

Data Communication Over Telephone Lines

นาย นิพัทธ์ รัศมีโกเมน

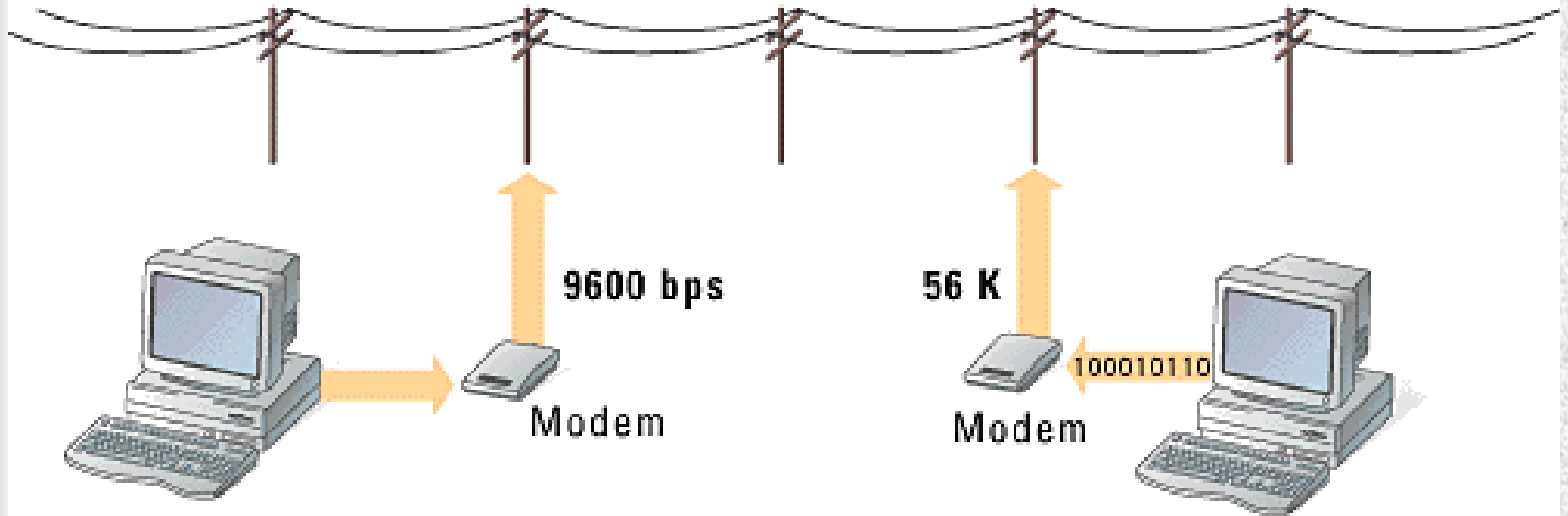
Data Communication Over Telephone Lines

- สื่อที่ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ Network นั้นปกติจะเป็นสื่อในลักษณะที่เรียกว่า Dedicated Line ซึ่งหมายถึงสื่อที่ถูกใช้งานทางด้านของ Data Communication โดยเฉพาะ
- นอกจากสื่อที่เป็น Dedicated Line แล้วยังมีสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปัจจุบันมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายคือ Telephone Line
- Telephone Line มีข้อดีคือเป็น Electronic Network ที่มีขนาดใหญ่ทั่วโลก

Modems

- สายโทรศัพท์จะแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ Analog และ Digital โดยปัจจุบันจะมีแนวโน้มเป็น Digital มากขึ้น
- การต่อคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบโทรศัพท์ที่เป็น Analog นั้นต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Modem(Modulator-demodulator) โดยจะเปลี่ยนลักษณะของข้อมูลในคอมพิวเตอร์ที่เป็น Digital ให้เป็นแบบ Analog เพื่อส่งไปตามสายโทรศัพท์ และ Modem ที่อยู่เครื่องปลายทางก็จะแปลงสัญญาณ Analog กลับมาเป็น Digital ให้คอมพิวเตอร์ปลายทางสามารถเข้าใจได้

Modems



วิธีการเลือกซื้อ Modem

- Modem แบ่งตามลักษณะภายนอกออกเป็น 2 ประเภทคือ
 - แบบ Internal ซึ่งจะมีลักษณะเป็น Card หรือ Circuit Board ที่จะเสียบเข้ากับ Slot ภายในคอมพิวเตอร์
 - แบบ External ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกล่องที่จะต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางสาย Serial Port
- การเลือกซื้อ Modem เป็นไปได้ยากเนื่องจากการทำความเข้าใจกับมาตรฐานของ Modem ซึ่งมีลักษณะเป็นชื่อที่ซับซ้อน ทำให้ลำบาก เช่น V.22, V32, CCITT, MNP4 และ MNP5 เป็นต้น



การเลือกซื้อ Modem

- การเลือกซื้อ Modem สามารถพิจารณาจากปัจจัย 4 ประการดังต่อไปนี้
 - Transmission Speed
 - Data Compression
 - Error Correction
 - Internal หรือ External



การเลือกซื้อ Modem

- Transmission Speed ในอดีตวัดในลักษณะของ Baud Rate ปัจจุบันใช้หน่วยวัดในลักษณะของ Bits per second หรือ bps
- ความเร็วของ Modem ตัวแรกเท่ากับ 300 bps ต่อมาเพิ่มเป็น 1200 และ 2400 ตามลำดับ
- หลังจากนั้นเริ่มมีการใช้เทคนิคที่เรียกว่า Data Compression บน Modem โดยการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการลดจำนวนบิตที่จะส่งลง

การเลือกซื้อ Modem

- มาตรฐานสำหรับการทำ Data Compression มีมากมาย แต่ตัวแรกที่ถูกนำมาใช้คือ V.32 โดยทำให้ Modem มีความเร็ว 9600 bps
- V.32bis ทำให้ Modem มีความเร็ว 14400 bps
- V.34 สำหรับ Modem ความเร็ว 28800 และ 36600 bps
- Rockwell K56 Flex and US Robotic x2 ทำให้ Modem มีความเร็วเป็น 56K
- V.90 รวมมาตรฐานของ K56Flex และ x2 เข้าด้วยกัน มีความเร็วเป็น 56K เช่นเดียวกัน
- การส่งข้อมูลระหว่าง Modem ที่ใช้ต่าง Protocol กันจะทำให้ความเร็วที่ได้ไม่เท่ากัน

การเลือกซื้อ Modem

- ความเร็วของ Modem ในปัจจุบันจะเรียกในหน่วย Kbps เช่น 28.8 Kbps, 56 Kbps เป็นต้น
- สัญญาณที่ส่งผ่านสายโทรศัพท์อาจถูกคลื่นแม่เหล็กหรือสัญญาณอื่นๆ รบกวน (Noise) ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะไม่มีผลเมื่อพูดคุยตามปกติ แต่สำหรับการส่งสัญญาณของคอมพิวเตอร์แล้ว อาจทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้น ในระบบ Modem จะมี error-correction protocol เพื่อไขแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดจากการส่งสัญญาณ

การเลือกซื้อ Modem

- มาตรฐานของ Error Correction จะมีอยู่มากมายเช่น MNP2, MNP3, MNP4, MNP5 และ V.42bis
- ในปัจจุบัน ผู้ซื้อ Modem ไม่มีความจำเป็นต้องสนใจในส่วนของ Error Correction อีกต่อไป
- External Modem คือ Modem ที่ต่ออยู่ภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านสาย Serial Port ส่วน Internal Modem จะเป็น Circuit Board ต่ออยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
- External Modem จะมีราคาสูงแต่มีความสะดวกในการติดตั้งและเคลื่อนย้ายกว่า Internal Modem



การเลือกซื้อ Modem

- Modem ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็น Fax Modem ซึ่งหมายความว่าเราสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาแทน Fax ได้

Modem

- การใช้ Modem ในปัจจุบันส่วนใหญ่เพื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของตนเองเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้สามารถใช้บริการต่างๆ ได้มากมายรวมถึงบริการที่เรียกว่า FTP
- File Transfer Protocol (FTP) เป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ตที่ทำให้เราสามารถโอนย้ายไฟล์ได้ โดยลักษณะของการโอนย้ายจะเรียกว่า
 - Upload หมายถึงการส่งไฟล์จากเครื่องเราไปยังเครื่องอื่นๆ
 - Download หมายถึง การอ่านไฟล์จากเครื่องอื่นๆ มาเก็บยังเครื่องของเรา
- การสื่อสารใน Modem อาจมีลักษณะที่เรียก Full-duplex หรือ Half-duplex

Using Digital Telephone Lines

- มาตรฐานของสายโทรศัพท์ในปัจจุบันมีลักษณะเป็น Analog ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ช้ามาก (ประมาณ 2400 bps)
- การแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ข้อมูลสามารถส่งได้มากขึ้น ทำได้โดยการ ใช้วิธีที่เรียกว่า Data Compression
- ปัจจุบัน ข้อมูลที่ส่งผ่าน Modem จะมีความเร็วสูงสุด 56 Kbps
- ระบบ Network โดยทั่วไปจะมีความเร็วในการส่งข้อมูลขั้นต่ำ 10 Mbps ซึ่งมากกว่า Modem 200 เท่า



Using Digital Telephone Lines

- ปัจจุบันเริ่มมีการทดแทนระบบสายโทรศัพท์เดิมด้วยระบบใหม่ที่เป็น Digital
- ระบบในปัจจุบันยังเป็นการผสมผสานระหว่าง Digital กับ Analog แต่ในที่สุด ทั้งหมดจะเปลี่ยนเป็น Digital

การเปลี่ยนจากระบบ Analog เป็น Digital จะมี ผลกระทบ 3 ประการต่อผู้ใช้คือ

- เครื่องโทรศัพท์จะต้องเป็นโทรศัพท์แบบ Digital ที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปของ Bits แทนที่จะเป็นแบบ Analog
- การส่งข้อมูลไม่จำเป็นต้องใช้ Modem แต่ต้องการเพียงแค่อุปกรณ์ที่ทำการจัดเรียงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถส่งผ่านสายโทรศัพท์ได้
- ความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์จะเร็วขึ้นมาก

ISDN, T1, and T3

- ชนิดของ Digital ที่เป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันคือ ISDN, T1, และ T3
- ISDN ย่อมาจาก Integrated Services Digital Network
- ราคาถูกกว่า Digital Line ชนิดอื่นๆ และคาดว่าจะมาแทนที่สายโทรศัพท์แบบ Analog
- Level ที่ต่ำที่สุดที่ให้บริการคือ BRI (Basic Rate ISDN) ซึ่งจะมีช่องส่งสัญญาณ 3 ช่องคือ 64 Kbps หรือ 56 Kbps จำนวน 2 Channel และ 19 Kbps จำนวน 1 Channel

ISDN

- 64 Kbps 2 Channel ทำหน้าที่ส่งข้อมูลทั้งภาพและเสียง ทั้ง 2 Channel สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกัน ดังนั้น ISDN สามารถส่งข้อมูลได้มากที่สุด 128 Kbps
- PRI (Primary Rate ISDN) มี 64 Kbps 24 Channels ทำให้ Bandwidth มีขนาดสูงถึง 1.544 Mbps
- PRI นี้อาจเรียกว่า T1 ซึ่งใช้ทางด้านของ America ทางด้านยุโรปจะใช้ 64 Kbps จำนวน 31 Channel เรียกว่า E1
- นอกเหนือจาก T1 แล้วยังมี T3 ที่ใช้ 64 Kbps จำนวน 672 Channel



ATM

- ISDN, T1, และ T3 เป็นระบบที่เหมาะสมกับการส่งข้อมูลจำพวกไฟล์ อีเมลล์ แต่ไม่เหมาะสมกับข้อมูลประเภท Video และ Voice
- ATM ย่อมาจาก Asynchronous Transfer Mode สามารถส่งข้อมูลประเภท Video และ Voice ได้ดีกว่า ISDN, T1 และ T3 เนื่องจากสามารถส่งข้อมูลแบบ Video และ Voice ไปพร้อมๆ กันได้
- ATM เป็น Network Protocol เช่นเดียวกับพวก Ethernet และ Token Ring



ATM

- ATM เป็นระบบหนึ่งที่กำลังนำมาใช้ในสิ่งที่เรียกว่า Information Superhighway ได้เนื่องจากความสามารถในส่งข้อมูลความเร็วสูง



Circuit-switch และ Packet-switch

- ในระบบโทรศัพท์ปกติ การเชื่อมต่อจะมีลักษณะแบบ Circuit switching
- ในระบบ Computer Network การเชื่อมต่อจะมีลักษณะที่เรียกว่า Packet Switching
- ในระบบ ATM จะส่งข้อมูลในลักษณะของ Packet Switching แต่จะเรียกว่า Cell Switching โดยแต่ละ Cell จะต้องการ Bandwidth ที่ไม่เท่ากัน



Cell Switching

- ข้อมูลในแต่ละ Cell จะประกอบด้วย
- ตำแหน่งของคอมพิวเตอร์ปลายทาง
- ชนิดของข้อมูลใน Cell
- ลำดับของ Cell เนื่องจาก Cell ในข้อมูล 1 ชุดสามารถสลับตำแหน่งกันได้ในเวลาส่ง และข้อมูลอื่นๆ ที่ทำให้ข้อมูลในทุกๆ Cell สามารถรวมกันกลับเป็นข้อมูลเดิมได้อย่างถูกต้อง

Networking For The New Media

- เนื่องจากข้อมูลที่เป็น Video และ Sound จะมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ทำให้ต้องการ Bandwidth สำหรับการสื่อสารสูง ทำให้มีบริษัทจำนวนมากต้องลงทุนในส่วนของ Network ในราคาที่ค่อนข้างสูง
- Network ดังกล่าวเรียกว่า Multimedia Network โดยจะต้องมีความสามารถในการส่งข้อมูลความเร็วสูงสำหรับไฟล์ขนาดใหญ่ได้
- มาตรฐานใหม่ที่ถูกกำหนดขึ้นสำหรับ Multimedia Network มีหลายชนิดเช่น FC-AL (Fibre Channel Arbitrated Loop) และ Serial Storage Architecture (SSA)
- Protocol ทั้งสองชนิดมี Bandwidth ขนาดใหญ่โดย FC-AL มีขนาด 100 Mbps ส่วน SSA มีขนาด 80 Mbps และมีราคาสูงมาก