Protocol คือ ข้อกำหนดในการสื่อสาร ระหว่างคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบของ nw 1). End devices = PC, Printer 2). Intermediary Network devices = Lan Router

2). Network Media wireless

Network topology แบ่งเป็น 2 ชนิด 1). Logical ไม่สนว่าจะอยู่ไหน เชื่อมต่อกัน เเค่สนว่ามันเชื่อมกันได้ อย่างไร
เป็นไอพีสร้าง ในการจัดรูปแบบต่อ IP
2). Physical โครงสร้าง มีจะเป็นอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในเชื่อมต่อ - การต่ออุปกรณ์ ที่เชื่อมกัน เช่น Router switch

network size 1). Small home network = PC เล็กเชื่อมต่อกันไม่กี่เครื่อง 2). small office/home มี Re/Remote ทำงานกันหน่วยงานอื่น
2). medium to large nw = มีจำนวนจากมากที่ PC 100,000 เครื่อง 4). world wide networks มีทั่วโลก

Lan คือการเชื่อมโยงในพื้นที่, wan คือการเชื่อมโยง ระยะไกลโลกนั้น nw ที่ต่างกัน

Reliable Network ประกอบด้วย 1). Quality of Service 2). security 3). Reliability 4). Fault tolerance

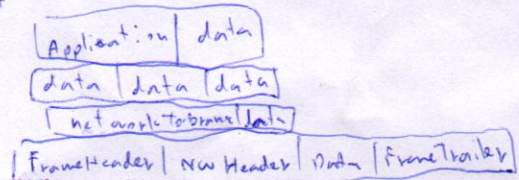Protocol 4 layer   Application = DNS DHCP SMTP IMAP. FTP TFTP HTTP 2). Transport UDP, TCP
Transport = IP, NAT, ICMP EIGRP   4). nw Accessories = ARP FPP Ethernet Interface Driver

PDU Encapsulation

    Source Node

        Application   "
    PDU Presentation   "
    Data session   "
    Segment Transport   "
    Packet network
    Frame Data link
    Bits Physical   ส่งผ่าน Digital
            [1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1]

Encapsulation

    | Application | data |
    | data | data | data |
    | network to broad | data |
    | Frame Header | Nw Header | Data | Frame Trailer |

Accessing Local Resources

physical   Data link   Network   Transport   Upper layer

timing and   destination   Destination   destination Encoded Application
                and source   and source   source process   data
Synchronization physical   logical nw   number (ports)
Bits   addr   addr

เรียงสาย RJ-45

T 568 A   T 568 B

ขาวเขียว - เขียว   ขาวส้ม - ส้ม
ขาวส้ม - ฟ้า   ขาวเขียว - ฟ้า
ขาวฟ้า - ส้ม   ขาวฟ้า - เขียว
ขาวน้ำตาล - น้ำตาล   ขาวน้ำตาล - น้ำตาล

for Staples

Port มี 0-65535 => 0-1023 สงวนสำหรับ IANA 1024-49551 registered , 49552-55535 dynamic/private port

IPv4 => class A Host 24bits , class B Host 16bits class 3 Host8bits

IP Address class => class A   0   0-127   8 ตัวแรก
                    class B   10   128-191   16
จน Host 2^n-2 class 3   110 192-223   24
จน Network 2^n class d   1110 224-239   25
คือ Firstaddress

class	Possible nw	Possible network	Host	total ip possible
A	0.-.-.- 127	128	-.0.0.1 -.255.255.254	16777214
B	128.0.-.- 191.255.-.-	65256	-.-.0.1 -.-.255.254	65536
C	192.0.0.- 223.255.255.-	32.256=256 2097152	-.-.-.1 -.-.-.254	254

Private nw

	Range	total
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255	2^{24}
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255	2^{20}
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255	2^{16}

Private addressing : classA = 10.0.0.0/8, classB 172.16.0.0/12, classe 192.168.0.0/16

Byte1			Byte 2		byte 3	byte 4
Version	IP Header length	differentiated service	DSCP	ECN	total length	
identification					Flag	fragment offset
Time to live		Protocol			Header checksum	
source IP Address						
Destination IP Address						
options					padding	

Mac Addr ประกอบด้วย 48bit binary จุดอ้าง เพื่อว่า src des จุดค่าจะดูจาก IEEE ซึ่งจะบอก 24bit code ใช้อ้างผู้ผลิต เรียกว่า organizationally unique (OUI) มีเรื่องว่าต้อง เช่น
1). ทุกๆMACAddr จะใช้ OUI ลำดับ 3bits เดา
2). ทุกๆ MAC ที่มี OUI เหมือนกัน จะมี unique 3 byte อันหลัง

unicast mac addr

Dest Mac	src mac	src ip	De ip	3	ไม่ทราบ

IP Packet

ชื่อ-สกุล นาย จิตรัตนา รอบรู้ กระดาษแผ่นที่ 1 รหัสนักศึกษา 58010336

for Staples

192.168.2.0/29
192.168.1.0/24
192.168.3.0/29
PC1
S1
R1
R2
S2
PC2
Fa0/0
S/0/0/0
S0/0/0
Fa0

R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.2.1	"	N/A
R2	Fa0/0	192.168.3.x	"	N/A
	S0/0/0	192.168.2.2		N/A
PC1	N/A	192.168.1.10	"	192.168.1.1
PC2	N/A	192.168.3.4	"	192.168.3.x
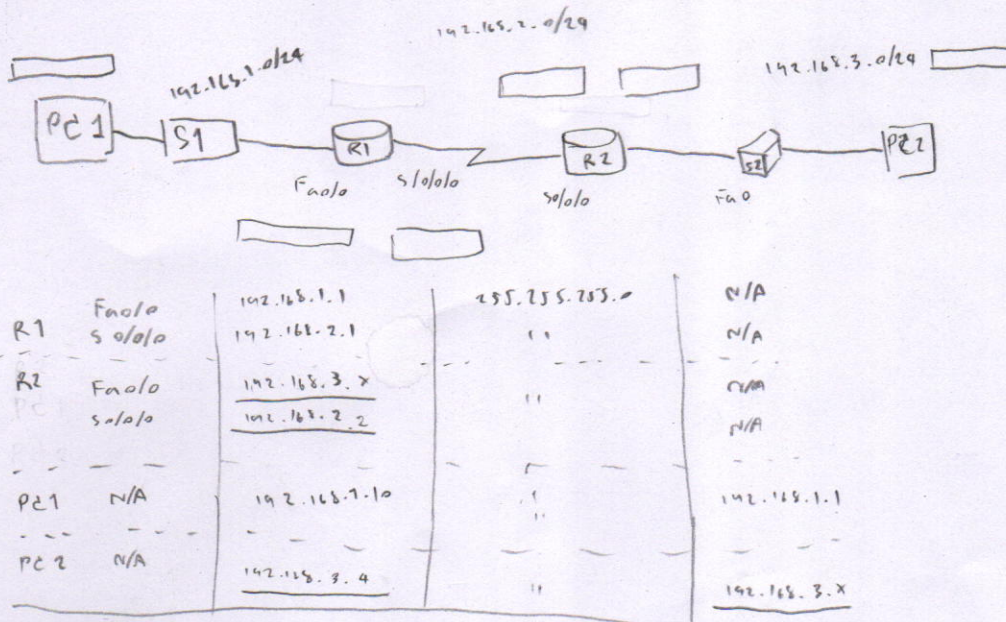
	Dynamic routing	static routing
configuration complexity	Generally independent of the network size	inc with nw size
Required administrator knowledge	Advance knowledge require	no extra knowledge required
Topology changes	Automatically adapts to topology change	Administrator intervention required
Scaling	Suitable for simple and complex topologies	Suitable for simple topologies
Security	Less secure	more secure
Resource usage	Uses CPU, memory, link bandwidth	no extra resource needed
Predictability	Route depends on the current topology	Route to destination is always the same

for Staples

- Classful routing protocols
  - => Do not send subnet mask in routing updates
- Classless routing protocols
  - => Send subnet mask in routing updates

Nw Discovery

- ตอนเริ่ม router จะยังไม่รู้อะไรเกี่ยวกับ nw topology เลย ข้อมูลที่มีคือข้อมูลของ saved configuration file ที่เก็บไว้บน RAM
- หลังจาก router เริ่ม ก่อนจะมีการแลกข้อมูล จะเริ่มค้นหา directly connected nw และ subnet mask ของมันก่อน แล้วทำการเก็บข้อมูลที่ได้ใน routing table
- speed of achieving convergence ประกอบด้วย 1). ความเร็วของ router ในการกระจายข่าวไปยังเพื่อนบ้านเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง topology 2. ความเร็วในการคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุดโดยใช้ข้อมูลเส้นทางใหม่ที่ได้รับ

Routing table maintenance

- การเปลี่ยนแปลงของ topology 1. ระบบเสีย 2. ลบ/รู้จักเส้นทางใหม่ 3. router เสีย 4 การเปลี่ยนแปลงของสาย
- RIP Timers: เมื่อเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงเราจะใช้เพิ่ม timer สำหรับ RIP ดังนี้ 1). invalid : ถ้าไม่ได้รับการอัพเดต หลังจาก 180 วินาที router นั้นจะถูกว่า invalid โดยตั้งค่า metric เป็น 16
- 2). Flush ถูกตั้งค่าไว้ที่ 240 min เมื่อถึงเวลา router จะถูกเอาออกจาก routing table
- 3). Holddown: ช่วยป้องกัน loop ในแต่ละช่วงเวลา topology มีการปรับปรุงข้อมูลใหม่ ตั้งไว้ 180 min
- EIGRP จะมีการอัพเดท bounded updates
- RIP ใช้ triggered updates ซึ่งจะส่งการ update ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเช่น interface เป็น down

for Staples

* Introduction to distance vector routing protocols
  - Router ที่ใช้ Distance vector routing จะไม่รู้เส้นทางทั้งหมดที่ไปยัง destination network จะรู้เพียงเส้นทางหรือ interface ที่ packet จะถูก forward ไป และระยะทาง router ไปยัง dest nw
  - Distance vector routing protocol จะมีการ share
1. Periodic update : RIP ส่งทุกๆ 30วิ IGRP ส่งทุกๆ 90วิ
2. neighbors : เป็น routers ที่มีการใช้ link และถูก config ใน routing protocol เดียวกัน
3. Broadcast update จะถูกส่งไปยัง 255.255.255.255
4. Entire Routing table update จะถูกส่งไปยัง neighbors เป็นช่วงเวลา
- The purpose of the algorithm 1. ส่งและรับการ update 2. เลือกหาเส้นทางที่ดีที่สุด และ install ทางนั้น 3. ตรวจจับและตอบสนองเมื่อ topology มีการเปลี่ยนแปลง

Routing loops

- routing loop เกิดขึ้นเมื่อ packet ถูกส่งเป็น loop โดยไม่สามารถไปถึงปลายทาง
- การป้องกัน routing loop จะใช้ holddown timers หรือ split horizon หรือ route poisoning หรือ split horizon with poison reverse
- Time to Live (TTL) เป็น field ที่มีขนาด 8-bit ที่อยู่ใน ip header ซึ่งเป็นเลขที่จำกัดจำนวน hop ที่ packet จะสามารถเดินทางไปได้

- Distance vector routing protocols today

- การเลือกใช้ routing protocol ขึ้นอยู่กับ ขนาด ขอ network, compatibility
ระหว่างอุปกรณ์ router, ความรู้, ความชำนาญ ฯลฯ
- RIP
     ปัญหา: ต้องปรับแต่ง split horizon และ split horizon with poison reverse
ในการป้องกัน loops, metric จำกัด 15 hop อาจทำให้ได้ช้า route ที่ มี hop น้อยเกิน
RIPv1 ไม่ 1. ส่ง subnet mask ไปด้วย 2. มีระบบ Authentication
3. สนับสนุน VLSM 4. ใช้ multicast addresses แทนการ broadcast
- EIGRP
     อันเป็น routing protocol ที่ cisco ได้พัฒนา ขึ้นมาเอง และได้ให้เป็น
standard เหมือนกับ RIP v2, OSPF โดยได้พัฒนามาจาก IGRP เป็น
classless

<u>OSPF</u> feature   encapsulating
        ├ classless | datalink | ip packet header |
        ├ efficient |------------------------------|
        ├ fast convergence | ospf packet header | ospf packet type |
        ├ scalable | | specific data base |
        └ secure
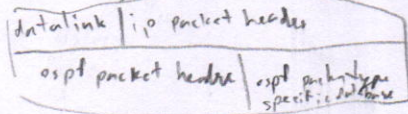
OSPF operation   OSPF cost
                            - fast Ethernet
Establish down state   auto-cost reference-bandwidth 100
Neighbor   init state   Gigabit Edl   " → 1000
Adjacencie two-way state   10Gbit   " → 10000

Synchronize ExStart "
OSPF   Exchange "
Database   Loading   "
           full   "

RIPv1 เป็น classfull และ classless ส่วน RIPv2 ถ้าให้ใน
network แบบเดิม เนื่องจาก RIP เป็น distance-vector routing
จะใช้ hop count ในการวัดว่าจะออกเส้นทางไหน,
RIP ใช้ UDP และเส้นทางที่จะระหว่าง router

Link state routing

                    Dynamic routing Protocol
    ┌─────────────────────────────────────┐   ┌──────────────────┐
    | interior gateway protocols | | Exterior gateway |
    | (IGPs) | | Protocol (EGPs). |
    | | | |
    | Distance vector | link state routing | Path-vector routing |
    | routing protocol| Protocols | Protocols |
    | | | |
    | RIPv1 | IGRP | OSPF | is-is | BGP |
    | RIPv2 | EIGRP | | |
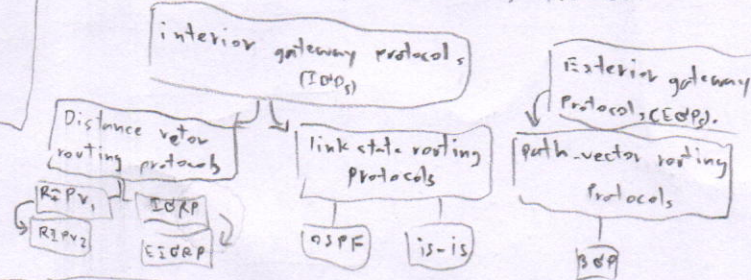
    RIPv1 limitation   R2 R4
    - No CIDR support

    switch env
    - switch operation   - transparent Bridge process
        - Learning   recieve frame
        - Aging   Learn source address of refresh
        - Flooding   (aging) times
        - forwarding   Is the dest abroadcast, multicast or
        - filter   unknow unicast?
                                nd ↓ yes Flood Packet
                                Are th source and dest on the same
                                interface?
                                     nd ↓ filter packet
                                Forward unicast to correct port

ชื่อ-สกุล หม จิตร ดวา วอบ

show running-config : to display the configuration info currently running on the terminal

show startup-config

show ip route : command with the address avg to display routes to a specific IP addr

show interfaces : display statistics for all interfaces configured on the router or access server

show ip interface : show config and status of the ip protocol & service on all interface

show ip interface brief : เอามาดูรวมพอเดาอิ เจอริน,

traceroute : บาว่า packet นุของ นำไปในหรือวน

PC { ping
route print ดู routing table
nslookup ตรวจสอบ โดเมนเนม

- trouble missing route
ping
traceroute
show ip route
show ip interface brief
show cdp neighbors details

-verif static route
show ip route
show ip route static
⟶ network
show running config

very interface setting
-show command to verify operation and config of interface
show ip interface brief
show ip route
show running-config
-show comnads to gather more detail + interface information
show interfaces
sho ip interface

redistribute static

- to examine the content of routing update use the debug ip rip command

access-list access-list-number deny|permit|remark
source[souce-wildcard][log]
Es. access-list 2 deny host 199.165.19.10

ip access-group

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0

router ospf process-id

switch port Mac address
switchport mode access   Static mode
"   port-security
"   port-security mac-address MAC-ADD

Dynamic secute Mac Address
" mode access
" port-security
"   "   mac-address sticky

Maximum MAC Address
"   "   maximur MAX

- STP ensure that is only one logical path between all dese on the nw by intentionally blocking redundant path could cause a loop
- A port is considered blocked when user data is prevented from entering or leaving that port. this doesn't include bridge protocol data unit (BPDU) frames that are used by STP to prevent loops
- The physical path still exist to provide redundancy, but these path are disabled to prevent the loops from occuring
- if the path is ever needed to compensate for a network cable or switch failure STP recalculates paths and unblocks the necessary ports to allow the redundant path to become active
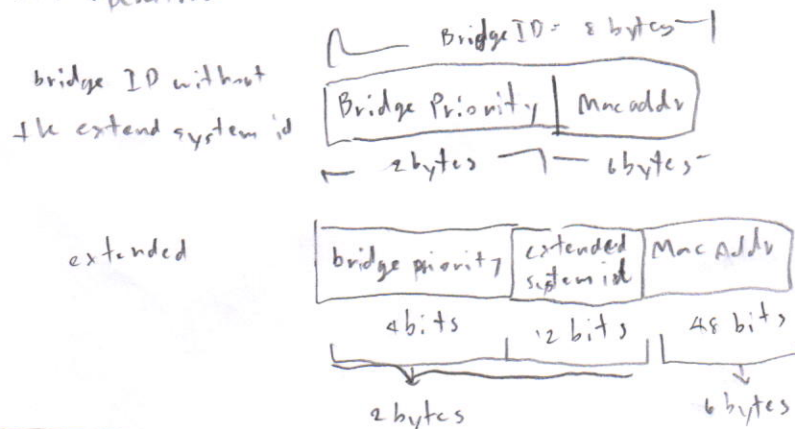
Port Role

- root bridge
- root port
- dese ports
- designated ports
- Non-designated ports
  - Alternate and backup ports

characteristics of the spanning Tree Protocols

Protocol	Standard	resource	Convergence	Tree cal
STP	802.1D	Low	slow	All VLANs
PVST+	Cisco	High	slow	Per "
RSTP	802.1W	medium	fast	All "
Rapid PVST+	Cisco	Very high	fast	Per "
MSTP	802.1s Cisco	medium or high	fast	Per Instance

STP Operation

bridge ID without the extend system id

Bridge ID = 8 bytes

Bridge Priority	Mac addr
2 bytes	6 bytes

extended

bridge priority	extended system id	Mac Addr
4 bits	2 bits	48 bits
2 bytes		6 bytes

Router Redundancy

- Multiple routers are configured to work together to present the illusion of a single router to the host on the lan
- The ability of a network to dynamically recovery from the failure of a device acting as a default gateway is know as first-hop redundancy

first-hop redundancy protocol

- Hot standby Router Protocol (HSRP)
- HSRP for IP v6
- virtual Router Redundancy Protocol v2 (VRRP v2)
- VRRP v3
- Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)
- GLBP for IPv6
- ICMP router discovery Protocol (IRDP)

- GLBP verification
- Gateway load balancing Protocol is a Cisco proprietary solution to allow automatic selection and simultaneous use of multiple available gateway in addition to automatic fail over between those gateway

Vlann Definition

- VLAN is a logical partition of a layer 2 nw
- Multiple partition can be created, allowing for multiple VLAN, to co-exist
- Each VLAN is a broadcast domain, usually with its own IP nw
- VLANs are mutually isolated and packets can only pass between them through a router
- the partitioning of the layer 2 nw takes a layer 2 device, usually a switch
- the hosts grouped within a VLAN are unaware of the VLAN's existence

access port

port ที่ถูกกำหนดให้เป็น Access Port จะมี traffic ของ VLAN เดียว VLAN เดียว วิ่งเข้าไปได้ ตัวอย่างในการกำหนด Port ให้เป็น Access Port เช่น
- port ที่เชื่อมต่อระหว่าง switch และ Client
- port ที่เชื่อมต่อ ระหว่าง switch และ Server
- port ที่เชื่อมต่อ ระหว่าง switch และ Router (เพื่อให้ Router ที่เชื่อมต่อกับ Router ที่เชื่อมต่อกัน จะต้องใช้ไม่ใช้ Router การ
แต่ทำไมการ Route Traffic ระหว่าง VLAN)

เช่น port ที่ มีจำนวน Traffic ของหลาย VLAN วิ่งเข้าไปได้
ตัวอย่างในการกำหนด Port ของ switch ให้เป็น trunk Port เช่น
- Port ที่ต่อ ต้นทาง ที่ เชื่อมไป ยัง switch ตัว อื่น, its uplink port
- Port ที่ ทำหน้าที่เชื่อมไป ยัง Router เพื่อ ทำหน้าที่ Route traffic ระหว่าง VLAN

conf t

conf interface interface-id
conf ip address 192....
conf switchport mode access
conf switch access vlan 1
      end