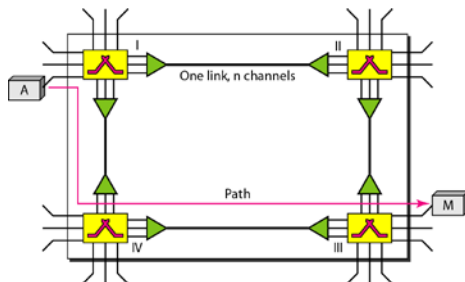


Chapter 8 switching

ประเภทของ switch

1. Circuit-switched network: [Physical layer] ต้องจองสาย จองresource (ความถี่, เวลา) จริง ต้อง set up เส้นทาง ใช้ใน telephone network
2. Datagram network: [Network layer] ไม่ต้องจองresource ส่งไปเป็น packet เส้นทางไหนว่างก็ไปเส้นทางนั้น ใช้ใน Internet
3. Virtual-circuit network: [Data link layer] จองเส้นทางเสมือน ทุกๆ packet จะวิ่งในเส้นทางเดียวกัน ต้องมี VCI (Virtual-circuit identifier) ใช้ใน WAN
4. Message switching: ไม่ต้องจองresource คล้าย Datagram แต่ส่งข้อมูลไปเยอะกว่า

8.1 Circuit Switching (Physical Switching)



ในขณะที่ A ติดต่อกับ M อยู่ เครื่องอื่นๆจะติดต่อ M ไม่ได้ เพราะสายถูกจองไว้โดย A

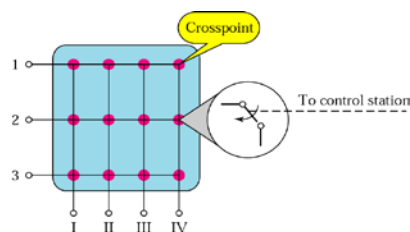
- ทำใน physical layer
- ต้องจอง resource ที่ใช้ด้วยคือ bandwidth(ใน FDM) หรือ เวลา(ใน TDM)
- เวลาที่ใช้แบ่งเป็น 3 phase คือ Setup phase(ใช้ end-to-end addressing), Data transfer phase(no addressing), Teardown phase

• Hardware connection in circuit switching

1. Spaced-division switching ประกอบด้วย

- crossbar switch

Crosspoint = in x out



- multistage switch มาเพื่อลดจำนวน crosspoint ซึ่งทำให้ลดขนาด switch ลงได้
 ใน three-stage switch ที่จำนวน input และ output เท่ากันมีสูตร

$$\text{จำนวน crosspoint} = 2kN + k \left(\frac{N}{n} \right)^2$$

N = จำนวน อินพุต หรือ เอาท์พุต ทั้งหมด

n = จำนวน input ของ switch แต่ละอัน

k = จำนวน switch ใน stage 2

ค่าที่เหมาะสม

$$n = \sqrt{\frac{N}{2}}$$

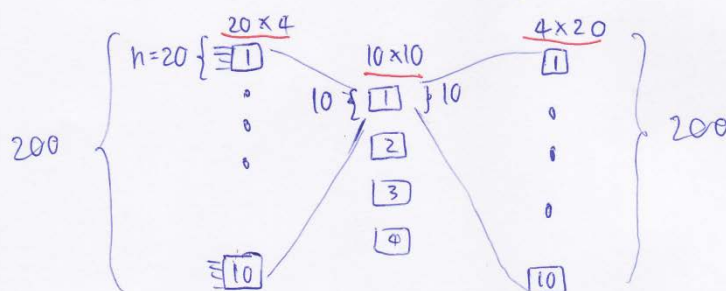
$$k > 2n - 1$$

$$\text{crosspoint} \geq 4N(\sqrt{2N} - 1)$$

Ex ออกแบบ three-stage switch ขนาด 200×200
 โดยใช้ $k=4$, $n=20$

k = # sw in stage 2

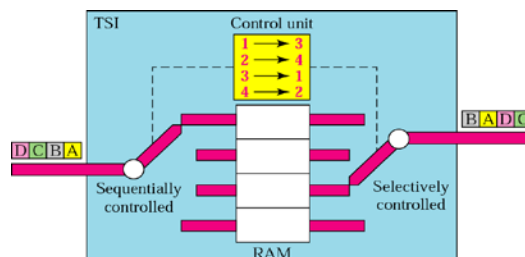
n = # I/P in each sw in stage 1



$$10(20 \times 4) + 4(10 \times 10) + 10(4 \times 20) = 2000 \text{ crosspoints}$$

2. Time-division switching

- มี TSI (Time-Slot Interchange) ในการเรียงลำดับใน time slot ใหม่ ซึ่งต้องใช้ RAM ในการพักข้อมูลไว้ชั่วคราวของแต่ละ time slot



8.2 Packet Switching: Virtual Switching

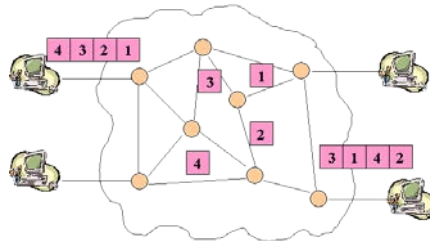
- เส้นทางในการติดต่อเป็น virtual path จึงไม่ต้องใช้เส้นทางจริงๆ
- data จะถูกแบ่งเป็น packet
- มี 2 ตัวคือ

1. Datagram network (connectionless)

- ทำใน Network layer
- ในแต่ละ packet มี header แปะ destination address เพื่อให้ switch หาเส้นทาง
- ใน switch จะมี Routing Table ในการเลือก port ที่ส่งออก ซึ่งขึ้นอยู่กับ address

ปลายทาง

- ไม่มี setup phase และ teardown phase แต่จะมี waiting time ในการรอคิวในการหาเส้นทางและส่ง



2. Virtual-circuit network

- ทำใน Data link layer
 - มีการจองเส้นทางเสมือน เพื่อส่งทุก packet ไปในเส้นทางเดียวกัน
 - ในแต่ละ packet มี header มีข้อมูลคือ Global addressing (เลขเฉพาะในแต่ละ network ใช้เพื่อในการกำหนด virtual-circuit identifier(VCI)) และ VCI (ใน switch ใช้เลข VCI ในการเลือก port ส่งออก และเปลี่ยนเลข VCI ที่ออกด้วย)
 - ใน switch ก็จะมี table ที่บอก port กับ VCI ด้วย
 - เวลาที่ใช้แบ่งเป็น 3 phase เช่นเดียวกับ Circuit Switching คือ
1. Setup phase แบ่งเป็น setup request และ acknowledgement ทำเพื่อทำ table ในแต่ละ packet ซึ่งประกอบด้วย port และ VCI
 2. Data transfer phase ก็เหมือนการส่งธรรมดาแต่มี header ที่เป็น VCI ไปด้วย
 3. Teardown phase ให้ switch แต่ละตัวยกเลิกการจองเลข VCI ทิ้งไป