

for Staples

Protocol คือ ข้อกำหนดในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบของ Network 1) End Devices = PC, Printer, IP Phone 2) Intermediary Network Devices = LAN switch, Router, Firewall
3) Network Media Wireless, Copper, Fiber optic

Network Topology แบ่งเป็น 2 ชนิด 1) Logical ไม่สนใจว่าใช้สื่อสื่อสารกัน แต่จะสนใจว่าสื่อสารกันได้อย่างไร เป็นโครงสร้างในแง่ของการเชื่อมต่อใช้ IP
2) Physical โครงสร้างนี้จะอธิบายอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในเครือข่าย เป็นแง่ของการต่ออุปกรณ์ในเครือข่าย เช่น Router, switch

Network Sizes 1) Small Home Networks = PC เล็กน้อยเชื่อมต่อกัน + Wi-Fi 2) Small office/Home office มี PC/Remote ที่เชื่อมต่อกับ Network ขององค์กร
3) Medium to Large Networks = มีหลายสถานที่, PC 100-1000 เครื่อง 4) World Wide Networks มีทั่วโลก

LAN คือการเชื่อมโยงภายในพื้นที่, WAN คือการเชื่อมโยงระยะไกลโดยมี Network เป็นตัวกลาง

Reliable Network ประกอบด้วย 1) Quality of Service 2) security 3) Scalability 4) Fault Tolerance

ตัวอย่าง Protocol ใน Layer 1) Application = DNS, BOOTP, DHCP, SMTP, POP, IMAP, FTP, TFTP, HTTP 2) Transport = UDP, TCP
3) Internet = IP, ICMP, OSPF, EIGRP 4) Network Access = ARP, PPP, Ethernet, Interface Drivers

PDU ENCAPSULATION

Source Node

	Application	Application
PDU	Presentation	Presentation
Data	Session	Session
Segment	Transport	Transport
Packet	Network	Network
Frame	Data Link	Data Link
Bits	Physical	Physical
	1010011001	
	Bits	

ENCAPSULATION

Application	Data		
Data	Data	Data	
Network Header	Data		
Frame Header	Network Header	Data	Frame Trailer

Accessing Local Resources

Physical	Data Link	Network	Transport	Upper Layers
Timing and Synchronization Bits	Destination and Source Physical Addresses	Destination and Source Logical Network Addresses	Destination and Source Process Number (ports)	Encoded Application Data

การแปลงสาย RJ-45

T568A

T568B

ขาวเขียว - 1
ขาวส้ม - 2
ขาวฟ้า - 3
ขาวน้ำตาล - 4

ขาวส้ม - 1
ขาวเขียว - 2
ขาวฟ้า - 3
ขาวน้ำตาล - 4

for Staples



for Staples

PORT 0-65535 = 0-1023 จำนวนสำหรับIANA, 1024-49151 registered port numbers, 49152-65535 dynamic/private port numbers

IPv4 \Rightarrow Class A "Network 8 bits", Host "24 bits" Class B "Network 16 bits", Host "16 bits" Class C "Network 24 bits", Host "8 bits"

IP Address Class	Class A	Class B	Class C	Class D
จำนวน host	$2^{24} - 2$	$2^{16} - 2$	$2^8 - 2$	N/A
จำนวน network	2^8	2^{16}	2^{24}	N/A
* First Address	0	128	192	N/A
	10	16	2048	N/A
	110	16	2048	N/A
	1110	16	2048	N/A

Private Addressing Class A = 10.0.0.0/8, class B = 172.16.0.0/12, class C = 192.168.0.0/16

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
Version	IP Header Length	Differentiated Services	Total Length
		DSCP	ECN
Identification		Flag	Fragment Offset
Time to Live	Protocol	Header Checksum	
Source IP Address			
Destination IP Address			
Options			Padding

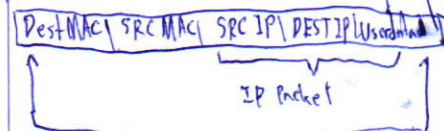
for Staples

ลักษณะของ Network \Rightarrow Topology, Speed, Cost, Security, Availability, Scalability, Reliability
 ลักษณะของ Router = 1) รับแพคเกจที่ติดกับ packet (ใช้ routing table) 2) ส่ง packet ไปตามที่มีอยู่ใน routing table โดย encapsulate ใหม่แล้ว 3) ใช้ protocol ในการเรียนรู้เส้นทาง และสร้าง routing table

MAC Address ประกอบด้วย

48-bit binary ถูกสร้างมาเพื่อระบุ source, destination ถูกกำหนดโดย IEEE
 IEEE จะมอบ 24 bit code ในกับ ผู้ผลิต เรียกว่า Organizationally Unique Identifier (OUI)
 1) ทุก MAC Address จะต้องมี OUI ส่วนนี้ 3 bytes กับ
 2) ทุก MAC Address จะมี OUI เหมือนกัน จะมี unique value 3 bytes ที่เหลือ

UNICAST MAC Address



Ethernet Frame

Broadcast MAC Address

MAC จะเป็น FF-FF-FF-FF-FF-FF
 IP จะเป็น 255.255.255.255 (broadcast IP)

Multicast เป็น group devices

MAC Address

- Window = ipconfig /all
 - Linux = ifconfig

for Staples



Staples

ตารางเปรียบเทียบ routing

Dy-routing		sta-routing
การส่งข้อมูล	ไปยังปลายทาง network	ไปยังปลายทาง
คุณสมบัติของ	ไม่	ไม่
การเปลี่ยนแปลง topology	เปลี่ยนแปลงไม่	ต้องเปลี่ยนเอง
การปล่อยข้อมูล	น้อย	มาก
ทรัพยากรที่ใช้	cpu, memory, link bandwidth	ไม่มี
การขาดเตา	เริ่มทวงขึ้นกับ topology	เส้นทางคงที่ตลอด

Link state Routing Protocol

- ตัว Router จะ Broadcast ข้อมูลการเชื่อมต่อของเครือข่ายของตนเองไปยัง Router อื่นๆ เกิดจากคำถามว่าเราในเครือข่ายของเราโดยพิจารณา Router ของเราเองเป็นหลักในการสร้าง routing-table (เส้นทางที่ที่ดีที่สุดสำหรับตนเองไม่สนใจ router อื่น)

Link-state Updates

- Link & Link-State
 - แต่ละ router เรียนรู้ Link ตัวเอง เช่น Network, IP Addr, Type Int, Cost Neighbor
- Say Hello
 - ส่ง Hello Packet to Neighbor
- Building Link-State Packet
 - เช่น R1-R2 : Serial point to point Network ... Cost ...?
- Flooding LSP & Building Link-State Database
- Building SPF Tree & Add OSPF route to Table

Protocol IGP < Distance vector
link state

Classifying Routing

- Classful routing protocols
 - ไม่ส่ง subnet ใน routing updates
- Classless routing protocols
 - ส่ง subnet ใน routing update

Distance Vector Routing Protocols

- ตัวอย่าง RIP, IGRP, EIGRP
- router ที่วิ่งวิ่งวิ่งวิ่งวิ่ง
- ระยะจนถึงจุดปลายทาง
- เส้นทาง หรือ คณิตศาสตร์

- ลักษณะเด่น
 - ง่ายต่อการเรียนรู้
 - เปลี่ยนเส้นทาง
 - Broadcast updates
 - ทุกเส้นทางอยู่ในทุก routing update
 - แทนที่ที่ไว้เพื่อรับทราบเส้นทาง
 - => เวลาที่หาเส้นทาง
 - ตารางที่เก็บไว้
 - ทักษะการที่
 - การตัดสินใจ และ ปรับปรุง

Routing Table Maintenance

- Periodic Updates : RIP default 30
- invalid timer (180)
- holdtime timer (180)
- flush timer (240)
- Bounded Update
- Triggered Update
- Random Jitter

Routing Loops

- routing loop เป็นที่สะสมของ packet
- วนซ้ำ loop ไม่สามารถไปถึงปลายทาง
- การป้องกัน hold down timers หรือ split horizon หรือ Route poisoning
- TTL เป็น field ใน header

Distance Vector Routing Today

- การเลือกใช้ routing protocol ขึ้นกับขนาดของ net work, compatibility ระหว่าง router และความถี่ในการเปลี่ยนแปลง
- split horizon และ split horizon with poison reverse ในการป้องกัน การเกิด loops
- metric ถ้าคิดที่ 15 hops ตัวค่าจะมากขึ้น network ขนาดเล็ก
- RIPv2 (เพิ่ม 1. ส่ง subnet mask ไปด้วย 2. มี Authentication 3. สนับสนุน VLSM 4. ใช้ multicast addresses)

EIGRP

- Cisco พัฒนาขึ้นมาจาก และ ใช้เป็น standard protocol IP/OSPF

Network Discovery

- cold start ไม่รู้เกี่ยวกับ network topology เลย
- cold start เป็นข้อได้เปรียบ configuration file ใน NVRAM
- เริ่มต้นมา directly connected networks, subnet (เครือข่าย) เพิ่มข้อมูลใน routing table
- เมื่อ routing protocol ถูกตั้งค่าเสร็จ จะเริ่มสร้าง routing table
- speed of achieving convergence เวลาที่เร็วของ router ในการกระจายข่าวไปยังเพื่อนบ้าน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง topology จะรวดเร็วในการคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุดโดยที่ส่งข้อมูลเส้นทางไว้ที่ไว้ก่อน



OSPF เหมาะกับเครือข่ายขนาดใหญ่, มีความซับซ้อนใช้ Algorithm ในการคำนวณเส้นทางเปรียบเสมือนต้นไม้ Root ซึ่งเป็นการลด routing loop ได้เป็นอย่างดี และยังสามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลง topology ได้อย่างรวดเร็ว
ค่า Metric คือ param ที่ Routing protocol ใช้ในการหา Best path $\rightarrow \text{Metric} = \frac{\text{Ref BW}}{\text{Int BW}}$; Ref BW = 100M, Int BW คำนวณเองได้

ตารางค่า OSPF

Int	BW	Metric
Ethernet	1G	10
	100M	1
	10M	10
Modem	2M	50
	1M	100
	500K	200
	250K	400
	125K	800
	62.5K	1600
	31.25K	3200
Serial	115200	868
	57600	1736
	34400	2604
	14400	5208
	9600	10417

* ในเบื้องต้น Router จะไม่ทราบว่าทางใดดีที่สุด โดยจะมองแค่ค่า cost จากตาราง แล้วจากที่ OSPF คำนวณ cost แล้ว Router จะใช้ Algorithm SPF กับลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายที่ได้มาจากการรับส่ง Hello packets Router จะทราบว่าทางจะไปไหน จุดใดจะไปทางใด และบันทึกลงใน Routing table

ข้อดี

- สามารถหาเส้นทางที่ดีที่สุดได้
- ใช้ SPF ในการหาเส้นทาง ข้อดี Routing Loop ได้
- สามารถ Classless Routing, CIDR
- ทำ Route Summarization ลดขนาด Routing table ได้
- ใช้ Multicast แทน Broadcast

ข้อเสีย

- ติดตลกยาก

DHCP มีหน้าที่แจกจ่ายค่า configuration ของ network ให้กับ host ที่ขอภายใต้วง network เดียวกัน
การทำงานของ DHCP ทำงานในลักษณะ Client-Server เมื่ออุปกรณ์ใน network ต้องการค่า IP DHCP Client จะทำการส่ง broadcast เพื่อค้นหา DHCP server และเมื่อ DHCP server ได้รับข้อมูลค่าขอแล้ว จะทำการจัดการ IP pool ที่ตัวเองเก็บไว้ให้กับ Client หาก Client reboot การ DHCP server จะส่งค่าเดิมคืน

ขั้นตอนการเลือก IP address ของ DHCP Server

1 Dynamic allocation

สามารถกำหนดช่วง IP ที่จะแจก และช่วงเวลาของ IP กลับมาใช้ใหม่ได้

2 Automatic allocation

แจกจ่าย IP แบบถาวร

3 Manual Allocation

กำหนด private IP ในอุปกรณ์โดยดูจาก MAC address ของเครื่อง

ขั้นตอนของ DHCP

- Port 67 (server)
- Port 68 (Client)

1. DHCP discovery

Client ส่ง broadcast message ไปบน network subnet ที่ IP address 255.255.255.255
บางเครื่อง request ให้ IP Address สุดท้ายที่รู้จัก ซึ่งถ้า client connect ไปยัง network เดิมแล้ว server ก็จะได้รับ request นั้น แต่ถ้ามันอยู่กับการจัดการของ server ใหม่ ซึ่งถ้าเกินเวลา timeout expired ไปแล้ว ก็จะต้องส่งค่าขอ IP ใหม่

2 DHCP offer

เมื่อ DHCP server ได้รับ DHCP discovery จาก Client ทาง DHCP server จะทำการส่ง IP Address ไปยัง Client และทำการส่ง DHCP offer ไปยัง Client ซึ่งการันตี MAC Address ของ Client IP Address ที่แจกใน Subnet Mask ระยะเวลาที่อนุญาตให้ใช้ และ IP Address ของ DHCP ไม่ซ้ำค่า

3 DHCP request

Client ตอบกลับ DHCP offer จาก Client โดยสามารถรับ DHCP offer จากหลาย Server ได้
แต่จะรับ DHCP offer เดียวที่ Client ยอมรับ จากนั้น DHCP request จะบอก Server ตัวไหนที่ Client เลือกและเมื่อ DHCP server ได้รับ message นี้แล้ว server อื่นที่ไม่ได้ถูกเลือกก็จะเลิกการขอ IP Address และคืนกลับ pool

4 DHCP acknowledgement

เมื่อ DHCP server ได้รับ request จาก Client แล้ว configuration เสร็จแล้ว phase สุดท้ายที่รู้จักคือ Client ส่ง DHCP ack packet กลับไป

ชื่อ-สกุล

บันทึก

รายชื่อ

กระดาษแผ่นที่ 3

รหัสนักศึกษา

58080588

taples

Staples

for Staples



for Staples

Switch Port Security default

Port Security	Disabled on port
Maximum number of Secure MAC	1
Violation mode	shutdown
sticky address learning	disabled

Switch Forwarding Methods

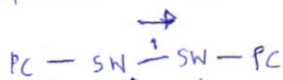
1. Store and Forward Switching
 - receive the entire frame
 - compute CRC
 - valid → look up outgoing interface
 - forward out correct port

2. Cut-through switching
 - forwards the frame before it is entirely received

Collision Domain คือ กลุ่ม หรือขอบเขตของการชนกัน

Layer 1 - 1 Hub = 1 CD
 Layer 2 - 1 switch = 4 port = 4 CD
 Layer 3 - 1 Router = 2 port (use) = 2 CD

Spanning Tree Protocol



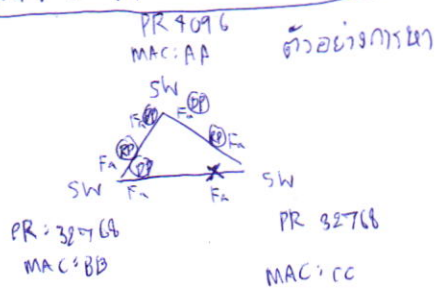
ทำไว้เพื่อบreak ① พัง จมูกของวงวนได้
 แต่ปัญหาคือเกิด คือ loop ไม่สิ้นสุด

เป็น protocol เพื่อแก้ loop
 โดยเลือก switch port ให้เป็น blocking
 จะเลือก port ที่ = block

1. เลือก switch ให้เป็น Root Bridge
 เลือกจาก priority ตามด้วย MAC
 เอาตัวต่ำ
2. เลือก 1 Root Port บน switch ที่ไม่ใช่ RB
 จาก Path Cost เลือกตัวต่ำสุด
 RP status = Forwarding
 PC ขึ้นด้วย Link speed $10 \text{ Gbps} \times 2$
 $1 \text{ Gbps} \times 4$ $100 \text{ Mbps} \times 19$ $10 \text{ Mbps} \times 100$

3. เลือก 1 Designated Port / Segment

พิจารณาตาม Link บน SW โดย
 SW เลือก Path Cost ต่ำสุด RB ถือว่า Port ของ SW
 นั้นจะเป็น DP



for Staples

VLAN

คือสามารถกำหนดขอบเขต Broadcast Domain บน Layer 2 (บน Subnet) ได้โดยไม่ต้อง
 - ลด broadcast traffic
 - ป้องกัน flooding
 - เพิ่มความปลอดภัย

VTP เป็น protocol ช่วยลดขั้นตอนจัดการ VLAN
 โดยสามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้ทั่วทั้ง VLAN ทั้งหมด
 บน SW ตัวเดียว มี 3 Mode
 Mode Server / Transparent = + VLAN ได้
 Server-Server หรือ Server-Client สามารถ
 share VLAN กันได้

Inter-VLAN

ทำให้ host ต่าง VLAN สื่อถึงกันได้
 โดยใช้โปรโตคอล LAYER 3 มาช่วย เช่น
 Router, SW Layer 3, Firewall
 * Trunk Port คือ ช่องทางที่เชื่อมต่อของ แต่ละ VLAN ไว้ร่วมกัน

NAT

เป็นการแปลง IP Private เป็น Public
 ไปยังอินเทอร์เน็ต
 - NAT สามารถเก็บรักษา IP Address ที่จัดเก็บไว้
 เพื่อให้สามารถส่งมาในอินเทอร์เน็ต
 - สามารถลดข้อจำกัดของ IP ขององค์กร

for Staples

