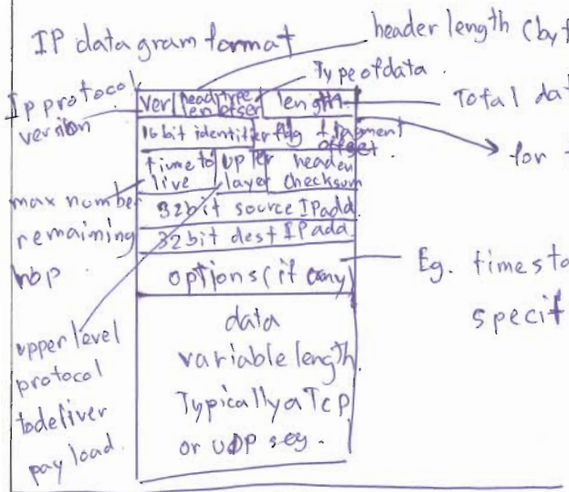
418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ภมล ศุภปรีเกรา รหัสนิสิต 4921002421

บันทึกช่วยจำ

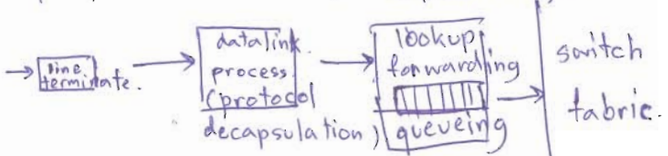
IP data gram format



switching fabrics.

ทำได้แบบต่อกัน เป็น แบบ cross bar

Input port functions หมายถึงก่อนเข้า, ออก.

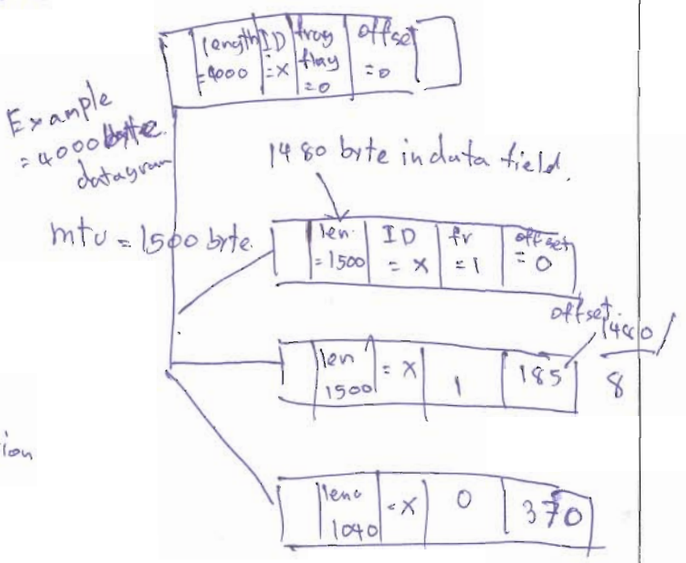


Head-of-the-line

เกิดการต่อแถวเพื่อรอคิวไฟ เขียว

Output Ports

IP Fragmentation and Reassembly.



โทรปลุกคนไปเรียนทันเวลาด้วย !!

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส. ชิดชนก ป้อมเฉวง รหัสนิสิต 49210123

บันทึกช่วยจำ

CSMA/CD efficiency

Tprop = prop delay คือ นานที่สุดใน LAN (A ⟶ B)

Ttrans = เวลาที่ใช้ในการส่ง Fram 1 Fram (Fram ใหญ่ที่สุด)

A ——— B ของใหม่ส่งข้อมูลได้มากแค่ไหน ขึ้นกับ fiber / cable

1 คือ ดีที่สุด (ส่งเสร็จไม่ชนกัน)
0 ไม่ดีสุด
0.5 ขึ้นไป

efficiency = $\frac{1}{1+5t_{prop}/t_{trans}}$

Manchester encoding ข้อดี check การเปลี่ยนสัญญาณได้ดีกว่า

Hub หรือ repeaters ทำหน้าที่ขยายสัญญาณอย่างเดียว ไม่ช่วยลดการชน

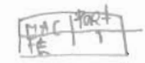
ข้อเสีย : ของ Hub ถ้าสายใดสายหนึ่งมีการชนก็ไม่ส่งข้อมูล

Switch Frame ส่วนมากจะไว้ก่อนได้ อ่าน Fram ที่เข้ามาได้ ตรวจสอบว่า MAC address ต้นทางและปลายทางเป็นอะไร เลือกส่งเครื่องปลายทางที่ต้องการ

ข้อดีของ Link ที่เชื่อมอยู่ใช้ CSMA/CD ของตัวเอง

- User ไม่ต้องคิดอะไร เสียบสายก็ทำงานได้เลย
- ตอนแรกไม่รู้ว่า MAC address ของใครอยู่ที่ port ไหน แต่มีวิธีการ self-learning
- ของใหม่ส่งพร้อมกันได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของ switch

Switch Table เก็บ MAC address



ไม่รู้ว่า อยู่ port ไหน แพร่ไปทุก port เรียกว่า Bostcase

→ self-learing เรียนรู้ว่า port ส่งไปมี port ไหนได้อย่างไร

ตอนเริ่มใหม่ๆ ขึ้นกับว่าเครื่องไหนส่งก่อน

Interconnection switch A ส่งไปรษณีย์ไม่รู้ว่า อยู่ไหนเลย Bostcare ไปทุกอันหมดเว้นตัวเอง

Network layer ย่อย segment ออกเป็นแพ็กเกจ

ใน segment จะมี header ส่วนใหญ่มีข้อมูลปลายทางที่เราจะส่งไป ที่ transport layer

① forwarding เช่น ขนย้ายของขึ้นรถไปแล้วลงเรือข้ามฟาก

② routing หาเส้นทาง packet จะส่งยังปลายทางได้ตามในแต่ละที่

เช่น เดินทางไปจังหวัดที่ไม่เคยไป ต้องวางแผนก่อนว่าจะไปอย่างไร

- routing table มีอยู่ในทุก router แต่ละ router ไม่รู้จักกันหมดทั้งโลก
- ⇒ datagram network <IP protocal> ไม่มีการทำ connection less
- มีหมายปลายทางว่าจะส่ง data ปลายทางกลับมาอย่างไร ก็ส่งไปอย่างนั้น
- ไม่ต้อง Set up connection ใดๆ
- ต้นทาง → ปลายทางไม่ได้ไปด้วยกันโดยตรง เรียกว่า router
- ไม่ได้เป็นสัญญาณว่าปลายทางจะรับหรือไม่รับ

เช่น telnet เพื่อนเพื่อนอยู่ปลายทาง → connection oriented

เช่น ส่ง e-mail เพื่อนไม่ต้องนั่งหน้าคอมรอ → connection less

Prefix Matching คือ bit ปลายทางที่ตรงที่สุด match กับ routing table

Internet <datagram> ข้างใน net work ข้างนอกอาจจะเป็นอย่างอื่นก็ได้

ATM <VC> ความหมายข้างในเป็น network ข้างนอกก็เป็นอย่างอื่นได้

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต 4928101131

บันทึกช่วยจำ

2. Mac and ARP

IP add. 32 bit - ชั้นอยู่ network layer

- ใส่ใน datagram ตอนขาออกขาออก

Mac add. 48 bit - burn ใน NIC ROM

- Frame จาก interface ถึง host อื่น

Broadcast Add - ส่งให้ทุก host ที่อยู่ FF-FF-FF-FF-FF-FF

- แต่ละ adapter จะ LAN นี้ LAN addr.

Mac Add. ได้มาจาก IEEE ใครจะซื้อการ์ดจะได้ MAC add.

- Mac add ตลอดชีพของการ์ด

- IP add ที่อยู่ชั่วคราว ใช้ชั่วคราว

- ใส่ลีก. ย้ายที่ตรงนั้น ไม่เปลี่ยน

- ก. ต้อง ให้ host ใน ตารางนี้ MAC add. ของ host นั้น ดูที่ ARP Table ถ้ามี Mac add host นั้น ก็ส่ง ไม่มีก็ส่งเฉพาะ host ใกล้ชิดเท่านั้น แต่ถ้าส่งออก can ทราบได้เท่านั้น ใน ก. เดียว Mac add. มี TTP เป็นหน่วยเล็ก

-TTP ตารางนี้จะหมดอายุ เช่น Mac Add. can เก็บได้ 20 min ถ้าไม่ลีก. ทิ้ง

- host A ต้องส่ง datagram ให้ host B แต่ไม่มี Mac Add. ใน ARP TABLE host A ก็จะ broadcast ARP ไปที่ FF-FF-FF-FF-FF-FF

- host B ตอบ ARP แล้ว Mac ตัวเท่านั้น แล้วส่งไปที่ A

- ในระหว่างรอ host ที่ส่ง can เก็บ Mac add. ของ B ได้

Q ก. ต้องทำอะไร LAN ตอนนี้บ้าง?

- A สร้าง IP datagram

- A ใช้ ARP ที่ 111.111.111.110

- A สร้าง link layer ด้วย router add.

- NIC ของ A ส่ง - R ดูว่า B อยู่ตรงไหน

- R ใช้ ARP ให้ mac add B

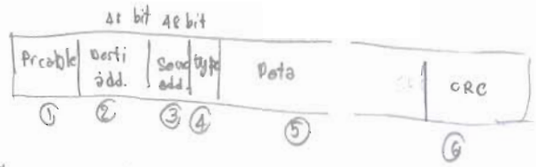
- R สร้าง FRAME ส่งให้ B

ethernet ถูกใช้ใน LAN ที่ความเร็ว ตั้ง เช่น 10 Mbps - 10 Gbps

- bus ที่ใช้สาย เปลี่ยนเป็น passive

- star topology ที่ active switch อยู่ตรงกลาง

Frame มีกี่ฟิลด์



① มี 8 byte มี pattern 10101010 ใช้เตือน ว่าจะมีเฟรมมาแล้ว

Preamble เป็น bit ที่ไม่มีความหมาย

add. มี 6 byte ยาว 48 bit

④ บรรจุ data ที่จะส่งมาถึง ว่าเป็นอะไร

⑥ ว่าใช้ตัวไหน ?

ethernet

Unreliable - เชื่อถือไม่ได้ ไม่ can ส่ง ack or nack

- datagram ใน network layer ถ้ามี ถึง APs

- ถึง APs, ถ้าเพิ่ม ก็ app ใช้ TCP หรือเปล่า

connectionless - ไม่มีลีก. ของก่อนหน้า

- Ethernet CSMA / algorithm

1 NIC ได้รับ datagram จาก network layer แล้วสร้าง Frame

2 NIC ตรวจช่องว่าง ถ้าไม่มีลีก. ส่ง Frame ถ้า NIC ไม่ว่างรอจนว่าง

3 NIC มีลีก. abort & send signal

4 NIC ส่ง เฟรม ชั่นต่อ

5 หลัง aborting NIC หรอจะส่งอีกครั้ง ครั้งที่ n ก็รอ [illegible]

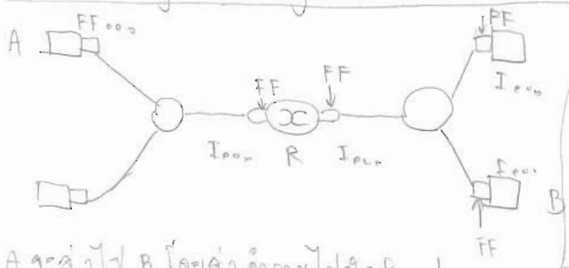
418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ณ.ศ.ดุ๊ ธรัตน์ ฉิมไทย รหัสนิสิต 4921015C

บันทึกช่วยจำ

ARP protocol : Same LAN (network) (ในวง LAN เดียวกัน)

- A ต้องการส่งข้อมูลไป B แต่ไม่ทราบ B's MAC address
- A broadcasts ARP query จะส่งคำถามไปถามเครื่องที่อยู่ใน วง LAN เดียวกัน
- soft state : information ที่ไม่ใช้ ก็จะถูกลบออก ข้อดี → ไม่ต้องเก็บอะไรมากเกินความจำเป็น
- ARP is "plug-and-play" ไม่ต้องไปตั้งค่าอะไรในการสร้าง

Addressing : routing to another LAN (ต่างวง LAN กัน)



- A จะส่งไป B โดยส่งคำถามไปยัง router
- A ดูข้าง IP ของต่างวงเพื่อส่งไป B
- A ตั้งคำถามไปถาม R's MAC address
- A ดูข้าง link กับ R's MAC address ส่งไปยัง B
- A's NIC จะถูกส่งออกไป
- R's NIC ก็จะรับ
- R ก็จะข้าง IP เพื่อหาเครื่อง B
- R ตั้งคำถามเพื่อขอ B's MAC address
- R สร้าง fram ใส่ A-to-B IP เพื่อส่งไปยัง B

chapter 4 : Network layer

- ส่ง segment จากเครื่องต้นทางไปเครื่องรับปลายทาง
- segment ใส่ header กลายเป็น Datagrams
- ส่งไปถึง router หนึ่งที่ออกได้ Segment
- ส่งให้ transport Layer

* Segment = ก้อนข้อมูลที่ถูกส่งมาจาก transport layer
* Packet/datagrams = ———— network layer
* Router = ตรวจสอบ header fields ในแต่ละ datagrams.

หน้าที่ของ Network layer (ต่อ)

1) Forwarding = การส่ง packet จาก Router หนึ่ง ไปยัง Router อีกหนึ่ง เช่น การใช้งานจริง
2) routing = การกำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลในแต่ละ เช่น การหาเส้นทาง (วงแผนที่ก่อน) ใช้ก็จำเป็น ต้อง routing table ต้องทำก่อนที่ Forward

Datagram network

- ไม่มีการสร้าง Connection ก่อนส่ง
- ใช้ router (ไม่เก็บสถานะเส้นทางการเดินทาง)
- สำหรับการส่งอินเทอร์เน็ต (เชื่อถือไม่ได้) เช่น internet (ออกส่ง Data ถึง com)
- หลัก network ง่าย (ผลักภาระไปที่ User)
- การเดินทางคล่องตัว (Compu)
- ATM (VC network) = เชื่อถือได้
- การเดินทางโทรศัพท์ = คล้ายการทำงานของ Network (บริการที่ดี)

CSMA/CD efficiency

- T_{prop} = เวลาจากเครื่องหนึ่งไปอีกเครื่อง (ยิ่งใกล้ ยิ่งดี) ขึ้นกับระยะทาง และชนิดสื่อ เช่น (10 mb/s) ถ้าส่ง fram ในหนึ่ง t_{prop} จะมากที่ทำให้โอกาสเกิด Collision สูง
- T_{trans} = เวลาที่ใช้ในการส่ง fram ที่ใหญ่สุด (ยิ่งมากยิ่งดี)
- efficiency

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายนัตรชัย แก้วกันยา รหัสนิสิต 49210164

บันทึกช่วยจำ

4,000 byte

MTU = 1500 bytes

length	ID	frag flag	offset
= 4000	= x	= 0	

ผู้ส่งมีหน้าที่ไม่ต้องแบ่งข้อมูล เวลาเราแบ่ง

20 byt TCP IP

40 byt + app layer

ปกติเป็น 20

จะเหลือเนื้อที่ 3980

เส้นเป็นเลขฐาน 8

length	ID	frag flag	offset
← 1500	x	= 1	0 < เพื่อแบ่งเป็นชิ้นๆ
ข้อมูลจริง 1480		↑ มีต่อไป	
1500	x	< 1	185
← 1040	x	< 0	370
1020		↑ ไม่มีต่อไป	

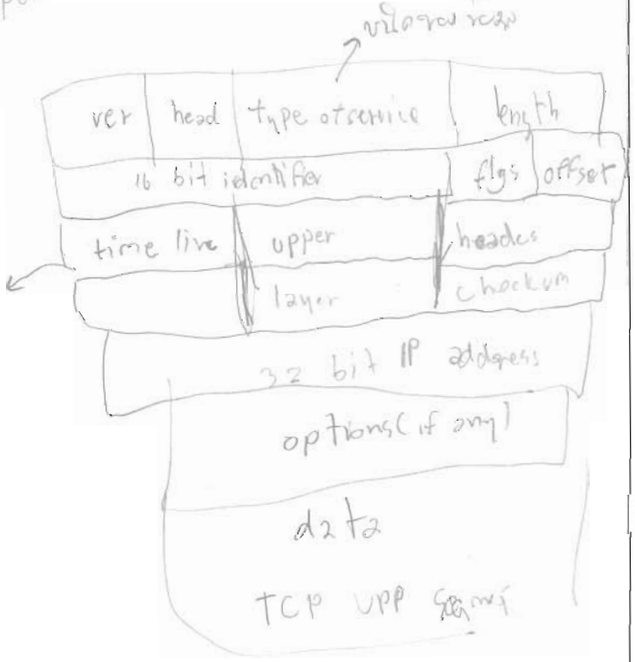
IP datagram format

32 bits

forwarding : ย้าย packets ใน Rater input to appropriate router output

Routing in Internet

- RIP
- OSPF
- BGP



418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส. ดวงกมล แก้วฟ้า รหัสนิสิต 49210271

บันทึกช่วยจำ

Ethernet's CSMA/CD (More)

อัตราประสงค์ ทำยังไงถึงจะปรับการส่งใหม่ให้เร็วขึ้น

ถ้าสัญญาณ Back off เป็นเวลานานเกินไป จะต้องรอ ส่วนเครื่องอื่นๆ ก็ส่งได้ ทำให้เวลาที่เสียไปมาก

CSMA/CD efficiency ไม่มีการชิงโอกาสในเวลาออกสื่อ

T_{prop} = เวลาที่ใช้ในการส่งจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง

T_{trans} = เวลาที่ใช้ในการส่ง Frame 1 Frame ที่ในหนึ่งนั้น

T_{prop} ใกล้ 0 ดี T_{trans} ยาก infinity ดี performance ดีกว่า Slotted Aloha เพราะง่าย ถูก การส่งสัญญาณก็ดีขึ้นด้วย (T_{prop} เยอะ) จะมีปัญหาชิงกันตลอดเวลา frame เล็กๆ

Ethernet มีหลายจุดเพื่อขยายการใช้ มีความเร็วที่ต่างกัน เช่น 2 Mbps, 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps ตามที่ใช้แตกต่างกัน ระยะไม่เยอะ ทดแทน

Hub ไม่ฉลาด

จะรับสิ่งต่างๆ เข้ามาในสื่อก็แล้วจะ copy แล้วส่งออกไปทุกๆ ที่จะมีเครื่องนั่งอยู่ Hub ก็ไม่รู้ว่าเครื่องนั้นอยู่ที่ไหน ก็แค่เอาเครื่องนี้เข้ามา ไม่มี ms buffer frame เก็บไว้ ไม่ซ้อนกันตลอดเวลา

Switch ฉลาดกว่า hub มีการเก็บเพื่อส่งต่อ ต่อออกไปช่องอื่น ดู Frame ที่เข้ามาแล้วตรวจสอบได้ ว่า mac address ต้นทางไปออกไหน เลือกที่จะ forward frame นั้น mac address ปลายทางได้ แต่ละเส้นมี ~~CSM~~ CSMA/CD user ไม่ต่อยู่ยากขึ้น มีการรับรู้ ไม่ต่อสื่อเดียวไปรบกวน

Switch ของที่มีการส่งได้พร้อมกันหลายๆ คู่

A→A', B→B' พร้อมกันได้เพราะมีช่องมี memory เก็บข้อมูลไว้ก่อนได้ ไม่เกิดชนกัน

Table switch เก็บ mac add และ mac ในช่องไหน Port ไหน

time stamp ของการใช้งาน mac address นั้นเพื่อ ถ้าผู้ใช้ switch ไปนานๆ เกินไปจะเอาเครื่องนี้ออกจากใน switch table

time to live (TTL) ใช้บอกจำนวน switch ที่ผ่านมา

Interconnecting switches

A ส่งไป S_1 แต่ S_1 ไม่รู้ว่าจะส่งยังไง broadcast ออกไป S_4 ไม่ถึงปลายทาง เปลี่ยนที่อยู่ A เป็นแก้ไขการดูเป็นเหมือนว่า S_4 ไม่มี ก็ broadcast ออกไปอีก เช่น S_2, S_3 ก็ broadcast ต่อ ถึง G เมื่อ S_4 ต่อกับ G เมื่อ G ใช้งานเสร็จ

Network Layer ใน layer ที่รวมต้องการเครื่องต่างๆ เข้าด้วยกัน data หนึ่ง → data หนึ่ง ผ่าน router หลายตัว หรือ router ที่ต่อกับเครือข่ายเดียวกันจะมีสิทธิ์ data

A→B ต้น router ต้องรู้ mac address ของ router ก่อน ส่งเฟรมส่งไปที่ router ตาม Mac ของ router router รู้ว่าจะไปเส้นนี้ ต่างรู้ mac ของ router ตัวถัดไปต่อตามต่อแล้วส่งเฟรมไป จะเห็นเหมือนรู้ทางข้างหลังของการเชื่อมต่อ

หน้าที่

- forwarding ตรวจ Packets จาก router's input ไป router's out
- routing การเส้นทางไปยัง ปลายทาง

การ routing ต้องก่อน forwarding ได้

Routing ต้องก่อน forwarding ได้

Router ต้องมี routing algorithm ของมัน ที่ใช้ไปหาเส้นไหน

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ศรีกนิต ทำบุเรือง รหัสนิสิต 4921029 7

ไฟฟ้า บันทึกช่วยจำ

Ethernet Frame

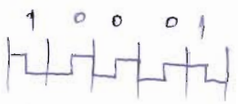
Type ที่ใช้บ่ง data เป็น Type ไหนจะส่ง Protocol ได้ถูก

- Ethernet : Unreliable, connectionless (เชื่อถือได้ / ไม่ต้องคุยกันก่อน) — Acks "ได้รับแล้ว", nacks "ไม่ได้รับ"
  - ตรวจกันส่งกลางทาง เกิด Gaps, เหมือน TCP เปลี่ยน
- Ethernet CSMA/CD algorithm — ถ้าเกิด collision ส่ง jam signal
  - bit time 1 ← microsec / 10 Mbps
  - รอจนว่าง
  - exponential backoff ช่วง $\{0,1,\ldots 2^{n}-1\}$ เช่น 512 ขึ้นอยู่กับความรุนแรง
- CSMA/CD efficiency คล้าย unslotted Aloha
  - T_{prop} เวลาที่ใช้ในการวิ่งสัญญาณ
  - T_{trans} เวลาที่ใช้ในการส่ง frame ขึ้นอยู่กับ
    - ขนาด frame
    - ความเร็ว

$$efficiency = \frac{1}{1+t_{prop}/t_{trans}}$$

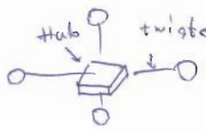
ต้องใช้ clock Syc clock

- 802.3 Ethernet standard : Link & Physical Layers มีความเร็ว 2 Mbps, 10, 100
- Manchester



เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องรับรู้ช่วงเวลาสั้น

- Hub (repetex) เครือข่าย ส่งไปหมด
  - ไม่ช่วยลด collision
  - ไม่มี frame buffering
  - ไม่มี CSMA/CD ในตัวเอง



- switch หน้า-ปลายทาง
  - ฉลาดกว่า ดู frame ที่เข้ามาตรงกับ MAC address ปลายทาง
  - เลือกส่งช่องใด ช่องหนึ่ง ยกเว้น ขาเข้าช่อง
  - ไม่ส่งให้ทำซ้ำ user ไม่ได้ทักกลับ
  - self-learning ทำให้รู้ หน้า-ปลายทาง
  - switch Table เก็บไว้ใน RAM, ส่งทุกครั้ง

- Network Layer ① ส่ง หน้า→ปลายทาง โดย [P|D|S| data|crc]
  - ② ขนส่งหน้าว่าปลายอยู่ไหน ตรงแผนที่ → ที่ตรงแผนที่
- routing and forwarding ที่ routing ก่อน
  - routing หาเส้นทาง
  - forwarding ส่งไปข้างหน้า
- Longest prefix matching ที่มี 0 เหมือนกัน ตรงกว่า → DA : 11001001100
  DA : 11001001100000 ตรงกันมากกว่า

Datagram or VC network

connection service → VC

network

- Internet
  - ยืดหยุ่น
  - ง่าย
- ATM, FR
  - ไม่ยืดหยุ่น
  - ไว (ใช้ง่าย)
  - ยุ่งยาก inside

Transport Layer อยู่เหมือนในข้อมูลของ

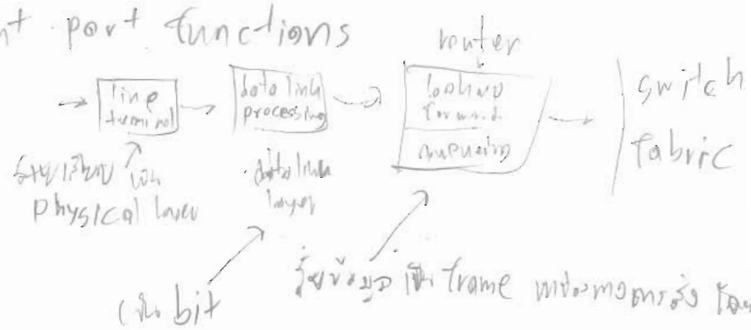
418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายธนะชัย ปิยะสมาน รหัสนิสิต 4921077 25

บันทึกช่วยจำ

router ประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วน คือ input port, process, output port
(ที่ทำงานของ switch fabric)

มี 2 functions หรือหน้าที่
1 run routing algorithm/protocol (RIP, OSPF, BGP)
2 forwarding datagrams from incoming to outgoing link

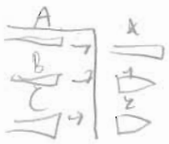
Input port functions



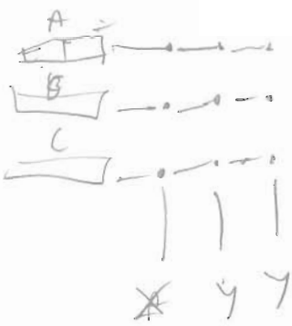
Input Port Queueing ถูกใช้หากอัตราการรับข้อมูลเร็วกว่าการทำงานของ switch fabric
จะ delay ข้อมูลไว้รอการทำงานของ switch fabric ต่อไป

switch fabric มี 3 แบบ คือ

แบบ memory เป็นแบบเก่า ช้ามาก เลือกใช้เฉพาะ
แบบ bus ที่เหลือเท่านั้น ไม่นิยมแล้ว



แบบ crossbar ใช้ในงานหนักๆ ของ router

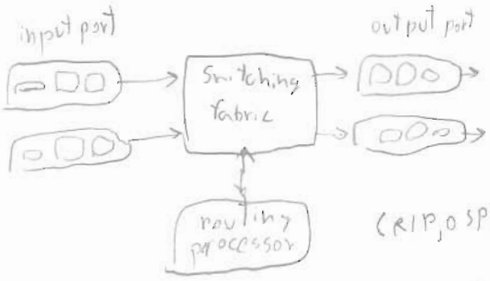


Output queueing คล้ายกับ input queueing
- buffering when arrival rate via switch exceeds output line speed
- queueing delays and loss due to output port buffer overflow

1 p datagram จะ Header อย่างน้อย 20 byte
ส่วน data ที่ length ได้สูงสุดถึง 35 byte

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายนิธิพล อุปรากรเดิมพง รหัสนิสิต 4921039 6

บันทึกช่วยจำ

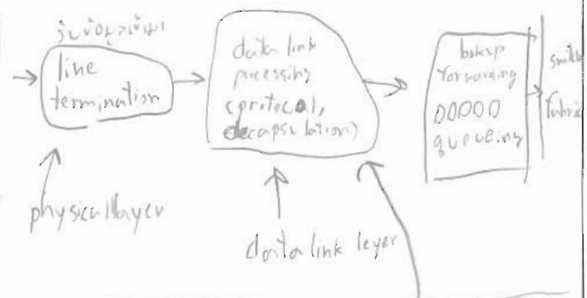


(RIP, OSPF, BGP)

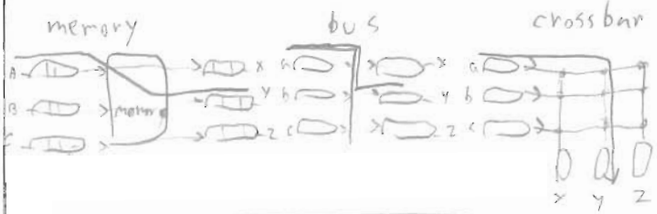
เมื่อแพ็กเกจมาถึงอินพุต ⇒ จะถูกเก็บในพื้นที่บัฟเฟอร์ของพอร์ตนั้น

ถ้า Head ของอีกพอร์ตถูกบล็อก ⇒ ก็ต้องรอ

เรียกว่า Head-of-the-Line (HOL)



switching fabric มี 3 แบบ



IP fragmentation and Reassembly

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต [illegible]

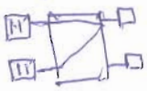
บันทึกช่วยจำ

Inpot Port Function

→ line termination → datalink processing (potokol decapsulation) → looking forwarding queueing | switch Fabic

Input Port Queue

ข้อมูลก่อนส่งไปยังช่องทางเดียวกัน



จ=เลือกอันแน่นก่อน เสีย จึงทำยังอันที่ใกล้ เกิด delay

Three types of switching fabric

memery- ช้า ต้อง Access ธนิว mem ทุกครั้งจึงช้า

out put Ports

เหมือน Input แยกที่ตัวมี ขาที่ Router ส่งข้อมูลเร็วกว่า สายที่จะส่งข้อมูลต้องมี Queu คอยรับ ไว้อีกที

Fragflag = 0 คือ ข้อมูลไม่ย่อย
= 1 ข้อมูลย่อยมีข้อมูลตามมาอีก

offset = ตำแหน่งของข้อมูล

upper leyer - เลขหมายของ TCP กับ UDP

Network Leyer

Routing Potocol -RIP, OSPF, BGP → forwarding table (ตำแหน่งที่รับ ส่ง)

Ippotacol - ที่อยู่ของ Address แต่ละเครื่อง

Icmp protocol

Internet control messenge protocol เป็นโปรโตคอลที่สื่อสารกันไม่ได้อย่างเดียว

Ip datagram format

data ยาวสุด 65535 byte

internet 1,500 byte

overhead with TCP

TCP = 20 byte

Ip = 20 byte

40 byte + APP leyer overhead

time to live ที่แน่นอนในการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง ธนิว เครื่องแรก ตั้ง 31 ต่อไป 30

type of sevice - บอกชนิดในการใช้งาน

Fragment offset - การแบ่งของการส่งข้อมูลของข้อมูล ในแต่ละการส่ง ที่ 1000 สายโลกแต่ 100 แบ่ง ได้ 10

ขาดเรียนครั้งที่ [illegible]

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นาย ปรัชญา คุณอม นาค รหัสนิสิต 49210438

บันทึกช่วยจำ

อันแต่ก่อน
Ethernet Frame structure

แสดงการจัดของเฟรม

Pream	Dest Add	source Add	Data

หน้าที่ของ Preamble ← การทำเวลาให้เท่ากัน
1) เอาไว้ synchronize clock
2) ให้รู้ว่าจุดเริ่มต้น ของ Fram อยู่ตรงไหน
Ether net Frame structure (more) * (
- Addresses : 6 bytes
- Type = จะระบุว่า data ที่แนบ มาเป็น ชนิดอะไร
- dhd = อุปกรณ์ที่มีโหนดการส่งข้อมูล ชุดใดชุดหนึ่งมาถึงปลายทาง
เป็นตัวเลขล่าหนึ่งสามารถใช้ในการตรวจสอบว่าข้อมูลชุดนั้นมีการเปลี่ยนแปลง
หรือไม่ เมื่อผ่านกระบวนการ อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การส่งข้อมูลผ่าน เครือข่าย

chapter 4 : Network Layer
- ส่ง segment จากเครื่องต้นทางไปเครื่องปลายทาง
- segment ใส่ เซ็กเมนต์ กลายเป็น Datagrams
- ส่งไปยังปลายทาง ปลายทางแกะออกได้ segment
- ส่งให้ Transport Layer

segment = ข้อมูลที่ถูกจัดการโดย Transport Layer

Packet / datagrams = ข้อมูลที่ถูกจัดการ โดย network layer

router = ตรวจสอบ header fields ในแต่ละ data grams

หน้าที่ Net work layer

- Forwarding => การส่ง packets จาก Router หนึ่งไป Router หนึ่ง Router หนึ่ง เช่น การไปจริง
- routing => หาว่าจะส่งไปปลายทางในนั้น เช่น การหาเส้นทาง (วางแผนไปเที่ยว) ใช้ตารางการ (routing table)

* ของที่ทำก่อน ทำ Forwarding

- Datagram, network - ไม่มีการสร้าง connection ก่อนส่ง
  - ใช้ router (ไม่เก็บสถานะ ตัดทาง, ปลาย)
  - ข้อดีเสียไม่ต้อง ปลายทาง (เรื่องล้อไม่ใช้)

เช่น internet (ตอนส่ง Data ถึง ตอน)
  - กลไก Net work ง่าย (ยุ่งยากให้ user)

dumb

Asynchronas Transfer Mode
- ปลายทาง ฉลาด (computer)

- ATM (วงจร network)
  - เชื่อถือได้
  - กลไกการทำงานของ Network (user ใช้ง่าย)

(ตอนโทร จะเชื่อมต่อ ปลายทางว่าง ไหม) - ปลายทางไว้ (โทรศัพท์)

ความดี ทั้งขยะ ของดัง

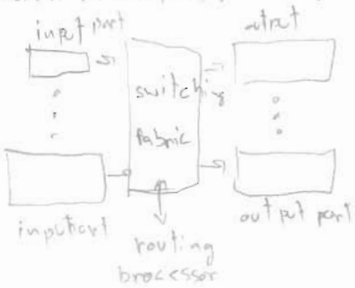
- Longest Prefix watching

	Prefix Match		Link Inter
11001000	00010111	00010	0
11	———	11 00011000	1
11	———	11 00011	2

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต 4942104461

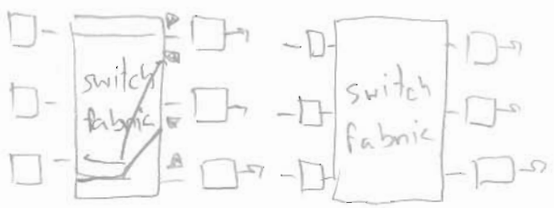
บันทึกช่วยจำ

Router Architecture Overview

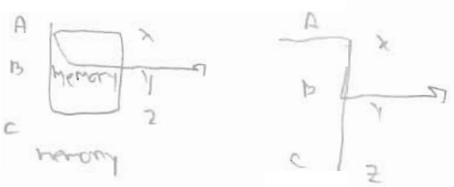


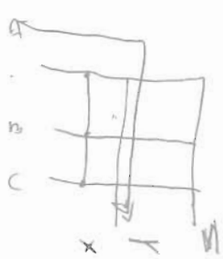
<RIP, OSPF), (BGP)

Input Port Queuing

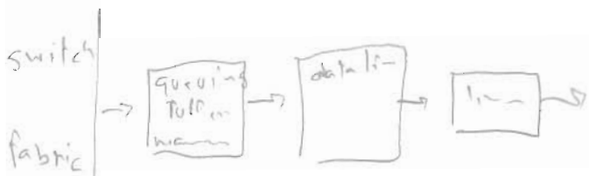


Three types of switching fabrics





out ports



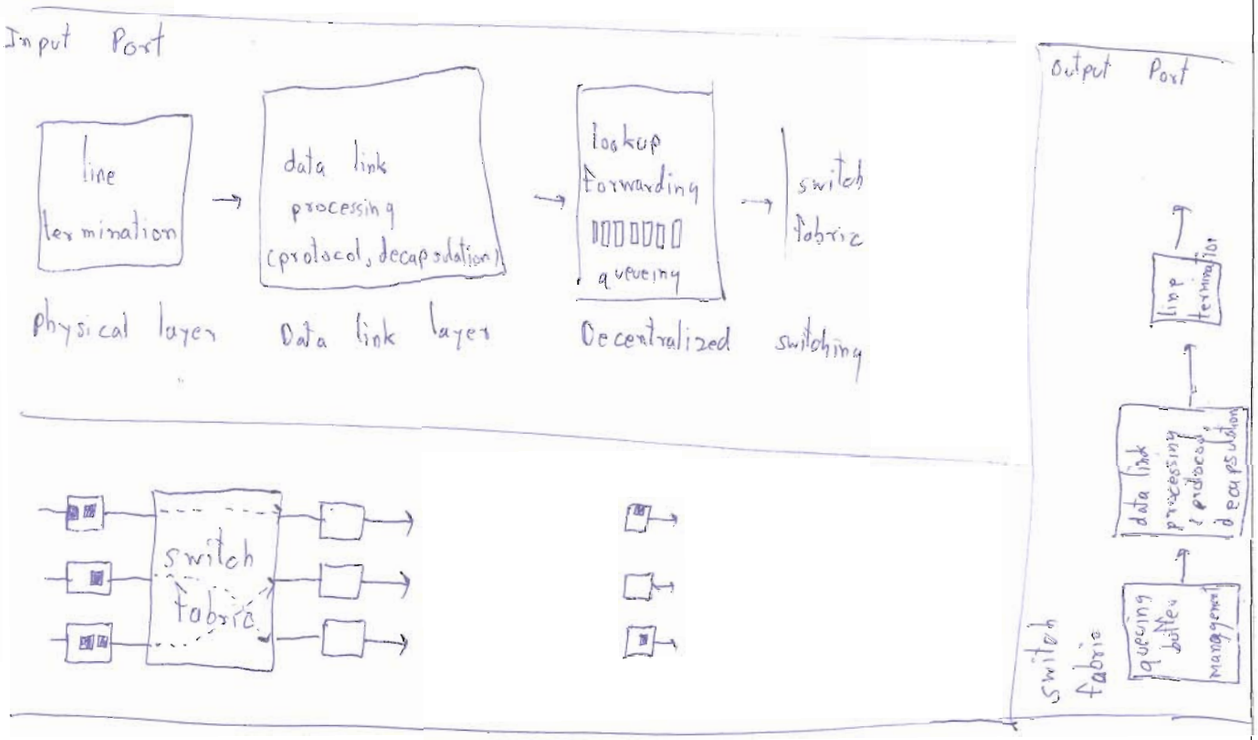
Ip datagram format

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] ตึกที่: 2736 รหัสนิสิต 4921 0495

บันทึกช่วยจำ

ตัด

Prefix Match	Link Interface
11001000 00010111 00010	0
11001000 00010111 01011000	1
11001000 00010111 00011	2
otherwise	3



อ่านหนังสือ ตื่นหกโมงเช้า 6.20 ไม่ตรงเป้า

เข้าเรียนตรงเวลา 8.00

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส.พัชรพรรณ์ เหลืองสลาคกุล รหัสนิสิต 4921051

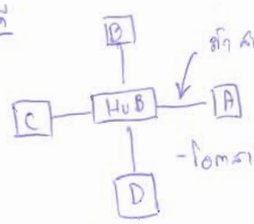
บันทึกช่วยจำ

ARP protocol : Same LAN (network)
- A ต้องการส่งข้อมูลให้ B ไม่รู้ B's mac address
- A broadcasts ARP query ถามไปทุกเครื่องที่อยู่ใน LAN เดียวกัน
- B ตอบ MAC Address กลับมาให้ A
- Soft state : information ที่ไม่ใช้จะถูกลบออก
ข้อดี → ไม่ต้องเก็บข้อมูลที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว
- ARP is "plug-and-play" ไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวในการสร้าง

Star topology
- bus ที่ใช้กันมาก เมื่อประมาณ 90 ปีก่อน
ทุก node จะต่อสายเดียวกันหมด ทำให้เกิด collision
- ปัจจุบันใช้แบบ star
มี switch อยู่ตรงกลาง ซึ่งมีส่วนย่อยในข้อมูลเรียก "spoke"
สายที่ขึ้นออกมาจาก switch

Hubs → อุปกรณ์รวมสัญญาณที่ใช้เชื่อม com เข้าด้วยกัน → ได้รับสัญญาณมา copy ส่งให้ทุกเครื่อง
register → เหมือน Hub ใช้กับ Hub → ตรวจสัญญาณ

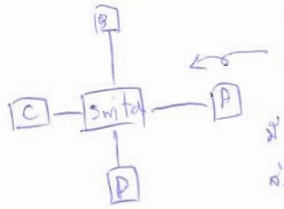
ข้อดี



ลักษณะเครื่อง B, C, D ที่ใช้ได้
- โอกาสเกิด Collision น้อยกว่าไม่มี Hub

ข้อเสีย - ไม่ได้ป้องกัน Collision
- รอให้อีกเครื่องทำงานก่อนแล้วค่อยส่งไฟล์

Switch
- ส่งข้อมูลตามลิงก์ไปยังที่อยู่ได้
- เลือกเส้นทางได้ว่าจะส่งไปทางใดบ้าง
- สามารถอ่าน frame ได้ว่า Mac Address ตัวไหน/ปลายทางอยู่ที่ไหน



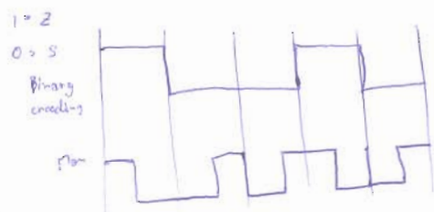
โอกาสเกิดการชนกันมีน้อยเครื่องกับ switch
มี 4 Collision Domain
ส่งพร้อมกัน 4 เครื่องได้

Switch table / MAC Address Table
1. A จะส่งข้อมูลถึง B
2. A มีไป switch ดูก่อนว่า B อยู่ในนี้
3. เปิดตาราง
4. switch Broadcast (ทุกเครื่องได้รับ)
5. B ตอบกลับ switch เก็บลงตาราง

Chapter 4 Network layer (สำคัญมากที่สุด)

CSMA/CD efficiency
- T_{prop} คือ เวลาจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง (ไกลที่สุด)
ขึ้นกับระยะทางและความเร็ว (10 mb/s)
* ถ้าส่ง frame ในหนึ่ง T_{prop} นานๆ ก็เกิดโอกาสเกิด Collision มาก
- T_{trans} คือ เวลาที่ใช้ในการส่ง frame ที่ใหญ่ที่สุด (ยิ่งมากยิ่งดี)
- efficiency = $\frac{1}{1 + (5t_{prop}/t_{trans})}$

Manchester encoding
ข้อดี ลดปัญหาเวลาของเครื่องไม่ตรงกัน



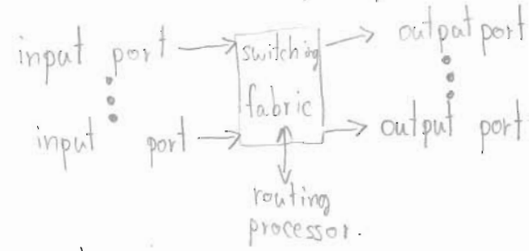
ทิ้งขยะด้วย

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายพัชรณ เก็ดเลธิ รหัสนิสิต 49210537

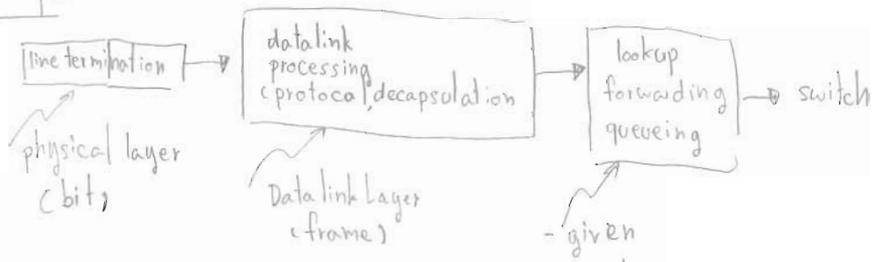
บันทึกช่วยจำ

Router Architecture Overview

เราจะออกเป็น 3 ส่วน คือ input port, output port, switching fabric



input port



Input Port Queuing

* Three types of switching fabrics

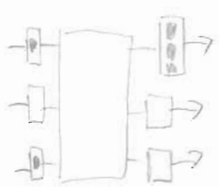
3 แบบ
- memory
- bus
- crossbar

output Port

- Buffering
- Scheduling discipline

Output port queueing

เมื่อ 3 input ออกมาจะทำการเข้าคิวไว้ก่อน



418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายนิติภูมิ สิงหบาง รหัสนิสิต 4921C545

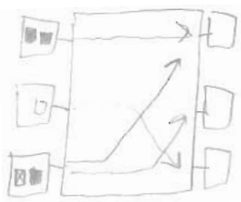
บันทึกช่วยจำ

Forwarding table

Destination Address คือ bit ข้อมูลที่เหมือนกัน ที่ match กับ Link Interface ได้ อาจมีมากกว่า 1 DA ดูที่ยาวที่สุด

Switching fabric การทำงานของ Router ก็คือ มีทางเข้าและออกหลายทาง เหมือนถนน

queueing | ถ้าไม่ได้ที่ queue ที่ fabric ไม่ทัน



เกิด delay

IP อยู่ใน Network Layer

Time to live - ตัวบ่งบอก Packet วนหลับ มาหาทาง

ปกติ time to live = 30, Router รับ Packet มา จะลด time to live ลง 1 เหลือ 29 ลดไปเรื่อย ๆ ถ้าเหลือ 0 จะทิ้ง Packet นั้น

การ Fragmentation แบ่ง ~~ยัดมัด~~ ออกเป็นส่วนๆ

เช่น ถ้าส่งไป 4000 ใน Ethernet ขนาด 1500 ต้องแบ่งออกเป็น 3 ก้อน
3980+20

1500 1500 1040

1480+20 1480+20 1020+20

20 คือ ขนาด Header

frag flag = 0 คือเป็นข้อมูลสุดสุดท้าย

Reassembly การรวม ข้อมูลที่ถูก fragmentation จะรวมเมื่อถึงปลายทางเท่านั้น

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส ภูชณาภรณ์ สอนอิน รหัสนิสิต 4921056O

บันทึกช่วยจำ

-A สร้าง IP ของตัวเองเพื่อส่งไปยัง B
-A ตั้งค่าตารางไปยัง R's MAC address
-A สร้าง link กับ R's MAC address ส่งไปยัง B
-A's NIC จะยกส่งออกไป
-R's NIC ก็จะรับ
-R ดึงเข้าหา IP เพื่อหาเครื่อง B
-R ตั้งค่าตารางเพื่อรับ B's MAC address
-R สร้าง frame ใส่ A-to-B IP เพื่อส่งไปยัง B

Ethernet
- ตอนนี้ถูกใช้แบบ LAN

Star topology
- bus เป็นที่นิยมมากเมื่อประมาณ ๑๐ ปีก่อนทุก node จะต่อลายธิงกันหมด ทำให้เกิด collision
- ปัจจุบันใช้แบบ star มี switch อยู่ตรงกลางนี่จะมีส่วนร่วมในข้อมูลด้วย "spoke" สายที่ยื่นออกมาจาก switch

Ethernet Frame Structure แรมการ์ดของคนส่ง
หน้าที่ของ Preamble **
1. เอาไว้ Synchronize clock ตรงกันเวลาเท่ากัน
2. ใช้รู้ว่าจุดเริ่มต้นของ Fram อยู่ตรงไหน

Ethernet Frame Structure (more)
- Type : จะระบุว่า data ที่ขนมาเป็นชนิดอะไร
- CRC : อัลกอริทึม ในการนำข้อมูลชุดใดชุดหนึ่งมาคำนวณเป็นตัวเลขค่าหนึ่ง สามารถใช้ในการตรวจสอบว่าข้อมูลชุดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพื่อค้นหาและแก้ไขอย่างใดอย่างหนึ่ง

Link Layer

Hubs
"dumb" ไม่ฉลาด
- ตอนรับ bits เข้ามาจะ copy link ทั้งหมด
- ไม่มีการ buffer frame เก็บข้อมูลของตัวมันเอง
- ไม่ช่วยในการลด collision ไม่ทำ CSMA/CD ทำแต่อุปกรณ์ขยายสัญญาณเพียงอย่างเดียว ข้อเสีย ไม่ลด collision

switch ตัวที่ทำให้เกิดการชนกันมี 2 ตัว คือ com สวิตช์
- อ่านเฟรมที่เข้ามาได้ เลือก forward frame ไปช่องใดช่องหนึ่งได้
- transparent โปร่งใส
โปร่งใสสำหรับ user คือ user ไม่ต้องไปยุ่งเกี่ยวด้วย ยังคงทำงานเหมือนเดิม

ทำความดี - ขับรถถูกตามกฎจราจร
- ทิ้งขยะลงถังขยะ

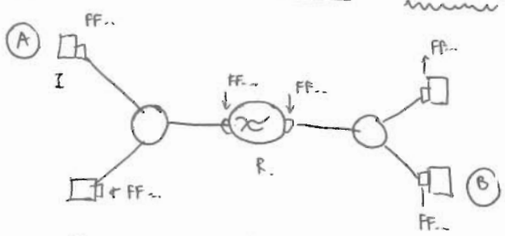
418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส. มีนา กมลนุสรณ์ รหัสนิสิต 49210586.

บันทึกช่วยจำ

ARP protocol : Same LAN (network) → ในวง LAN เดียวกัน

- A ต้องการส่งข้อมูลไปยัง B แต่ไม่ทราบ B's MAC address
- A broadcasts ARP query จะส่งคำถามไปทุกเครื่องในวง LAN เดียวกัน
- B จะตอบ MAC Address ของตัวเองกลับมา.
- soft state : information ที่ไม่ใช้ก็จะถูกลบออกไป
  - ข้อดี ไม่ต้องเก็บอะไรนาน ถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง
- ARP is "plug-and-play" คนไม่ต้องยุ่งเกี่ยวในการสร้าง

Addressing : routing to another LAN (ต่างวง LAN กัน)



A จะส่งไปยัง B โดยส่งคำถามไปยัง Router

1. A สร้าง IP ขึ้นมาเพื่อส่งไป B
2. A ตั้งคำถามไปถาม R's MAC Address
3. A สร้าง link กับ R's MAC address ไปยัง B
4. A's NIC จะถูกส่งออกไป
5. R's NIC ก็จะรับ
6. R จะย้าย IP เพื่อหาเครื่อง B
7. R ตั้งคำถามเพื่อหา B's MAC address
8. R สร้าง frame ใส่ A-to-B IP เพื่อส่งไปยัง (B)

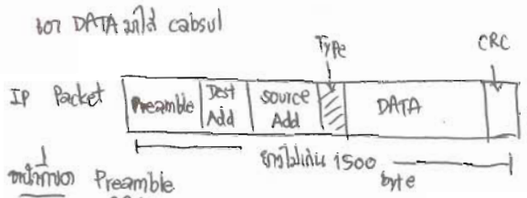
Ethernet แรกๆใช้แบบ LAN

Star topology

- bus เป็นที่นิยมมากเนื่องประมาณ ๑๐ปีก่อน ทุก node จะต่อสายถึงกันหมด ทำให้เกิด collision
- ปัจจุบันใช้แบบ star มี switch ตรงกลาง ซึ่งมีสายแยกไปข้อมูลด้วย "spoke" สายที่ยื่นมาจาก switch.

Ethernet Frame Structure เป็นแผน card ตอนส่ง

เอา DATA มาใส่ capsul



หน้าที่ของ Preamble

- ใช้ Synchronize clock (ทำเวลาให้ตรงกัน)
- ให้รู้ว่าจุดเริ่มต้นของ fram อยู่ตรงไหน.

Address : 6 bytes

Type : ระบุว่า DATA ข้างหลังเป็นชนิดอะไร

CRC : อัลกอริทึมในการนำข้อมูล ชุดใดชุดหนึ่งมาคำนวณ เป็นตัวเลขค่าหนึ่ง ใช้ตรวจสอบว่า ข้อมูลชุดนี้นเปลี่ยนหรือไม่ เมื่อผ่านกระบวนการใดอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย.

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายเมธาวี จินดารักษ์ รหัสนิสิต 4921059 4

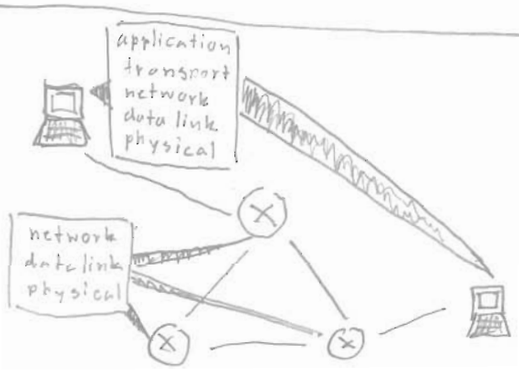
บันทึกช่วยจำ

T_{prop} คือ เวลาจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง เมื่อดูที่ บิต

T_{trans} คือ เวลาที่ดูที่จุดหนึ่งๆ ของ frame ที่ดูตรงที่ยาว เมื่อมากกว่า บิต

$$efficiency = \frac{1}{1+(5T_{prop}/T_{trans})}$$

Exponential Backoff Algorithm เป็นขั้นตอนวิธีดูที่จะแก้ไขปัญหาการชนกันของข้อมูล โดยจะดูตรงที่ยาวเวลาที่ชนดูนั้นจนหมดการชนกันของข้อมูล



Router ระหว่างชั้นที่สูงสุด Top layer คือ Network เพราะไม่มีการเชื่อมต่อเข้าถึงดูที่ Application แต่จะมี Application กับ Transport ด้านดูที่

* ที่เรียกว่าการชนของข้อมูล เมื่อเวลาในการดูชนตรงข้อมูล

ตอนที่ : เข้าเรียนตรงเวลา

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ อชิระ: ศรีโยงโยง รหัสนิสิต 49210644

บันทึกช่วยจำ

CSMA/CD efficiency

T_{prop} คือ เวลาจากเครื่องนี้ไปอีกเครื่องนึง (ใกล้ๆ 0 ยิ่งดี)

T_{trans} ~ เวลาที่ใช้ในการส่ง frame ขึ้นไปบนสาย (ยิ่งมากยิ่งดี)

ขึ้นกับระยะทาง, แบนวิด (10 mb/s)
* ถ้าส่ง frame ใหญ่ t_{prop} อยาก
ทำให้ โอกาสเกิด collision มาก

$$efficiency = \frac{1}{1 + 5\, t_{prop} / t_{trans}}$$

Manchester encoding => ข้อดี ลดปัญหาเวลา ขาดร่อง ไม่ตรงกัน

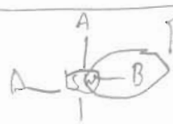
Hub => อุปกรณ์ที่ใช้ต่อ computer เข้าหากัน

Register เหมือน Hub

ข้อดี

เรียน A, C ได้

ข้อเสีย
- copy ข้อมูลทุกเครื่องใน network
- ขยายวงยาก
- ไม่ช่วยลด collision
- ถ้าใช้ random เร็วแรง หรือต่อ network ไม่ได้



- โอกาสเกิด collision ในเครือข่าย random - switch
- มี 4 collision Domain, ใช้งานพร้อมกัน 4 เครื่อง ได้

Switch
- มีข้อมูลมา => เก็บไว้ก่อนได้
- เร็ว ก็ได้ช่วยประหยัดเวลา
- รู้ทางส่ง frame ได้ ว่า MAC Address ตัวไหน/ปลายทาง ต้องไป
- สังเกตุ ข้อมูล MAC Address ได้ self-learning
- User ใช้ตัวแปรเชื่อมต่อกับ switch
- computer ไม่รู้ว่าอยู่/ไม่อยู่ switch

switch table / MAC Address table
1) A จะไปหา A'
2) A ส่งมาที่ switch ไม่รู้ว่า A' อยู่ในนั้น, ก็จะส่ง A เกือบทุกทาง
3) switch Broadcast
4) A' ตอบกลับ switch ทราบเกือบทุกทาง

Chapter 4

Forwarding => ในเครื่อง

routing => วางแผนว่าจะไปทางไหนดี ใช้ routing table

Datagram network => ไม่ประกัน connection ต่อไป
IP/packets
- contain Data domain
มีโอกาสไม่ถึงปลายทาง
ถ้าใช้ network ช้า (ผู้รับตอบกลับ sender)

Asynchronous Transfer Mode ขนาดเท่ากันหมด

*ATM (VC network) => เชื่อถือได้
- ความปลอดภัย
เป็น Internet ส่วนตัว
เวลาไหน เชื่อมต่อ ระบบข่ายใหญ่

IEEE Ethernet
1) ดูสายว่างไหม / ว่าง => ใช้
2) เกิด collision
3) ใช้ jam signal เพื่อบอกว่าเกิด collision
ผ่าน LAN กลาง เท่ากัน
Exponential backoff
ลด อัตราเร็ว ใช้ เวลา เพื่อรอเวลาใช้
ยิ่งนับช้า ยิ่งนานขึ้นเรื่อยๆ
(ลดการชน)

Longest Prefix matching

Header	Link interface
0001	0
000 11 000	1
0011	2

ดูต่อไปหน้าหลัง

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นส. อาภาพร นามชัย รหัสนิสิต 4921063J.

บันทึกช่วยจำ

Ethernet → เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลในระดับ LAN

star topology → bus ดั้งเดิม (collision domain) ทุก node ต่อเข้าที่สายเส้นเดียว

→ switch เป็นตัวกลางที่ทำให้ไปถึงปลายทางได้เร็วขึ้น ไม่ได้เป็นต่อกรอก ไม่เกิดการชน

Ethernet Frame Structure.

Sending. mac address

Pre	Dest address	source	type	Data	CRC

Unreliable → คนส่งส่งแต่ไม่สนว่าจะรับข้อมูลได้หรือไม่ ส่งเสร็จก็เลิก. ไม่ยอมให้ข้อมูลว่าเป็นไง.

Connectionless → ไม่มีการแจ้งกันล่วงหน้าก่อนว่าจะส่งอะไรกันอย่างไร

Ethernet CSMA/CD ที่ 2 ในเทอม

- ก่อนส่งข้อมูลทุกครั้ง ในขณะที่จะส่งอาจเกิดการชนกันได้ ดังนั้นจึงต้องมีการฟังก่อนว่าช่องสัญญาณว่างหรือไม่ ถ้าว่างก็ส่งได้ทันที
- ถ้าเกิดการชนกันขึ้นมา ก็จะมีการส่ง Jam signal ออกมาทันที
- หลังจากชนกันแล้วจะมีการรอเวลาก่อนที่จะส่งใหม่ (ตามค่าของ exponential backoff) ซึ่งจะมีการ Random เวลาขึ้นมาเอง ในการรอแต่ละครั้งจะมีค่าอยู่ระหว่าง $2^m - 1$.

CSMA/CD efficiency.

T_{prop} → Prop delay ที่ข้อมูลเดินทางไปถึงปลายทาง

T_{trans} → เวลาที่ใช้ในการส่งเฟรมที่ใหญ่ที่สุดของเครือข่ายนั้นๆ

$$efficiency = \frac{1}{1 + 5t_{prop}/t_{trans}}$$

น้อย เยอะ

- manchester encoding ทำให้ตัวรับรู้ clock ได้ง่ายกว่า bit stream.
- Repreter → ตัวกลางอันหนึ่งในการต่อสัญญาณกับ bus ปัจจุบันคือ hubs ตามกัน.
- Hubs → ไม่มีการ copy buffering เพียงไม่กี่ fram

ข้อเสีย ทำให้เกิดการชนเพิ่มขึ้นเยอะ

- switch → เป็นอุปกรณ์ที่ดีกว่าของการใช้ Hubs.

① ไม่ได้ทำการกระจายข้อมูลไปทั่วเครือข่าย

② สามารถอ่านเฟรมที่เข้ามาได้ ตรวจสอบ mac ปลายทางได้

③ แต่ละ link ที่เชื่อมต่อกันจะมี CSMA/CD ของตัวเองอยู่

④ ถ้า Node ต้นทางที่ส่งข้อมูลมาอยู่ในเครือข่ายของ switch ตัวเดียวกัน ก็จะไม่ส่งไปยังปลายทาง

⑤ user ไม่ต้องไปยุ่งกับการตั้งค่าใดๆ ทั้งสิ้น.

⑥ self-learning → ตัวที่ทำให้ switch ของเราสามารถเรียนรู้ข้อมูลได้เองโดยอัตโนมัติ

⑦ ของที่ขายสำหรับข้อมูลได้ตลอดเวลาที่มีการส่งข้อมูล

⑧ ไม่เกิดการชน

- switch Table เก็บ mac address ทำให้ mac address ในตารางนี้ไม่ต้องไปตรวจสอบตารางของ host ว่าไปอยู่ port ไหนอีกต่อไป. เพียงแค่ดูจากตาราง Interface ของตัวเอง

Intercomecting switches.

- การต่อ switch ต่อเรียงกัน.

Institutional network

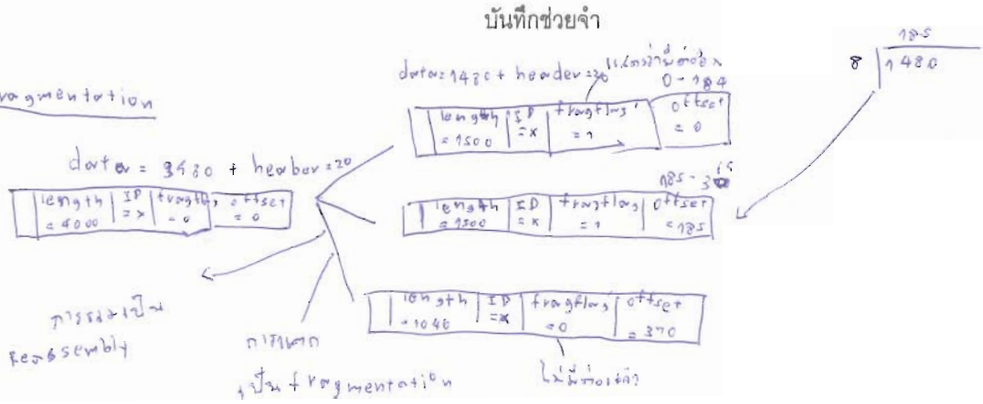
- การเชื่อมต่อเครือข่ายในแต่ละชั้นของตึก.

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายพีรยุทธ กองแก้ว รหัสนิสิต 44210685

บันทึกช่วยจำ

บทที่ 4

IP fragmentation



บทที่ 5

Ethernet : Unreliable connectionless

- connectionless = ข้อมูลแบ่งเป็นชิ้น ๆ ตามที่อยู่ปลายทาง แล้วแต่ว่าจะถึงก่อนหลังไปยังปลายทาง ข้อมูลอาจสับสนได้ ไม่เรียงลำดับ
  = การส่งไม่สามารถการันตีได้ว่าผู้รับจะได้รับหรือไม่
- Unreliable = เชื่อถือไม่ได้ ไม่รู้ว่าถึงหรือไม่ถึงปลายทาง ดังนั้นจะไม่มี acks หรือ acknowledgment เช่นการส่งจดหมายไม่ตอบกลับ

- Ethernet ใช้ CSMA/CD ในการส่ง = ไม่มีการ synchronize เวลา
  unslotted

ethernet CSMA/CD algorithm CSMA/CD ของ Ethernet

- ถ้าจะมีสัญญาณในช่องสื่อสาร ถึงแม้จะมีสัญญาณชิ้นเดียว ก็ถือว่าช่องสื่อสารนั้นมี ถ้า channel ไม่ว่างก็จะรอจนว่าง โดยการฟังไปเรื่อย ๆ
- ส่งไปแล้วไม่เจอ error ก็จะไม่เกิด collision ถ้าส่งไปแล้วเจอข้อมูลชิ้นอื่น ก็จะเกิด collision
- ถ้าเกิดข้อมูลชนกันจริง ๆ jam signal ถูกส่งสัญญาณชิ้นหนึ่งไปยัง media ของช่องที่เกิด collision เพื่อบอกสถานีที่เกี่ยวข้องว่าเกิด collision แล้ว
- การกำหนดจะเพิ่มแบบ exponential backoff ต้องรอเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แล้วจะสุ่มเลือกขึ้นมาว่าจะรอกี่ slot time ซึ่งการ random แต่ละครั้งจะ random ไม่เหมือนกัน จะรอเท่ากับ random ไม่ได้ แต่จะต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามจำนวนครั้งที่ชน

$\{0, 1, 2, 2^2, \ldots, 2^{n-1}\}$

- ถ้าจะส่งสัญญาณในช่องสื่อสาร
  - Jam Signal = สัญญาณ 48 bit เพื่อไปบอกเครื่องอื่นว่าเกิด collision
  - 1 bit time = เวลาที่ใช้ในการส่ง 1 บิตข้อมูลไปในสื่อกลางนั้น ๆ
  - Exponential Backoff = สุ่มเวลาที่จะรอการส่งครั้งต่อไป

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส.วิลาวัลย์ เพชรสุริกาญจน์ รหัสนิสิต 49210693

บันทึกช่วยจำ

smart : Ex. อุปกรณ์ที่ทำงานในไม่ต่ำกว่า อุปกรณ์ตรง port ที่ต้องฉลาดเพื่อการทำงานที่รวดเร็ว

dump : อุปกรณ์ทำงานฉลาด ∴ ตำแหน่งไม่ต้องฉลาด Ex. โทรศัพท์ อุปกรณ์ตัวไหนที่เวลาดูยังไม่แน่

Routing

Input Port : → line → data link → lookup forwarding queuing → switch fabric

line = port ที่ข้อมูลมา

data link = รวบรวมข้อมูลเป็น packet แล้วส่ง

lookup forwarding queuing = ใช้กับ packet ที่ก่อนในการส่งข้อมูลเร็ว

ระดับการดูส่วนต่างๆ ของข้อมูลที่ต้องการเพื่อใช้ตัดสินใจว่าจะส่งข้อมูลนี้ไปที่ใด

line speed = routing ต้องทำงานทันกับความเร็วในการส่งข้อมูล ถ้าไม่ทันจะเกิด

Head-of-the-Line (HOL) blocking = ความพยายามที่จะส่งข้อมูลตัวต่อไปถูกทิ้งไปเรียกว่า loss

queue ยาว ๆ ก็ไม่ดี delay ⟷ ต้องสั้นๆ ก็ไม่ดีเกิด loss

memory → bus → crossbar (ปัจจุบัน) ⇝ type ของการทำงานของ router

Output Ports

switch fabric → queuing buffer → data link (protocol) → line →

ความเร็วของข้อมูลที่ส่งเข้าสู่ queue (Output Port) ของเรียกว่า transmission rate

IP Datagram format

ver	head len	type	length

เพื่อ header=20 ∴ data 1480

length =1500	ID	fragflag =1	offset =0

=1 หมายถึง ยังมีข้อมูล fragment ต่อ

เริ่มต้นที่ 0

Ex. 4000 byte datagram

∴ data = 3980 byte

MTU = 1500 byte (ข้อมูลที่ส่งได้แต่ละรอบ)

1500	ID	=1	=185

∴ หลัง

1040	IP	=0	=370

final ไม่มีข้อมูลต่อ

1480/8 = offset

ตำแหน่งต่อไป = 185

185×2 = 370

MTU = ขนาดสูงสุดของ frame

reassembled = final destination ⇝ ทำการรวม

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นาย จิรายุ ฉิมฟิโล้ รหัสนิสิต 4921072?

บันทึกช่วยจำ

Rounter Achitec

3 ส่วน input routing process output

ข้อมูลเข้ามา - ประมวลผลการรับส่ง - อ่าน address ปลายทาง เพื่อจะส่งไป อ่านใน R table
ส่งไปยังปลาย ข้อมูล Lan card ต้องรอสัญญาณว่างก่อนที่จะส่งข้อมูล เก็บไว้ใน ลิ

HOL กรณีที่หน่วยความจำ R ต้องเก็บ Packet ต่อไปด้วย

ขนาดที่ 2 packet ส่งออกไป ~~ออกพร้อมกัน~~ data เข้าถึง จะเกิด de lay

ต้อง มีพื้นที่จำกัด ถ้า memory เต็ม ข้อมูลจะ loss เกิด Buffer overflow
switch จะต้องทำงานให้เร็ว ถ้าเร็ว ข้อมูลจะ delay

type of switching

แบบ memory
แบบ bus
แบบ Crono bus

output Ports

queueing ถ้าpacket ต้องเข้าคิว รอไปก่อน ข้อจะออกในเส้นทางเดียวกัน

overhead TCP 20 byte
IP 20 byte

The Internet Network layer

IP กำหนด ตัว address สำหรับอุปกรณ์ Packet

ICMP ใช้ถ่ายทอดข้อความ ข้อความ ในโปรโตคอลท่าง เช่น ping

upper layer
รับข้อมูล จาก transport layer
จะแยกว่าเป็น TCP UTP GTP

IP fragmentation

ขนาด 4000 byte datagram

| head | x | Flag 0 | offo | data 3980 |
ตำแหน่งลูกคน ตำแหน่งลูกแรก

แบ่งส่ง 1480
1480
1020

offset 1480/8

ตามนี้

ช่วยบ้านคนนึง เป็นรถขึ้นไปหอด ตรงที่ออกรถ ชีวิตสามารถแน่

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส. สิริพร ชมจำทอง รหัสนิสิต 4921078

ย่อ

บันทึกช่วยจำ

- A สร้าง IP datagram
  A ใช้ ARP หา 111.111.111.110
- A สร้าง Link Layer กับ router address
- NIC ของ A ส่ง - router อยู่ว่า B อยู่ไหน
- ที่สร้าง Frame A → B ส่ง

Ethernet → ถูกใช้ใน Lan เครือข่าย มีความเร็ว 10 Mbps. 10 Gbps.

bus → สมัครเลิกตรรกะของมุมอีเวนต์ passive
star → มี Active switch เป็นศูนย์กลาง

โครงสร้าง Frame
1 byte 48 bit 48 bit Packet

Preamble	Dest Address	Source Address	Type	Data	CRC

↳ มี 8 byte มี pattern 10101010 ไว้เริ่มต้น จนเป็น

10101011 คือ preamble = 1 ครั้งของตรงนี้

Address = 6 byte

Type : ระบุว่า data ข้างหลังนำไปเข้าโปรโตคอล

CRC = เป็นตัวใช้ตรวจหรือไม่

Ethernet Unreliable, Connectionless
↓ เชื่อมั่นไม่ได้ ↓ ไม่ยอมคุยกับตัวรับ.
ไม่ส่งกลับ acks หรือ nack
- datagram เข้า nw layer ระหว่าง B APP.
- Gaps จากเดินทาง app ที่ใช้ TCP = เป็นตัวตรวจสอบ

Ethernet's Mac protocal = ของชั้น link

Ethernet CSMA/CD Algorithm

1. หา NIC ได้รับ datagram จาก nw layer แล้วสร้าง frame
2. ถ้า NIC รู้ว่าช่องว่าง frame ส่งทันที ไม่ว่าง ต้องรอ
3. ถ้า NIC ส่ง ก็หาว่าครบถ้วนหรือยัง
4. ถ้า NIC พบว่าส่งครบ aborts and sends jamsignal
5. หลังจาก ↗ ↘ ส่งกลับมาว่าครั้งที่

CSMA/CD efficiency

T_{prop} = Prop delay ที่ไกลที่สุด

T_{trans} = เวลาที่ใช้ในการส่ง Frame 1 Frame (frame ใหญ่สุด)

$efficiency = \frac{1}{1 + 5 t_{prop}/t_{trans}}$ 1 ดีที่สุด (ส่งเสมือนไม่ได้ใช้).
0 แย่สุด

Nachester encoding ข้อดี - check เพื่อดูว่าสัญญาณได้ดีกว่า

Hub → ขยายช่วงสัญญาณ ไม่ยอมคอลลิชัน

Switch → frame ส่งมา รอก่อนได้

อ่าน frame เข้าใจว่าได้ตรวจสอบว่า Mac address ที่ต้น - ปลาย เพื่อเก็บเลือกเครื่องปลายที่ต้องการ หยอดๆ

- wireless link ยังมีอยู่ มี CSMA/CD ของตัวเอง.
- ตอนแรกไม่รู้ว่า Mac add นี้อยู่เครื่องอะไร แต่เรียนรู้ self-learning
- ของใช้ส่งพร้อมกัน ขึ้นอยู่กับความเร็วของ switch

switch table เก็บ Mac add.

ไม่รู้ว่า B อยู่ port ไหน ต้องส่งทุก port ยกเว้น port = Bortcase

self-learning = เรียนรู้ว่า port ส่วนไหนส่งไปยัง port ไหนต่อไป.

ขั้นที่ยากขึ้นคือ ส่งไว้ใน switch table

Interconnection switches = ส่ง A ไป S1. A ไม่รู้ว่า B อยู่ที่ไหน ต้อง Bortcase

Network Layer

ส่ง segment ต้นทาง → ปลาย.
เอา segment มา encapsulate ส่งไปยังปลายทาง ก็หาช่องทางส่งต่อหรือไม่ transport layer.

1 - forwarding = ย้ายตัวเดินทางในเน็ต
2 routing = ทางเดินทาง forwarding

routing table อยู่ทุก router แต่ละ router ไม่เหมือนกัน
data gram network (IP protocal) ไม่ต้องการ connection less.
ลักษณะคล้ายทางว่าจะส่งข้อมูล ถ้าปลายทางตอบกลับ = ส่งได้.
ไม่ต้อง set up connection less, 1 ต้น → ปลาย ใช้ router
Prefix Matching → ดู 8 bit ใครตรงที่สุดก่อน

Machth กับ rounding table
Data gram or VC network
Internet (datagram). ถึงใหญ่ยาย แต่ยอมรับการ
Atm (VC) = ย่อมกว่า ข้างใน nw ซับซ้อน

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ศิริรัตน์ กรรณสิริ รหัสนิสิต 4920107844

MAC Address → ใช้ใน F. on Com 1 → Com 1 in Ethernet LAN

IP Address → ใช้ใน Network layer ใน LAN use IP Add

ARP → ARP table

↓

→ broadcasts.

ATM

Network สมัย ใช้ความเร็ว

tool ไปต่อออกสากลได้ดี

ของบ้านเรา → Internet

Router

input → switching Fabric → output

routing process

input → datalink → queue → switch

line termination → Port

check ดูว่า ปลายทาง ใครรับ

In Random

Ethernet ยิงแรง ชนกันได้ง่าย อันนี้ดีกว่าอันแรก

---

routing planning → ของ IP.

forwarding getting → จาก R.1 → R.1

Connection-less

คือ Only ใช้ส่งข้อมูลอย่างเดียว

R ting T. → R ทุกตัวรอบๆ

D.N. = Datagram Network

เมื่อ D.N. formated มีที่อยู่ destination host ที่ปลายทาง

ไม่เก็บ Status ของ S. & End. Communication

ATM = Asynchronous Transfer Mode

forwarding table

11	0
c a ~	1
~	2
~	3
	4

Longest prefix matching ตามความยาวที่ตรงกัน

...101	0
...11	1
...10	2

วันนี้ ที่อยากจะบอกว่า !!! (อีกอันคือ)

Chapter 4

Router Architecture

- กันหน้าของ พวก Routing Internet Protocol (RIP), OSPF, BGP
- ดูว่าจะส่งออกไปทางออกของลิงค์

Input Port Functions

Input Port Queuing

Head-of-the-Line (HOL) blocking: คือการที่ข้อมูลที่ส่งมาพร้อมกันแล้วชนกัน ให้ส่งที่ละอัน queueing ก็ทำให้ delay และ lose ได้ ถ้าอ้างพูดมีเยอะมากจนเกินไป

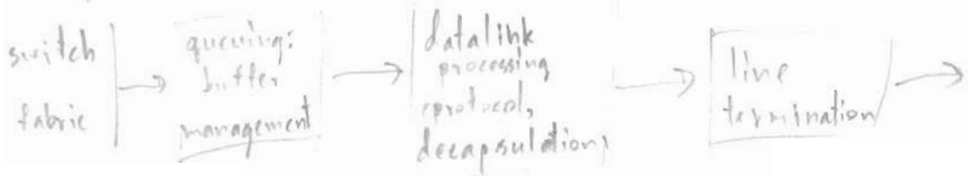
Tree types of switching fabrics

เร็วน้อยสุด ราคาถูก

อีก memory แต่ช้าไปอีกหลุด

ใช้ในปัจจุบัน สัก ที่สุด

Output Ports



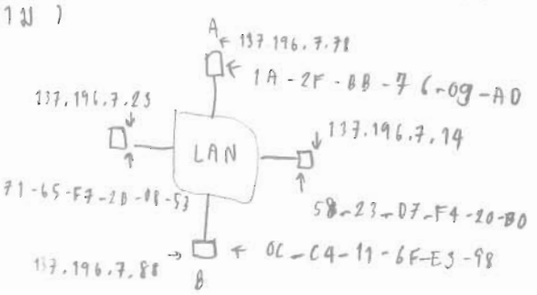
- Mac address => เทียบได้กับเลขบัตรประชาชน
IP address => "_____" ที่อยู่ไปรษณีย์

- Mac flat address => ใช้ที่ไหนก็ได้ => ไม่มีการแบ่งเป็นลำดับชั้น สามารถย้าย Lan Card ไปไหนก็ได้

- IP hierarchical address => มีลำดับชั้น => ขั้นล่างอยู่ล่างขั้นใกล้อยู่บน

- IP address จะเปลี่ยนไปตาม subnet
* ถ้าย้ายเครื่องจากเขตหนึ่ง → อีกเขตหนึ่ง จะต้องเปลี่ยน IP address และ Domain name

⑥ ARP : Address Resolution Protocol (ตรวจสอบ)



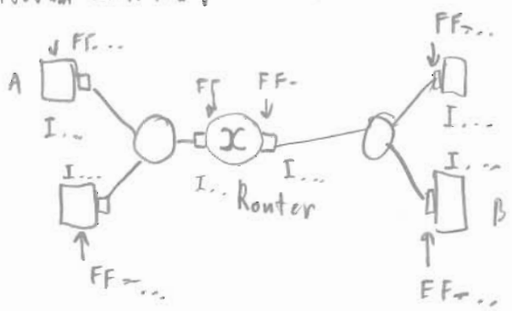
A จะส่งไปตามทุกๆ ทุกเครื่อง ทุกเครื่องจะรับคำตาม เพื่อรู้ว่าเป็นเครื่องของตัวเองก็ส่ง IP ของตัวเองกลับและส่งไปยังทุกเครื่อง ทุกเครื่องที่ไม่ใช่ตามก็จะเก็บ IP นั้นไว้ด้วย เพื่อไม่ต้องส่งไปตามอีกครั้งต่อไป

⑥ ARP protocol : Same LAN (network)

- A ต้องการส่งข้อมูลไปยัง B แต่ไม่ทราบ B's Mac address
- A broadcast ARP query จะส่งคำตามไปทุกเครื่องที่อยู่ในวง LAN เดียวกัน
- B จะตอบ MAC address ของตัวเองกลับ
- soft state : information ที่ไม่ใช้ก็จะถูกลบออก ข้อดี! ไม่ต้องเก็บอะไรตลอด ถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง

- ARP is 'play and play' ไม่ต้องให้คนยุ่งเกี่ยวในการสร้าง

⑤ Addressing : routing to another LAN (ต่างวงแลน LAN กัน)



A จะส่งไปยัง B โดยส่งคำตามไปยัง Router
- A สร้าง IP ของตนเองเพื่อส่งไปยัง B
- A ตั้งคำตามไปตาม R's MAC address
- A สร้าง link ส่ง "R_____" ส่งไปยัง B
- A's NIC จะถูกส่งออกไป
- R's NIC ก็จะรับ
- R ก็จะอ่าน IP เพื่อหาเครื่อง B
- R ตั้งคำตามเพื่อรับ B's mac address
- R สร้าง frame ใส่ A-to-B IP เพื่อส่งไปยัง B

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส. สุนิษา นรชู้ทอง รหัสนิสิต 49210818

บันทึกช่วยจำ

- Ethernet
  - metcalfe ออกแบบ
- star topology
- bus → ทุก node อยู่วงจรสายหลัก
  - อยู่ใน collision domain (คุยพร้อมกันได้จำกัด)
- star → switch เป็นศูนย์กลาง แยก ↑ , สวิตช์สมัยใหม่ไม่ชนกัน
- โครงสร้าง Et_ Frame: Preamble | Source Address | Destination Address | Data | CRC
  - Preamble: เอาไว้ Synchronize
  - Type: บอกว่า data ข้างในเป็นอะไร (ip/arp)
- Et_ : ส่งแบบไม่น่าเชื่อถือ (connectionless)
  - NIC เวลารับ ก็ส่ง acks กับ nacks ← (ไม่ใช้จริง)
    - ปัญหาที่เกิด
      - เช่น gap ระหว่าง (ช้าเกินไป), - ถ้าใช้ TCP ๆ อาจจะเร็วกว่านี้
- Et_ CSMA/CD algorithm
  1. ถ้า NIC มี frame จะส่ง
  2. NIC จะ senses channel ก่อนว่า ว่างไหม ถ้าว่าง ส่ง ไม่ว่างจะก่อนได้เสร็จ หลังส่ง
  3. ส่งไปเรื่อยๆ ถ้าเจอ error เลิกส่งทันที
  4. จะส่ง jam signal ออกไป ↑ สัญญาณสั้นๆ บอกว่า ชน
  5. ถ้าส่งเสร็จ NIC จะ exponential backoff (ช้าลง) นับถอยหลังครั้ง (m^{th}) แล้ว เข้าชนใหม่ หรือ NIC ช่องแจก ๆ อันจากช่อง $0 \to 2^m - 1$ (= ค่า k) ดูว่าจะออกมาที่ไหน ถ้า 0 = ไม่ช้าลง
- CSMA/CD efficiency

$$eff = \frac{1}{1+5t_{prop}/t_{trans}}$$

  - t_{prop} = เวลาที่ใช้ส่งสัญญาณจาก node 1 → 1 ที่ไกลที่สุดใน LAN
  - t_{trans} = เวลาที่ใช้ส่ง frame 1 f_ ที่ใหญ่ที่สุด
  - * f_ ใหญ่ t_{prop} จะ = ดีประสิทธิภาพมากกว่า f_ เล็กๆ
- 802.3 Et_ standard : link & Phy_layers ↑ ถ้า f_ format เหมือนกัน ต่างที่ speed
- Manchester encoding
  - คือ bit 0, 1 ที่จะออกๆ จะได้รู้ว่าเป็น frame ไหน

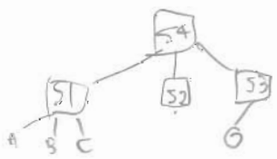
* Link-layer switches
- Hub (โง่มาก) ไม่ฉลาด
- ทวนสัญญาณ bit on link 1 ตัวจะ copy แล้วส่งไปทุก link

ข้อดี สายยาว (ไม่จำกัด)
- ไม่สน buffer frame เก็บได้
- ไม่ทำ CSMA/CD

ข้อเสีย ไม่ช่วยลดการชน

- switch (ฉลาดกว่า Hub)
  - ถอดแล้วเสียบต่อไปช่องอื่นได้
  - อัน f_ ที่เข้ามาได้ แล้วดูว่าออกไปได้ว่า Mac Add_ อันไหนวิ่งไปทางไหน เมื่อมีข้อมูล for_ T_ ที่มี Mac ปลายทางได้ แต่ละเส้นมี CSMA/CD ของตัวเอง
  - ตรวจไฟต่างๆ
  - เสียบแล้วใช้ได้เลย
  - (self-learning) → มีการเรียนรู้ รู้ว่าจะส่งไปทางใด
- Switch : รองรับการส่งได้พร้อมกันหลายคู่
  - เก็บข้อมูลไว้ก่อนได้
  - ถ้าส่ง A → A', B → B' มีตัว mem_ เก็บข้อมูลไม่ชนกันแน่นอน
  - sw_table เก็บ mac_Add ว่า mac ไหนออก Port ไหน
  - sw_ self_learning ↓ ฉลาดรู้ได้ว่า ถ้าส่ง mac อะไร port ไหน

* TTL ของ sw_ ที่วิ่งผ่าน



- A → G
  - A ส่ง f_ ไป S1 ไม่รู้จะไปไหน จึง broadcast ไป
  - แล้ว S4 ได้ f_ 1 อัน ที่อยู่ทางฝั่ง A ส่งไป S2, S3 ก็ broadcast ส่ง G เพราะ S4 ต่อถึง G
  - G ก็ได้รับ frame

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ สุภาลี สิงห์ราย รหัสนิสิต 4721082 6

บันทึกช่วยจำ

CSMA/CD efficiency

Tprop คือ เวลาจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง

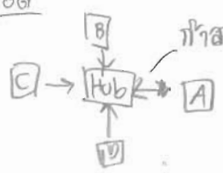
Ttrans คือ เวลาที่ใช้ในการส่ง frame ที่ใหญ่ที่สุด

efficiency : $\frac{1}{1+(5t_{prop}/t_{trans})}$

Manchester encoding → ข้อดี ลดปัญหาเวลาสองเครื่องไม่ตรงกัน

Hubs → อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อม com เข้าหากัน
ใช้ส่งสัญญาณ copy ส่งสัญญาณ ส่งไปทุกเครื่อง
register → เพื่อน Hub ใช้ก่อน Hub
ขยายสัญญาณ.

ข้อดี



ทำสายขาย B,C,D ก็ยังใช้ได้

ข้อเสีย → ไม่ได้ช่วยลด collision
→ รอใช้อีกเครื่องส่งเสร็จก่อนถึงค่อยส่งไม่ได้

Switch → ส่งข้อมูลมาเก็บไว้ก่อนได้
- เลือกส่งได้ว่าจะส่งช่องไหน
- สามารถอ่าน frame ได้ว่า MAC Add ต้นทาง/ปลายทาง เป็นอะไร ส่งเลือกตาม MAC Add ปลายทางได้
- User ไม่ต้องห้ามยุ่งกับ switch
- com ไม่รู้ว่า switch หรือไม่มี

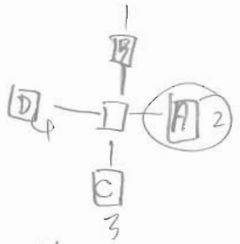
Switch Table / Mac Address Table
1. A จะส่งข้อมูลให้ A
2. A ส่งไป switch switch ไม่รู้จะส่งต่อไปไหน
3. เก็บลงตาราง
4. switch Broadcast (ทุกเครื่องได้ยิน)
5. A ตอบกลับ switch switch เก็บลงตาราง

Network layer
- ส่ง segment จากเครื่องต้นทางไปยังปลายทาง
- segment ใส่ Header กลายเป็น Datagram
- ส่งไปยังปลายทางๆ และออกไป segment ส่งให้ transport layer

หน้าที่ Networ layer
- Forwarding → การส่ง packet จาก Router หนึ่งไป Router หนึ่ง
- routing → หาว่าจะส่งไปปลายทางไหนดี ต้องทำ Forwarding ก่อน

Datagram / Networe → ไม่มีการสร้าง connection ก่อนส่ง
- ข้อมูลส่งไม่ยังปลายทางเชื่อถือไม่ได้
- ให้ router ไม่เก็บสถานะ (ต้นทาง/ปลายทาง)

ATM (VC network Synchronous Transfer Mode
- เชื่อมือได้
- กลไก Network ลูกค้า (แต่ user ใช้งาน)



โอกาสเกิด collision ส่วนใหญ่เสียคือเครื่อง switch

มี 4 collision Domain, ส่งพร้อมกัน 4 เครื่องได้

เมื่อวานไปแสดงความยินดีกับรุ่นพี่ที่แต่งงานได้ราชวัลลภา

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ... รหัสนิสิต 4992108521

บันทึกช่วยจำ

Ethernet
- Metcalfe's ... (Bus) ...

-star topology
- bus ...
- ... collision domain ...
- star ...

... Ethernet Frame

- Ethernet : ... (Connectionless)
  - NIC ... Acks ... Nacks
    ใช้ส่ง ใช้รับ

- ... gap ...
- ... tcp ...

Ethernet CSMA/CD Algorithm
1. ... NIC ...
2. NIC ... sense channel ...
3. ...
4. ... Jam signal ...
5. ... NIC ... exponential backoff ...
   ... m^{th} ... $0 \to 2^m - 1$ ...

- ...
  - ...

(*) CSMA/CD efficiency

$$eff_{-} = \frac{1}{1 + 5\,t_{prop}/t_{trans}}$$

t_{prop} : ...

t_{trans} : ...

(*) ... t_{prop} ...

(*) 802.3 Eth... Standard ... link & Phy... layers
... format ... spec

Manchester encoding
... 0,1 ...

(*) link-layer switches
- Hubs ...
  - ... link ... copy ... link
  ข้อเสีย ...
- ...
  - ... buffer frame ...
  - ... CSMA/CD
  - ...
- switch ... Hub
  - ...
  - ... frame ... mac add ... forward frame ... mac ... CSMA/CD
  - ...
  - ...
  - ... self-learning
    ...
  - ...
  - ... A→A', B→B' ... new ...

Switch table (... mac ... add ... mac ... port ...
Sw... Self... learning ... mac ... port ...
TTL ... router ...

Interconnecting switches

A ...

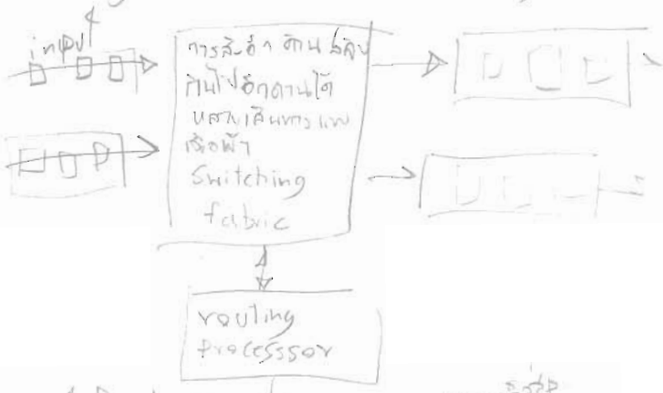
418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต 49210875

บันทึกช่วยจำ

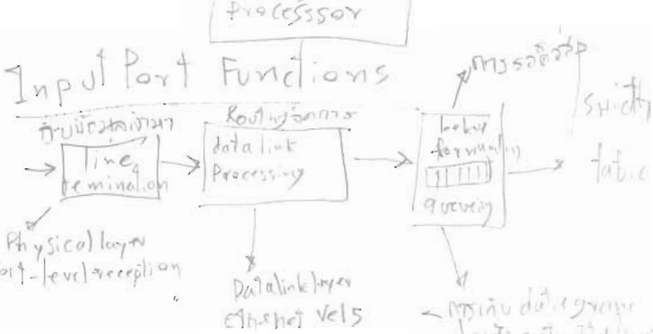
การทำงานของ Router

+ หน้าที่ - การ run routing algorithm/protocol (RIP, OSPF, BGP)

- datagrams from incoming to outgoing link



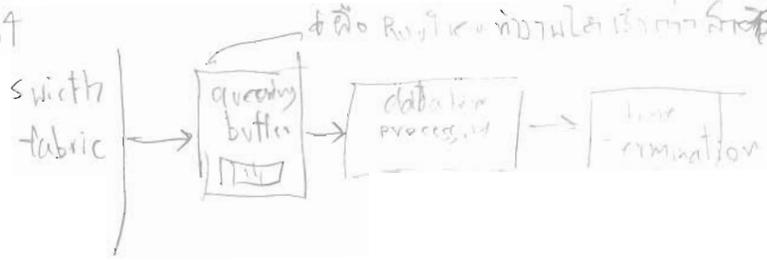
Input Port Functions



- การรอคิว (Queueing) ถ้าอัตราการส่งข้อมูลเข้าเร็วกว่าอัตราการส่งออกของ Switch fabric เกิด Queue ขึ้นที่ input port ทำให้เกิดการหน่วง (Delay) และการสูญหาย (Loss) ได้

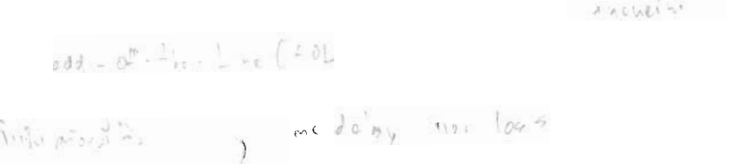
3 ชนิด switching fabrics

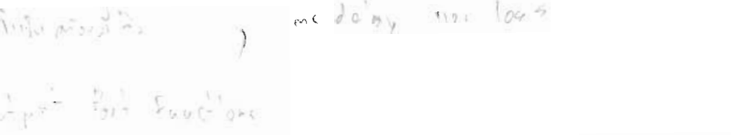
การ output

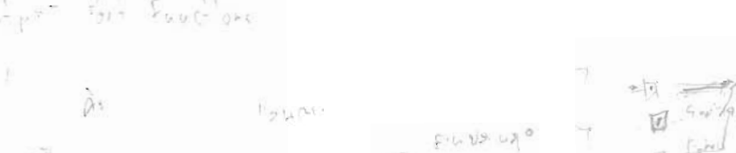


418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต [illegible]

บันทึกช่วยจำ







418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ น.ส.ศริสุมา เกื้องทอง รหัสนิสิต 4921040

29/8/08

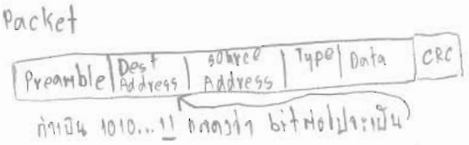
บันทึกช่วยจำ

star topology

- bus เป็นที่นิยมกันมากเมื่อประมาณ 10 ปีก่อน ทุก node จะต่อสายกับสัญญาณหมด ทำให้เกิด collision
- ปัจจุบันใช้แบบ star มี switch อยู่ตรงกลาง ซึ่งมีหน่วยในข้อมูลเรียกว่า "spoke" สายที่ยื่นออกมาจาก switch

Ethernet Frame Structure

IP Packet



ก่อนเป็น 1010...11 หลังว่า bit ต่อไปจะเป็น

เอา data ใส่ header ได้เป็น Ethernet frome

- Preamble จะระบุตัวเลข 101010...1011 เอาไว้เป็นสัญญาณ synchronize, sender
- Type => ระบุ data ที่อยู่ด้านหลังเป็นชนิดอะไร
- CRC

Ethernet : Unreliable (ไม่น่าเชื่อถือ), connectionless (ไม่มีการขอตกลงกันก่อนส่งข้อมูล)

- connectionless : ไม่มีการขอตกลงก่อนส่ง-รับ (NICs)
- Unreliable : ส่งข้อมูลไปแล้วไม่สนใจว่าจะไปถึงหรือไม่ ไม่ได้ไม่ตอบกลับ (NIC)
- Ethernet's MAC protocol : ใช้เทคนิค CSMA/CD

* Ethernet CSMA/CD algorithm

1. มี frame 1 fram ที่จะส่ง
2. ถ้าส่งไปแล้วช่องว่างก็จะส่ง frame แต่ถ้าช่องสัญญาณไม่ว่างก็จะรอจนกระทั่งว่างจึงจะส่ง
3. ทำการส่งสัญญาณไปตามช่องทางไปเรื่อยๆ
4. ถ้าข้อมูลมีการชนกันก็จะส่ง jam signal กลับมาเพื่อบอกว่าเกิดการชนกันของข้อมูล
5. exponential backoff = การรอ

เมื่อส่งข้อมูลชนกันก็จะรอไว้ก่อน แล้วจะนับจน. ครั้งที่ชนกันแล้วกลุ่มเลขมาเลขหนึ่ง (ครั้งที่ชนกัน 2^m-1) เพื่อให้รู้ว่าเวลาในการรอที่จะส่งข้อมูลนานเท่าไหน

bit times = ช่วงเวลาในการส่งข้อมูล

$$1 \text{ bit time} = \frac{1}{10 \text{ ล้าน}} = 0.1 \text{ microsec}$$

Jam Signal = ยอมเสียเวลาไม่ส่งดีกว่าเกิดการชน

Exponential Backoff

- ทำให้ช่วงเวลาที่จะนับการส่งใหม่ ไวขึ้นกับ load
- เมื่อมีการชนกันหลายครั้งช่วงเวลาจะยาวขึ้น

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นส.อัศวา ชุดมาลัย รหัสนิสิต 4921091Y

บันทึกช่วยจำ

addressing: routing to another Lan

การส่งข้อมูลข้ามของ LAN ต้องการส่งข้อมูลผ่าน router เช่น A ส่งข้อมูลให้ B

Data link Layer

Multiple Access Links and Protocols แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. Point-to-point ระบบ internet เชื่อมต่อ ตรงกับ switch
2. broadcast (Guss ส่งเข้าไป 1 เครื่อง แต่เข้าถึงทุกเครื่อง)

Multiple Access protocol → ข้อกำหนดของการสื่อสารในการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์การสื่อสาร หลายอุปกรณ์ที่ใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน

- single
- มีแค่ 2 อันไป (ข้อมูลชนกัน)
- แบบ distributed ไม่มีใครควบคุม

Idea Multip

1) ขอความจำการส่ง R bit/s (ส่ง 1 คน)
2) R/M (ส่ง M คน)
3) decentralized ไม่มีใครควบคุม ระบบมีการกำหนดเอง

Multip มี 3 แบบ

1) Channal Partitioning → การแบ่ง Bandwidth ตามเวลา ความถี่ รหัส
- TDMA → การจัดสรรช่องสัญญาณเป็นช่วงๆ ให้กับผู้ใช้งานตามเวลาที่กำหนด
- FDMA → การจัดสรรความถี่ย่อยให้กับผู้ใช้งานตามความถี่ที่กำหนด
2) Random Access Pro เข้าใช้ช่องสัญญาณแบบสุ่ม
- ALOHA → ไม่ต้องฟังก่อนส่งข้อมูล ถ้าชนกันก็ส่งใหม่
  1) slotted ALOHA แต่ละสถานีจะส่งข้อมูลได้ในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น
  2) Pure ALOHA ไม่ต้องรอเวลาในการส่งใดๆ
- CSMA → เข้าไปฟังก่อนว่าช่องสัญญาณว่างหรือไม่ ถ้าว่างจึงส่งข้อมูล ถ้าไม่ว่างก็ไม่ส่ง

- CSM/CD → ตัวเดียวกับแบบที่แล้ว ครับ
- LANs แบบสาย
- Wireless LANs ที่ไม่ใช้สาย

Ring, tours

Polling เวลาว่างจะส่งข้อมูลหรือไม่

ข้อเสีย <เวลาว่างจากงาน - ต้องรอ slave
- ถ้า master เสีย ระบบล่ม

Token Passing → มี token → ใครมี token ก็ส่งข้อมูลได้

ข้อเสีย To Token

Tolgen เสียระบบล่ม

บทที่ 4 Network Layer

- ส่ง segment จากเครื่องต้นทางไปเครื่องปลายทาง
- segment ถูกใส่ header กลายเป็น Datagram
- ที่ปลายทางเครื่องรับ segment
- ส่งให้ transport layer

segment ก้อนข้อมูลที่ถูกส่งจาก Trans port layer

Packets/datagrams คือข้อมูลที่ถูกส่งจาก network layer

router → กรองข้อมูล header field ในแต่ละ datagrams

หน้าที่ Networks Layer

- forwarding → การส่ง packet จาก Router หนึ่งไป Router ต่อไปตามที่ต้องการ
- routing ทางเดินของแพ็กเกตจากต้นทางไปปลายทาง (เช่น การเลือกเส้นทางจากเครื่องหนึ่งไปอีกเครื่องหนึ่ง)
- สร้างและดูแล routing table
- ทำหน้าที่ forwarding

- Datagram network → ไม่มีการสร้าง connecting ก่อนส่ง
- ใช้ router ไม่ต้องคำนวณเส้นทางล่วงหน้า
- ใช้ Tom ส่งไปยังปลายทางเรื่อยๆ (ถึงไม่ถึงก็ช่าง)

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ลิขสิทธิ์ วิรุฬห์ รหัสนิสิต 4934004Q

บันทึกช่วยจำ

Network

→ที่ใช้ในการตัดสินใจเรื่องของเส้นทาง

→ที่ใช้ Logical Address ของต้นทาง และปลายทาง

ที่อยู่ใน Packet โดยดูจากใน Header เพื่อส่ง

ของมูลเข้าไปยัง

→การหาเส้นทาง routing ในการส่งข้อมูลไปยัง

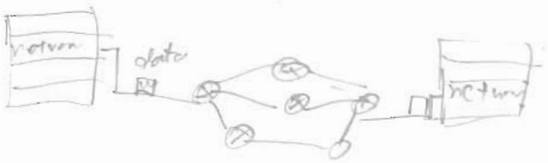
ปลายทาง ต้องมีการกำหนดเส้นทางของการส่งข้อมูล

เพื่อที่จะใช้ ของมูลไปยังปลายทางได้ถูก

ต้อง และดูดีที่สุด และใช้เวลาน้อยที่สุด

อันนี้ เหมือนที่สอนกันอยู่ 2 อย่าง คือ.

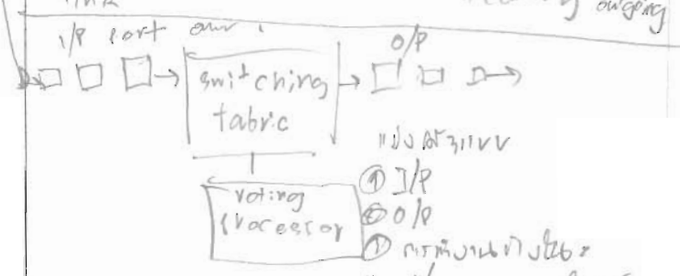
- การหา Logical address
- การสื่อสารเส้นทาง



Router Architecture Overview

คือ Algorithm Protocal (RIP, OSPF, BGP)

forwarding datagram from incoming outgoing link



I/P → physical → data link processing protocol → lookup forward → switch fabric

O/P port queue.

ถ้าข้อมูลมาเร็วกว่าการส่งออกของพอร์ต

ก็จะต้องมีการ delay หรือ lose ข้อมูล

Three style of switching fabric

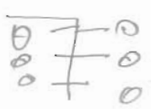
มี 3 แบบ

① memory ในยุค switch Protocal ที่ใช้ router

ก็จะเป็น memory แบบแรก ๆ ที่สุด

② bus I/P/O port ต่อกันด้วยบัส

สัญญาณเดียวกัน



③ Crossbar

เป็น ตัวที่ทำงานได้เร็วที่สุด

หรือดีที่สุด

binary คือ ตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณ

ของข้อมูล

forward ส่งต่อข้อมูล

ความสัมพันธ์ของภาพกับโจทย์

ให้เพื่อนทำงาน

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ... รหัสนิสิต 4937007 5 506

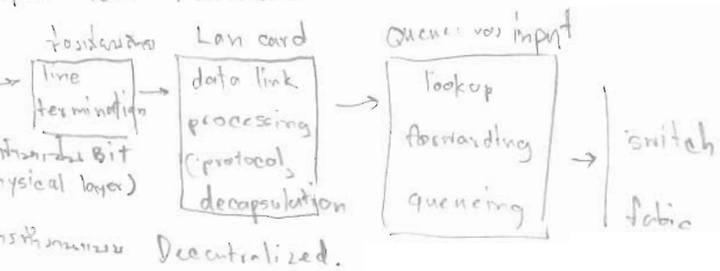
บันทึกช่วยจำ

Router Architecture Overview

* run routing algorithms / protocol (RIP, OSPF, BGP)
* forwarding datagrams from incoming to out going link

ประกอบด้วย Routing แบ่ง input, output, switching

Input Port Functions

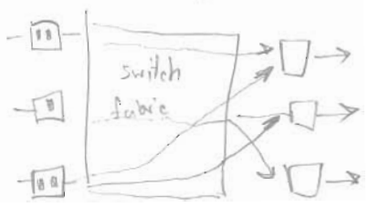


การทำงานแบบ Decentralized.

Input Port Queuing

HOL → Head of Line

Input Port Queue เกิดขึ้นที่ Input Port ทำให้แพ็คเกตต้องรอคิวก่อน

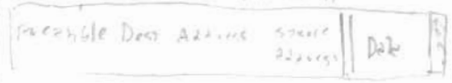


ตารางที่ : ไปหาอาจารย์เพื่อแก้ไขอีกครั้ง

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ ศิวเดช รหัสนิสิต 49370158

บันทึกช่วยจำ

Ethernet Frame Structure



Ethernet Unreliable connectionless

Ethernet's MAC คือ CSMA/CD

Ethernet CSMA/CD algorithm

Ethernet's CSMA/CD

CSMA/CD efficiency

$$\text{efficiency} = \frac{1}{1 + 5\frac{t_{prop}}{t_{trans}}}$$

Ethernet Standards : Link & physical Layers

Manchester encoding

Hubs

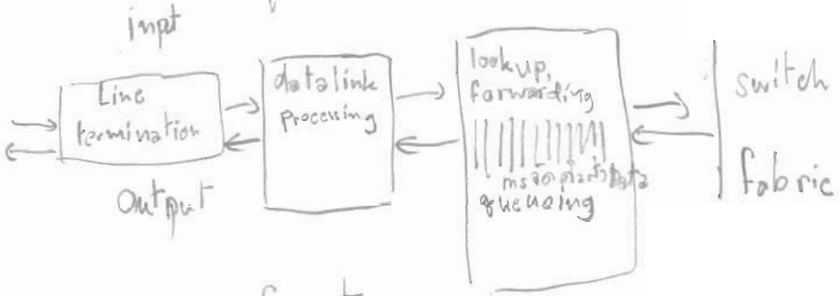
switch

การแบ่ง rounter

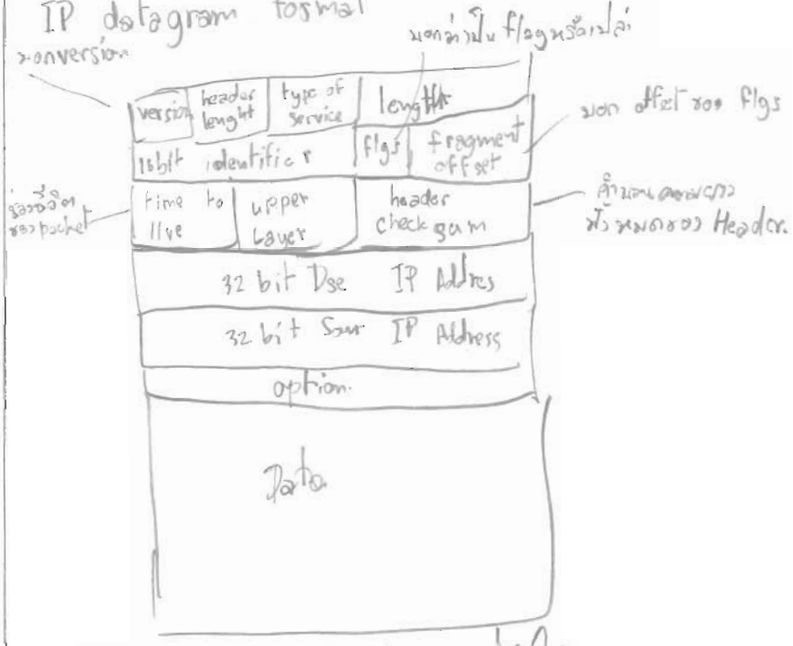
มี 3 แบบ.

แบบ Memory
แบบ Bus
} ไม่สามารถส่ง Data พร้อมกันได้

แบบ Crossbar. สามารถส่ง Data พร้อมกันได้
เพื่อที่การส่งข้อมูลพร้อมๆ กัน เป็นจำนวนมาก จึงต้องมี Input Port Queuing เพื่อ
จัดการการส่งข้อมูล เช่นเดียวกับ Output Port ใช้งานเช่นกัน.



IP datagram format



MTU ขนาดของข้อมูลของ Frame ที่ใหญ่ที่สุด

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นาย ปัณณทัต ไทยพงษ์ศิริ ระหัสนิสิต 4937058 2

บันทึกช่วยจำ

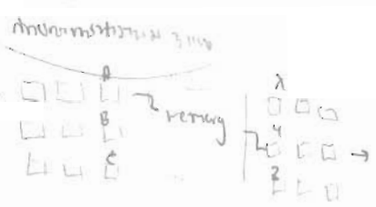
Router Architecture มี 3 ส่วน Input port, Switching fabric, output port

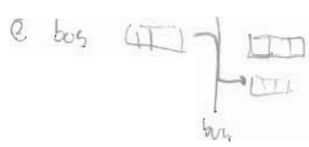
① Input มี 3 ส่วน

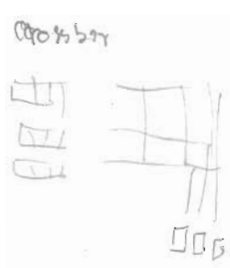
1 line termination = ส่วน Physical layer

2 datalink (มีหน้าที่ Len) = ทำหน้าที่เกี่ยว

3 lookup forwarding queueing = ทำหน้าที่ดูใน routing table ของ ใน queue ไม่ต้องรอนานเกินไป





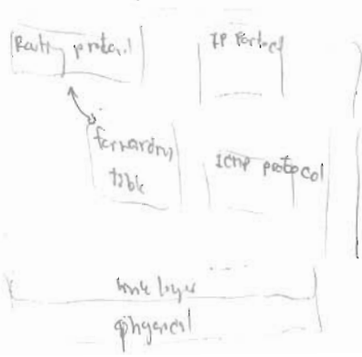


② Output Ports มี 3 ส่วน

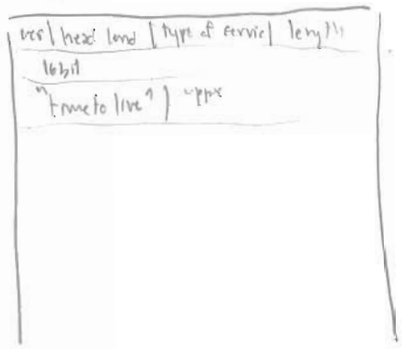
1. queuing 2 data link 3 line

IP Protocol

Transport layer TCP, UDP



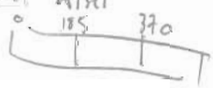
IP datagram format



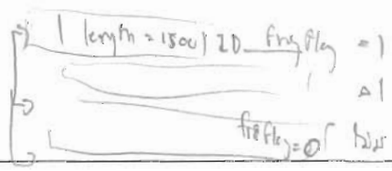
IP Fragmentation and Reassembly

เช่น ข้อมูล 4000 byte จาก Router ให้ ส่งออก 1 byte → length=4000 ID=x frag flag=0 offset=0

MTU = 1500 byte เหลือ 20 byte สำหรับ offset ต้อง หาร 8 ได้ 1480/8



∴ link layer →



Data ส่งออก 1500 - 20 = 3980

ถ้าหาก ต้อง ส่งต่อ ให้ เครื่องต่อ

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ นายปริทัศน์ กันทรวิชัย รหัสนิสิต 4937021 6.

บันทึกช่วยจำ

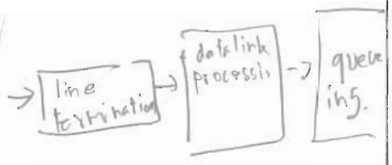
Hubs

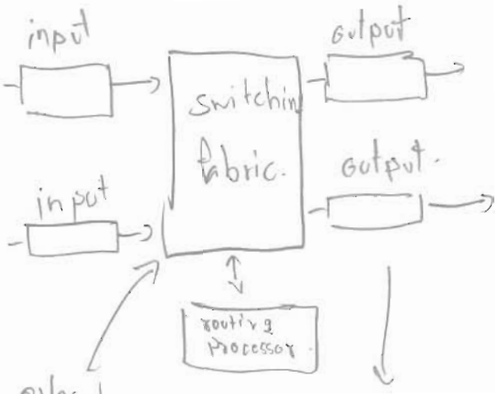
physical-layer (dumb) repeaters:

- ทำหน้าที่ของสัญญาณ ขาเข้าต้องส่งไปออก
- ทุก node ที่ต่อกับ hub ต้องรับสัญญาณนี้ด้วย
- no CSMA/CD at hub: host NICs detect collision.

Switch

- smarter than hub, tak active role.
- store, forward Ethernet frame
- สามารถอ่าน ค่า MAC address ได้จากการส่ง.
- ไม่ต้องทำการจัดการ
- plug-and-play, self-learning





อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งเฟรมข้อมูล.

Network layer

Two key Network layer function.

forwarding → การส่ง

routing → การหาเส้นทางส่ง.

---

routing algorithm → ตัวหาเส้นทาง

routing table → ใช้อ้างอิงในการหาเส้นทาง.

Internet (datagram).

- แลกเปลี่ยน ข้อมูลระหว่าง com... ด้วยการจัดแบ่งเป็นชิ้นส่วน.
- เครื่องปลายทาง (เป็นผู้ตอบรับ) ตกหล่น.

ATM (VC)

- ไกล่เกลี่ย
- การจราจร.
- ~~ไม่~~ ต้องการใช้งานที่ไม่ได้ใช้งาน.
- ตอบสนอง dumb แต่ยังคงมีการสื่อสาร ชัดเจน.

Connection. (VC) → ต้องทำการ setup ก่อน ถึงทำการส่งข้อมูล (Instant).

Connectionless → ไม่ต้อง setup ก่อนก็ ส่งได้เลย. (datagram) → email

ถามว่าเครื่องรับได้หรือยังว่าไหม.

ความรู้ ที่ได้จากการใช้งาน.

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ พงษ์ศิริ พงษ์ไพบูลย์ รหัสนิสิต 4933702 32 (506)

บันทึกช่วยจำ

TCP ... http, IP Protocol ...

UDP ... vdo clip ...

switching fabrics 3 ...

1. memory ...
2. bus ...
3. crossbar ...

Input Port Function

... → ... → ... → ... → switch fabric

Network layer

- ...
- ... logical Address ...
  Packet ... Header
- ... Routing ...
- ... logical Address

Forwarding ...

Routing ...

Application
transport
network
data link
physical

เว็บ (อินเทอร์เน็ต)

send data → network

MTU ...

Ex

4000 byte

MTU = 1500 bytes

1480 bytes in data field

1500	ID x	flag 1	offset 0
1500	ID x	flag 1	offset 185
1040	ID x	flag 0	offset 370

offset = 1440/8

Head

... = 4000 - 20 = 3940

3940 = 1480 + 1480 + 1020

Offset ...

= 1440/8 bit offset

... 1500 ... 1480 ...

...

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ เมษ วุฒิวรัณ์ ลัพณมรัตน์ รหัสนิสิต 4903703021

บันทึกช่วยจำ

CSMA/CD (more)
- ต้องรับรู้ว่าส่งข้อมูลได้เป็นที่เรียบร้อย
- ถ้า heavy load ต้อง random ขึ้นแบบต่ำ
min ต้องรอ delay เท่ากับ k slot bit
และลอง ครั้งที่ 2 เวลาก็จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

CSMA/CD efficiency

t_{prop} = เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลที่ไกลที่สุด เครื่องแรก - เครื่องสุดท้าย

t_{trans} = เวลาที่ใช้ในการส่ง frame 1 ครั้งจนเสร็จสิ้นสุด

$$\text{efficiency} = \frac{1}{1 + 5t_p/t_t}$$

- เมื่อ t_p เข้าใกล้ 0 คือ
- เมื่อ t_t เข้าใกล้ infinity คือ
- ประสิทธิภาพดีกว่า ALOHA

ES : Link & Physical Layers

ES คือ เหมือนกัน
- คือ frame format เหมือนกัน
- คือ speed คือ rate (speeds ที่วัดบน media นั้น)

Hub (ฮับ)

เป็น repeaters ถ้าไม่ชน
- รับ bit แล้ว copy ทุกๆ ส่งไปให้ทั่วทุกสัญญาณ
- ส่งข้อมูลช้ากว่า
- ไม่มีการทำ frame buffering
- ไม่มีการทำ CSMA/CD

Switch (ดีกว่า Hub)
- มีการเก็บข้อมูลก่อนส่ง
- สามารถอ่าน frame ที่เข้ามาและส่งไปยังช่องที่ถูกต้อง
- คือ collision domain เป็นของตัวเอง

ไม่ดีสำหรับ user

ถ้า switch แล้วไม่มี ก็เหมือนกับไม่ต่อเครือข่ายของระบบนั้นๆ

Switch
- ผสมกันส่งข้อมูลหลายๆ คู่
- มี collision domain
- hub ที่ไม่ใช่

Switch table → ใช้เก็บ MAC address
มีการเรียนรู้ว่าได้รับ frame มาจากช่องไหน port ใด

Network layer
- ต่อ segment ต่างชนิดกัน - ไปถึงปลายทาง
- ตนต่อ เอา segment ต่อกันหลายๆ ตัว
- ข้อมูลที่ทางกลุ่มทางผ่านมา ก็ header ในนั้นพัดลงกลุ่มต่างๆ ตัวไหนเชื่อมต่อกับปลายทางก็ถูกส่ง

มี key
forwarding ส่งผ่าน
routing ค้นหาเส้นทาง

Data gram networks
- ไม่มี setup
- ที่ router ในเครือข่าย
  ไม่มีการสร้าง connection
- ในการส่งต่อจะใช้ host address
  ↳ รวมๆ เป็นไปได้ทั่วๆ ส่งข้อมูลไปตามเส้นทางต่างๆ ได้

Internet (datagram)
ส่งข้อมูลระหว่าง Com
- ตกได้ไม่มีการไปถึงที่หรือไม่ได้
- สร้างขึ้นอย่าง
- ถ้าในการใช้งานผิด
- ถ้าในการใช้งานหนักในบาง

ATM (VC)
ใกล้เคียงกับ
- ตกได้ในการดูแล
- สร้างเครื่องไม่ดูด
- ถ้าในการใช้งานช่าง
- ตกได้ในการใช้งานหนักในผิดพลาด

418351 Friday, August 29, 2008 ชื่อ [illegible] รหัสนิสิต [illegible]

บันทึกช่วยจำ

Chapter 4

Network layer

- รับ segment จากชั้นบนมา ไปยังเครื่องปลายทาง
- segment ที่ไปยัง encapsulates ไปเป็น datagram
- segment ไปยัง transport layer แต่ router ต้องการ
- router ทำหน้าที่ forward จาก input ไป output ของ router หนึ่ง

forwarding กระบวนการย้าย packet จาก input ไป output buffer Datagram

routing การหาเส้นทางการส่งของ packet

network layer

- datagram = เป็น network protocal แบบ connectionless
- vc network การให้บริการ connection service

Datagram network

- ไม่มีการ setup connection ล่วงหน้า
- ใช้ router ใน การ route ข้อมูล ในการไม่มีการทำ connection
- เวลา forward ใช้ address ปลายทาง

Datagram or VC network

datagram	VC
- รับ data ขนาดใหญ่ ได้	- ไม่รับกับสื่อที่มีความคลาดเคลื่อนสูง
- ทำงานง่ายกว่า	- ระบบไม่ซับซ้อน

router ประกอบด้วย input output switching

input port

physical layer → datalink → ปลายทาง ถ้าไม่ใช่ switching ไปที่ output queue

- ถ้าส่งออกเร็วกว่ารับเข้า ข้อมูลจะค้างที่ input port queue ที่ input port

Three type

- ใช้ memory ควบคุม switch
- ใช้สายสื่อสารเชื่อมต่อ
- มีวงจรเชื่อมแบบ แม็กซ์ ถ้าหลายคนพร้อมกันจะต้องแข่งขันกัน

output port

ทำหน้าที่ transmission late ที่ไปยังปลายทาง ที่ output port ทำให้เกิด delay

IP protocal : ต้นทาง address ปลายทาง

ICMP : ใช้ประโยชน์ในการ message