่) ต้องreset.

- Flooding ต้อง frame บน Port ของ SW ที่ไม่ frame ที่มี broadcast, multicast

- Unicast (Unknown) - dest ไม่อยู่ใน MAC Table

- Forwarding ต้องหูปักไฟ port ที่ dest MAC อยู่

- Filtering หูปักไฟ



- Transparent Bridge Process - Jeff Doyle

Receive Frame

↓
Learn SRC or Reset aging

↓
IS dest broadcast, multicast, unknown
unicast
NO ↓ Yes
Flooding

Are src and dest same interface.
No ↓ Yes
Filter.

Forward unicast to correct port.

- for Staples SW Environment
- Store & Forward ต้องมี FCS Check
- Cut-Through SW 10 ms, NO FCS
No Auto Buffer

Fast-forward 12 byte. เนื่องจาก

Fragment free 64 byte ต้องมี CRC.

กรณีที่ Fragment มากกว่า 64 byte

CSMA/CD กรณี Fragment มากกว่า 64 byte
ต้องมี CRC กรณีที่ Fragment มากกว่า 64 byte

ต้องมี CRC

ต้องมี CRC</p

for Staples

ฟีเจอร์ / คุณสมบัติ Distance Vector.	RIP V1	RIP V2	TGRP	EIGRP
Count to infinity	✓	✓	✓	
Split Horizon	✓	✓	✓	✓
Load Balancing - Equal Cost Paths	✓	✓	✓	
Load Balancing - Unequal cost Paths	X	X	✓	✓
Classless/ Classful	Classful	Classless	Classful	Classless
การย่อรวม VLSM / Route Summarization	X	✓	X	✓
Subnet Mask	Subnet มีวงหนึ่งเดียว ทุกๆ subnet.	subnet 7 วงจร มีวงหนึ่งเดียว ทุกๆ subnet.	subnet ห้อง มีวงหนึ่งเดียว ทุกๆ subnet.	subnet 7 วงจร มีวงหนึ่งเดียว ทุกๆ subnet.
อัลกอริズึม	Bellman-Ford	Bellman-Ford	Bellman-Ford	DUAL
dh Cost จำนวนทาง嫁.	Hop count	Hop count	Composite	Composite
จำนวน Router จำกัด (Max hop count)	15	15	100	100
ความต่อเนื่องของเส้นทาง NW	หากติด	หากติด	หากติด	หากติด
Hold down Timer.	✓	✓	✓	

หากฟีเจอร์ของ Routing Protocol ใช้ Split horizon, Holddown Timer หากจำนวน Router จำกัด ตามที่ป้อน หรือ เกิน 7 ทางด้าน จำนวน Router จำกัด ของ TGRP, EIGRP default = 100 จำนวนทาง嫁 255 (Hop count).

for Staples

ฟีเจอร์ / คุณสมบัติ Link State.	OSPF	EIGRP.
สามารถจดจำแบบโน็ติกตัวตัวเอง	✓	✓
ตรวจสอบเชื่อมต่อต่อไปกับ NW โน็ติกตัวตัวเอง	✓	✓
สามารถทำ route summarization	✓	✓
สามารถทำ Auto summarization	✓	✓
มีการปรับปรุงตัวตัวเอง Router ใหม่เป็นตัวตัวเอง. เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงโน็ติกตัวตัวเอง.	✓	✓
Load balancing - Equal cost Paths.	✓	✓
Load balancing - Unequal Cost Paths.	X	✓
การย่อรวม VLSM.	✓	✓
อัลกอริズึม D.	Dijkstra (SPF)	DUAL
dh Cost จำนวนทาง嫁.	dh BW ของ NW.	dh BW Composite. default จำนวน BW/delay 7 ทาง嫁.
จำนวน Router จำกัด.	7 ทาง嫁ต่อตัว	100 (จำนวน 7 ทาง嫁 255)
ความต่อเนื่องของเส้นทาง NW.	หากติด	หากติด
การประยุกต์ใช้ Proprietary.	ACM/MLTIS	ROS Cisco.

for Staples



IPv4 32 bit.

IPv6 - 128 bit

- 340 undecillion address.
- enhanced address auto config.
- IPv6 Multicast address
- Dynamic NAT
- IoT

IPv6 Migration.

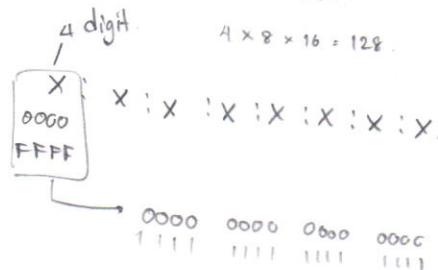
- Dual stack, implement v4, v6.

- Tunneling. v6 encapsulate v4.

- Translation. (NAT64) v6 translation v4. v6 NAT64.

128 bit

4 bit → hex.



IPv4/6o.

$$\begin{aligned} FE80 : 0000 &\times 6 : 0001 = FE80::1 \\ 0000 &\times 7 : 0001 = ::1 \\ 0000 &\times 8 = :: \end{aligned}$$

* Rule 1. Omit Leading 0s.

0 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0001 : 0DB8 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000
0001 : DB8 : 0 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000

0000 : 0000
0 : 0

* Rule 2. Omit all 0s.

double colon :: 0.

2001 : 0DB8 : 0000 : 0000 : ABCD : 0000 : 0000 : 0100
2001 : DB8 : 0 : 0 : ABCD : 0 : 0 : 100
2001 : DB8 :: ABCD : 0 : 0 : 100.
2001 : DB8 : 0 : 0 : ABCD :: 100.

Rule 3.

FF02 : 0 : 0 : 0	FE80 :: / 10 Unicast
= FF02 :: 1	Multicast
default route	anycast
0 : 0 : 0 :	7256 broadcast.
= ::	001 or 2000 :: / 3
	first 3 bit global. F

0-128.
Prefix length / 64.
128bit long.
Global unicast / 48.
Link local.
Unique local

show ipv6 route.
show ipv6 protocols
show ipv6 eigrp neighbors.

IPV6 router eigrp 1
passive-interface g 0/0
end.

interface g/0/0
ipro eigrp 2
exit

config int interface
7256 T1W.
7256 network.

Dynamic

Stateless Address Auto Config (SLAAC)
Stateful DHCP V6.

- ipv6 unicast-routing was enabled now.
- ipv6 route prefix neighbor.
- show ipv6 route static

EIGRP

ipv6 unicast-routing.
IPV6 router eigrp 2
eigrp router-id 2.0.0.0
no sh.