

Written by Thapanapong Rukkanchanunt

# Local Area Network

# ทบทวน

- หน่วยประมวลผลแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณ
- สัญญาณถูกส่งผ่านช่องทางสื่อสาร
- หน่วยประมวลผลแปลงสัญญาณกลับมาเป็นข้อมูล



# Outline

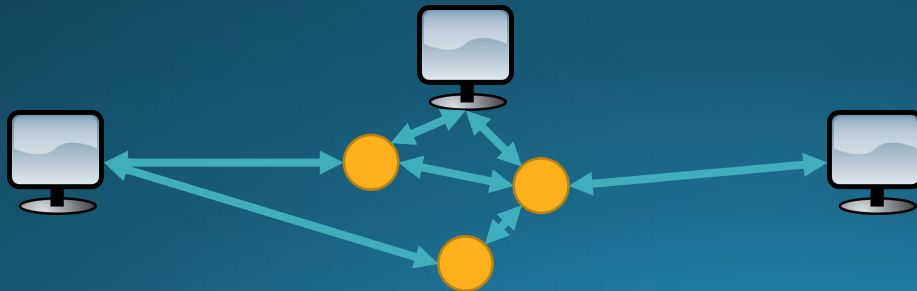
- แนวทางในการเชื่อมต่อ
- CSMA/CD และ Token Ring
- Switching และ Routing

# แนวทางในการเชื่อมโยงหลายคอมพิวเตอร์

- Idea 1: ใช้สื่อในการกระจายสัญญาณร่วมกัน



- Idea 2: ใช้การเชื่อมต่อระหว่างสองจุดหลายอัน



# Idea 1 ใช้สื่อในการกระจายสัญญาณร่วมกัน

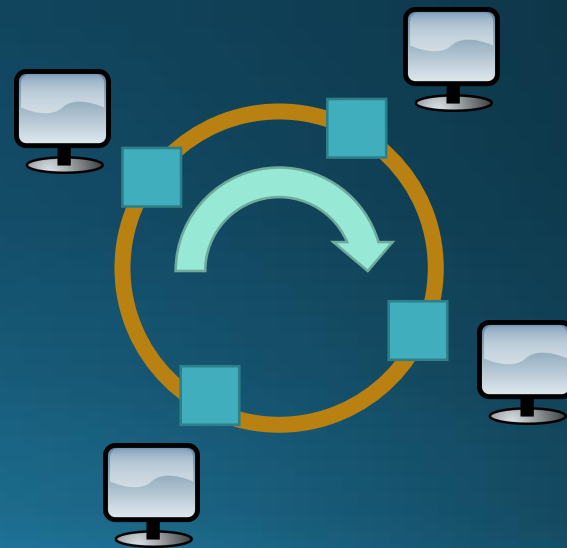
- ลักษณะที่สำคัญ
  - คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเชื่อมต่อกับสื่อกลางร่วมกัน เช่นต่อเข้ากับสาย Coaxial
  - คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถเข้าถึงข้อมูลทุกอย่างที่ส่งผ่านสื่อกลางนั้น
- ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น
  - ส่งข้อมูลพร้อมกัน ข้อมูลอาจจะชนกันได้
  - จะรู้ได้อย่างไรว่าข้อมูลไหนที่เกี่ยวข้องกับเรา
  - คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต้องแย่งชิงช่องทางการส่งข้อมูล

# CSMA/CD

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection หรือ CSMA/CD เป็นวิธีที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาการชนกันของข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้
  - ถ้าสื่อกลางว่าง ส่งข้อมูล
  - ถ้าสื่อกลางไม่ว่าง รอจนกระทั่งว่าง แล้วส่งข้อมูล
  - ถ้าเกิดเหตุการณ์การชนกันของข้อมูล ให้ส่ง Jamming Signal เพิ่มให้ทุกสถานีที่รับทราบ เมื่อรับทราบแล้วจึงหยุดส่งข้อมูลใหม่ทั้งหมด จากนั้นรอดตามเวลาแบบสุ่มแล้วกลับไปทำซ้ำใหม่
- ลักษณะเหมือนการคุยกันบนโต๊ะอาหาร คนที่ต้องการพูดจำเป็นต้องรอให้คนพูดอยู่พูดให้เสร็จก่อน (หรือให้จบประโยค) ถ้าสองคนเริ่มพูดพร้อมกัน ทั้งสองคนก็จะหยุดพูดทันที แล้วค่อยเริ่มพูดใหม่โดยคาดหวังว่าระยะในการเริ่มพูดใหม่จะไม่เท่ากัน

# Token Ring

- Token Ring เป็นอีกวิธีหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการชนกันของข้อมูล ซึ่ง Token คือ สัญญาณข้อมูลที่จะส่งผ่านไปรอบ Ring
- ถ้าต้องการส่งข้อมูลจะมีขั้นตอน
  - รอ Token ว่างมาถึง
  - เอาข้อมูลที่ต้องการส่งแทนที่ Token
  - เมื่อข้อมูลที่ส่งไปแล้ววนกลับมาที่เดิม นำ Token ใส่กลับเข้าไป



# CSMA/CD VS Token Ring

- CSMA/CD
  - ราคาถูก ติดตั้งง่าย
  - เมื่อมีการส่งข้อมูลจำนวนมาก เราไม่สามารถคาดเดาความล่าช้าของข้อมูลได้
- Token Ring
  - ราคาแพง ระบบมีความซับซ้อน
  - แม้จะมีการส่งข้อมูลจำนวนมาก ความล่าช้าของข้อมูลมีขอบเขตที่ชัดเจน
- ทั้งสองวิธีไม่สามารถรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมากได้ เช่นการสื่อสารข้ามจังหวัดหรือข้ามประเทศ เนื่องจากข้อมูลอาจจะชนกันบ่อยมาก



# Idea 2: ใช้การเชื่อมต่อระหว่างสองจุดหลายอัน

- ลักษณะที่สำคัญ
  - คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเชื่อมต่อเข้ากับโหนด
  - โหนดเชื่อมต่อเข้าหากันเป็นเครือข่ายเรียกว่า Subnet
  - ข้อมูลส่งจากคอมพิวเตอร์จะต้องผ่านโหนดเหล่านี้ก่อนจะไปถึงจุดหมาย
- การส่งข้อมูลจะเป็นไปตามสองหลักการ
  - Switching
  - Routing

# Switching

- Switching หรือ Package Switching คือหลักการที่รวมรวมข้อมูลที่ต้องการส่งให้อยู่ในขนาดที่เหมาะสมเรียกว่า Packets
- ในกรณีที่ข้อมูลมีขนาดใหญ่กว่า Packets ข้อมูลนั้นจะถูกตัดแบ่งออกให้มีขนาดเท่ากับ Packets และมีตัวเลขกำกับไว้
- แต่ละ Packets จะถูกส่งไปตามโหนดต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่ใช่ทางเดียวกันเสมอไป
- ถ้า Packets หายกลางทาง แทนที่จะส่งข้อมูลใหม่ทั้งหมด เราส่งแค่ Packets นั้น
  - ตัวเลขจะเป็นตัวบ่งบอกว่า Packets ไหนหายไป

# ทำไมต้องจัดข้อมูลในรูปแบบของ Packets

- ถ้าข้อมูลเสียหาย เราส่งแค่ Packets ที่เกี่ยวข้องกับส่วนนั้นใหม่
- ถึงแม้ Packets อาจจะมาถึงในลำดับที่ต่างกัน เราสามารถเรียงลำดับได้ถูกต้องเสมอ
- ความเร็วในการส่งข้อมูล
  - แต่ละโหนดสามารถรับและส่งข้อมูลได้พร้อมกัน (Pipeline)
  - แต่ละ Packets สามารถเดินทางได้หลายเส้นทางพร้อมกัน (Parallel)

# ตัวอย่าง Pipeline

- ข้อมูลมีขนาด 4 MB Packets มีขนาด 1 MB ความเร็วการส่งข้อมูลคือ 1 MB/s
- ถ้าส่งข้อมูลทั้งหมดที่เดียวพร้อมกัน

| Time | 1 s          | 2 s | 3 s | 4 s | 5 s          | 6 s | 7 s | 8 s |
|------|--------------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|
| A->B | Full Message |     |     |     |              |     |     |     |
| B->C |              |     |     |     | Full Message |     |     |     |

- ถ้าส่งข้อมูลเป็น Packets

| Time | 1 s | 2 s | 3 s | 4 s | 5 s | 6 s | 7 s | 8 s |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A->B | 1   | 2   | 3   | 4   |     |     |     |     |
| B->C |     | 1   | 2   | 3   | 4   |     |     |     |



# Routing

- Routing คือหลักการที่ค้นหาเส้นทางสำหรับแต่ละ Packets ให้ไปถึงปลายทางได้เร็วที่สุด โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้
  - แต่ละโหนดสามารถรองรับข้อมูลได้จำนวนหนึ่งมาเก็บก่อนส่งต่อ เนื่องจากแต่ละโหนดสามารถรับข้อมูลได้จากหลายทิศทาง ซึ่งถ้าพื้นที่เต็มก็จะไม่สามารถรับเพิ่มได้
  - แต่ละสายเชื่อมต่อสามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วจำกัด ดังนั้นข้อมูลควรจะกระจายไปยังหลายโหนด เพื่อไม่ให้ข้อมูลแออัดที่โหนดใดโหนดหนึ่ง
  - การเลือกเส้นทางจำเป็นต้องทำหลายครั้งเนื่องจากเส้นทางที่เลือกครั้งแรกอาจจะไม่ได้เร็วที่สุดตลอดเวลา เพราะเครื่องอื่นส่งข้อมูลใหม่มาอาจจะทำให้บางโหนดทำงานหนักขึ้น

# รูปแบบ Routing

- รูปแบบ Routing มีดังนี้
  - Unicast ส่ง Packet ไปยังโหนดที่เจาะจงไว้
  - Anycast ส่ง Packet ไปยังโหนดใดโหนดหนึ่งในกลุ่มของโหนดที่ใกล้ที่สุด
  - Multicast ส่ง Packet ไปยังกลุ่มของโหนดที่สนใจจะรับ Packet นั้น
  - Geocast ส่ง Packet ไปยังพื้นที่ที่กำหนด
  - Broadcast ส่ง Packet ไปยังทุกโหนดในเครือข่าย
- รูปแบบที่ใช้มากที่สุดคือ Unicast

# Internet

- ไอเดียแรกมักจะนำมาใช้กับเครือข่ายเฉพาะบริเวณ หรือ Local Area Network (LAN)
- ไอเดียที่สองมักจะนำมาใช้กับเครือข่ายแนวกว้าง หรือ Wide Area Network (WAN)
- ในปัจจุบันข้อมูลมีการส่งผ่านข้ามโลกผ่านเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Internet ซึ่งจำเป็นต้องมีวิธีการสำหรับเชื่อมเครือข่าย LAN และ WAN จำนวนมากเข้าด้วยกัน