



บทที่ 7

เทคโนโลยีเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

ความหมายของระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

ระบบเครือข่าย (networks) หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer networks) คือการนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปมาเชื่อมต่อกัน เพื่อต้องการใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน หรือต้องการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน



ความหมายของระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

จุดประสงค์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

1. **เพื่อใช้ทรัพยากรร่วมกัน** เช่น ฐานข้อมูล หน่วยประมวลผล ฮาร์ดดิสก์ และเครื่องพิมพ์ เป็นต้น ทำให้ธุรกิจประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถมีทรัพยากรที่มีคุณภาพเอาไว้ใช้งาน ร่วมกันระหว่างแผนก

2. **เพื่อให้การติดต่อและเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์**

3. **เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือได้ของระบบประมวลผล** โดยมีการสำรอง (backup) ระบบประมวลผลไว้ในอีกที่หนึ่ง เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ที่ใดที่หนึ่งไม่สามารถใช้งานได้ ก็สามารถเปลี่ยนไปใช้ยังอีกที่หนึ่ง

ความหมายของระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

4. เพื่อช่วยให้มีการประมวลผลแบบกระจาย และทำให้มีการกระจายการทำงานจากคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ไปสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งมีราคาถูกกว่า

5. เพื่อช่วยให้สามารถควบคุมและจัดสรรทรัพยากรจากส่วนกลางไปสู่แต่ละระบบย่อยที่อยู่ห่างไกลกันได้

6. เพื่อช่วยให้อุปกรณ์ที่มีความแตกต่างกันสามารถใช้งานร่วมกัน (compatibility) ได้

การสื่อสารข้อมูล(DATA COMMUNICATION)

การสื่อสารข้อมูล(data communication) หมายถึง การโอนถ่ายหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล(data) หรือสารสนเทศ(information) กันระหว่างต้นทางและปลายทางโดยผ่านระบบการสื่อสารข้อมูล และผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ช่วยในการโอนถ่ายหรือย้ายข้อมูลโดยอาศัยสื่อกลางในการนำส่งผ่านระบบเครือข่ายการสื่อสาร

Local : ระยะใกล้

Remote : ระยะไกล

แต่การโทรคมนาคมจะหมายถึงเฉพาะระยะไกล

จุดมุ่งหมายของการสื่อสารข้อมูล คือการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร(information) ระหว่างผู้ส่งและผู้รับอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากการนำส่งข้อมูลต้องมีความถูกต้อง



ความสำคัญของระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล

ตัวอย่าง เช่น

- นักค้าหุ้นสามารถทำการซื้อขายหุ้นได้หลายตัวในเวลาที่ยำก้ดโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- การซื้อขายสินค้าผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์(e-commerce) สามารถเชื่อมโยงลูกค้าและผู้ผลิตสินค้าทั้งในระดับประเทศและระดับโลก ทำให้ผู้ซื้อสามารถเลือกดูสินค้าและสั่งซื้อโดยไม่ต้องไปที่ร้านได้ตลอดเวลา



ประโยชน์ของระบบเครือข่ายและการสื่อสารสำหรับองค์กร

1. ทำให้องค์กรสามารถส่งผ่านข้อมูลต่างๆ ระหว่างพนักงานและส่วนงานต่างๆ ได้
2. สามารถย่นระยะเวลาในการทำงาน(compressing time) ด้วยระบบโทรคมนาคม
3. ผู้บริหารสามารถได้ข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆ มาช่วยในการตัดสินใจ เช่น e-mail
4. ช่วยให้องค์กรต่างๆ ที่อยู่กระจัดกระจายกันมาอยู่รวมกัน เสมือนว่าอยู่ ณ ที่เดียวกัน ซึ่งเป็นการประหยัด
5. ช่วยปรับโครงสร้างใหม่ในการทำงานขององค์กร เช่น บางบริษัทได้พัฒนาระบบสื่อสารด้านการตลาด ซึ่งเป็นระบบการสื่อสารโดยตรงระหว่างลูกค้ากับองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ของระบบเครือข่ายและการสื่อสารสำหรับองค์กร(ต่อ)

6. สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากที่ต่างๆ มารวมไว้เป็นคลังข้อมูลในที่เดียวกัน ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ
7. ประมวลผลรายการระยะไกลผ่านสื่อโทรคมนาคม เป็นวิธีช่วยให้ธุรกิจได้ข่าวสารอย่างรวดเร็ว และมีความทันสมัยตลอดเวลา และยังช่วยเจาะตลาดใหม่ได้รวดเร็ว
8. ทำให้เกิดข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน ยิ่งขึ้นอีกด้วย และควบคุมธุรกิจต่างๆ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายระดับบริษัทนั่นเอง
9. เป็นการลดภาระที่ต้องอาศัยแรงงานในการทำเอกสารต่างๆ และลดประมาณการใช้โทรศัพท์โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความถูกต้องของข้อมูล

องค์ประกอบของระบบการส่งข้อมูล

ระบบการส่งข้อมูลมีองค์ประกอบพื้นฐานหลักที่สำคัญ 5 องค์ประกอบคือ

1. **ผู้ส่งหรืออุปกรณ์ส่งข้อมูล (Sender)** เป็นอุปกรณ์ต้นทางของการสื่อสารข้อมูล มีหน้าที่เตรียมสร้างข้อมูล เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรศัพท์ เป็นต้น
2. **ผู้รับหรืออุปกรณ์รับข้อมูล (Receiver)** เป็นอุปกรณ์ปลายทางของการสื่อสารข้อมูล เช่น การส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องพิมพ์
3. **ข่าวสาร (Message)** ได้แก่ สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผ่านในระบบสื่อสาร ซึ่งในที่นี้คือ ข้อมูล (data) หรือสารสนเทศ (information)
4. **สื่อกลาง (Medium)** ได้แก่ เส้นทางการสื่อสารเพื่อนำเข้าข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สื่อประเภทเหนี่ยวนำ เช่น สายไปทองแดง สายเคเบิล สายใยแก้วนำแสง และสื่อประเภทกระจายคลื่น เช่น คลื่นไมโครเวฟ คลื่นดาวเทียม คลื่นวิทยุ คลื่นโทรศัพท์

องค์ประกอบของระบบการส่งข้อมูล(ต่อ)

5. โปรโตคอล(Protocol) คือกฎระเบียบ หรือข้อตกลงที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ผู้รับหรือผู้ส่งสามารถเข้าใจกันได้ เช่น โปรโตคอล TCP/IP, ATM, X.25, BSC, SDLC และ HDLC เป็นต้น ส่วนซอฟต์แวร์มีหน้าที่ทำให้การดำเนินการในการส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย เช่น Novell Netware, UNIX, LINUX, OS/2, WINDOWS NT และ WINDOWS 2000 เป็นต้น

สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล

ในระบบการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายจะต้องมีสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล(transmission media) ที่ใช้ในการเชื่อมต่อโหนด(node) ต่างๆ ในเครือข่ายเข้าด้วยกัน สื่อเหล่านี้จะมีหลายแบบให้เลือกใช้ โดยแต่ละแบบก็มีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกันออกไป การเลือกใช้สื่อกลางประเภทใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างในการพิจารณา เช่น

- ราคาของสื่อกลาง
- ค่าบริการ
- อัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูล
- สถานที่หรือภูมิประเทศ
- ลักษณะของการบริการ
- ความปลอดภัยและความเร็ว เป็นต้น

สื่อประเภทมีสาย

1.1 สายคู่ตีเกลียว (Twisted Pair Cable) เป็นสายที่มีราคาถูกที่สุด ประกอบด้วยสายทองแดงที่มีฉนวนหุ้ม 2 เส้น นำมาพันกันเป็นเกลียวทำให้สามารถลดการรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ สายคู่ตีเกลียว 1 คู่จะแทนการสื่อสารได้ 1 ช่องทางการสื่อสารและสามารถใช้ได้ทั้งการส่งสัญญาณข้อมูลแบบอะนาล็อกและแบบดิจิทัล สายคู่ตีเกลียวสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

สื่อประเภทมีสาย

1.1.1 สายคู่ตีเกลียวแบบไม่มีชีลล์ (Unshielded Twisted-Pair : UTP) เป็นสายคู่ตีเกลียวแบบไม่มีฉนวนโลหะหุ้ม ภายในสาย UTP ประกอบด้วยสายคู่ตีเกลียวจำนวน 4 คู่ นำมาใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีระยะห่างกันไม่เกิน 100 เมตร อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลได้ตั้งแต่ 10 ถึง 100 Mbps จึงนิยมนำมาใช้ในการเครือข่าย LAN แบบ Ethernet

ข้อดี คือมีความยืดหยุ่นในการใช้งานและราคาไม่แพง

ข้อเสีย สาย UTP เป็นสายที่ถูกสัญญาณรบกวนได้ง่าย

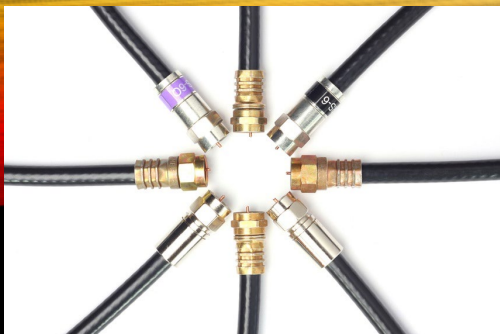
สื่อประเภทมีสาย

1.1.2 สายคู่ตีเกลียวแบบมีชีลด์(Shielded Twisted-Pair

: STP) เป็นสายคู่ตีเกลียวที่แต่ละสายสัญญาณจะหุ้มด้วยฉนวนเพื่อช่วยลดการรบกวนจากคู่สายข้างเคียงและจะหุ้มด้วยตาข่ายโลหะเหนียวนำอีกชั้นเพื่อช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลได้ถึง 150 Mbps แต่ราคาแพงกว่าแบบ UTP และมีขนาดใหญ่กว่าสาย UTP มักนำมาใช้ในเครือข่ายแบบ Token Ring

ข้อดี ของสายคู่ตีเกลียวคือมีราคาถูก มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถติดตั้งได้ง่ายเพราะมีน้ำหนักเบา

ข้อเสีย คือถูกรบกวนจากสัญญาณภายนอกได้ง่าย และสามารถส่งข้อมูลได้ในระยะทางจำกัด



สื่อประเภทมีสาย

1.2 สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable) เป็นสายสื่อสารที่ประกอบด้วย ลวดทองแดงอยู่ตรงกลาง และมีชั้นโลหะเหนียวนำหุ้มอยู่ 2 ชั้น คั่นระหว่างชั้นด้วย ฉนวนหนา และเปลือกนอกสุดหุ้มด้วยฉนวนพลาสติกหนา ทำให้สามารถป้องกันการ รบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสัญญาณรบกวนอื่นๆ ได้ จึงมีคุณภาพดีกว่า และ ราคาแพงกว่าสายคู่ตีเกลียว ความเร็วในการส่งข้อมูล 3050 Mbps ส่งได้ใน ระยะทาง 500 เมตร ถึง 2 กม

ข้อดี ของสายโคแอกเชียลคือมีราคาถูก และเมื่อเทียบกับสายคู่ตีเกลียวจะ ดีกว่าคือ ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงกว่า ส่งได้ในระยะทางไกลกว่า และป้องกันการ รบกวนจากภายนอกได้ดีกว่า

ข้อเสีย คือ ขนาดของสายใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่าสายคู่ตีเกลียวและ สายใยแก้วนำแสง

สื่อประเภทมีสาย

1.3 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ประกอบด้วยเส้นใยที่ทำมาจากใยแก้ว 2 ชนิด ชนิดหนึ่งจะอยู่ที่แกนกลาง ส่วนอีกชนิดหนึ่งจะอยู่ที่ด้านนอก ซึ่งใยแก้วทั้งสองจะมีดัชนีการสะท้อนแสงต่างกัน ทำให้แสงซึ่งถูกส่งออกมาจากปลายด้านหนึ่งสามารถส่งผ่านไปอีกปลายด้านหนึ่งได้ ใช้สำหรับการส่งข้อมูลที่ต้องการความเร็วสูง มีข้อมูลที่ต้องการส่งเป็นจำนวนมาก และอยู่สภาพแวดล้อมที่มีสัญญาณไฟฟ้ารบกวนมาก อัตราความเร็วในการส่งข้อมูล 1 Gbps ระยะทางในการส่งข้อมูลได้ในระยะทาง 10-100 กิโลเมตร

ข้อดี สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง ทำให้สามารถส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เช่น เสียง กราฟิกและวิดีโอได้ ไม่มีรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อเสีย มีราคาแพงกว่าสายส่งข้อมูลแบบสายคู่ตีเกลียวและโคแอกเชียล

สื่อกลางประเภทไม่มีสาย

สื่อกลางประเภทไม่มีสาย เป็นสื่อกลางที่ไม่สามารถกำหนดเส้นทางได้ เช่น คลื่นไมโครเวฟ(Microwave) คลื่นดาวเทียม(satellite transmission) คลื่นวิทยุ(radio transmission) คลื่นอินฟราเรด(infrared transmission) และคลื่นโทรศัพท์เคลื่อนที่(cellular transmission) เป็นต้น

คลื่นไมโครเวฟ(MICROWAVE)

หมายถึง การดำเนินธุรกิจโดยอาศัยเทคโนโลยี ด้านอิเล็กทรอนิกส์ หรือ อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง โดยมีการประยุกต์ใช้ในทุกกิจกรรมทั้งในส่วนหน้าร้าน (front office) และหลังร้าน(back office) รวมทั้งการเชื่อมต่อกับระบบการค้า กับองค์กรภายนอกด้วย อาทิเช่น กับธนาคารโดยใช้ระบบ e-banking หรือกับ ผู้ขาย โดยผ่านระบบ e-supply chain ทั้งนี้โดยอาศัยสื่อ ทั้งในรูปของอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเอ็กทราเน็ต

ข้อดี กำลังส่งสูง ครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างโดยการส่งต่อเป็นทอดๆ ราคาถูกกว่าและติดตั้งได้ง่ายกว่าสายใยแก้วนำแสงและดาวเทียม แต่ก็ต้องอาศัยวิศวกรที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ

ข้อเสีย สัญญาณถูกรบกวนได้ง่ายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และจากสภาพอากาศที่รุนแรง เช่น พายุ หรือฟ้าผ่า

คลื่นวิทยุ(RADIO WAVE)

การส่งสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุเป็นแบบแพร่กระจายคลื่นและอยู่ในย่านความถี่ต่ำ สามารถใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือระหว่างระบบเครือข่าย อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลเพียง 2 Mbps

ข้อดีของการส่งข้อมูลด้วยคลื่นวิทยุคือ สามารถติดตั้งได้ง่าย เพียงต่ออุปกรณ์เครื่องรับส่งวิทยุเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และก่อนการรับส่งข้อมูลจะมีการตรวจสอบความถูกต้องทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องสัญญาณรบกวน

ข้อเสีย อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำ ในการติดตั้งต้องขออนุญาตใช้ความถี่คลื่นวิทยุกับกรมไปรษณีย์โทรเลขก่อน และค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์มีราคาแพงกว่าสื่อกลางแบบมีสาย

แสงอินฟราเรด(INFRARED)

นำมาใช้กับการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย LAN เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ เป็นต้น แสงอินฟราเรดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีความถี่ระหว่างแสงที่ตามองเห็นและคลื่นวิทยุ ลำแสงอินฟราเรดเดินทางในแนวเส้นตรง สามารถส่งสัญญาณได้ในระยะทาง 10-30 เมตร อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดประมาณ 4 Mbps จึงไม่เหมาะกับการที่ต้องส่งข้อมูลปริมาณมากๆ และระยะทางไกลๆ

ข้อดี คือ สามารถติดตั้งได้ง่าย และง่ายต่อการโยกย้ายตำแหน่ง

ข้อเสีย คือ มีราคาแพงกว่าสายคู่ตีเกลียวและสายโคแอกเชียล และตำแหน่งของเครื่องรับ-ส่งแสงอินฟราเรดต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดินแสง

จานดาวเทียม(SATELLITE)

ดาวเทียมที่ถูกส่งไปลอยเหนือพื้นโลก 36,000 กิโลเมตร และโคจรรอบโลก เรียกว่า “สถานีลอยฟ้า” ขั้นตอนการส่งสัญญาณคือ สถานีต้นทางจะส่งสัญญาณขึ้นไปยังดาวเทียม เรียกว่าสัญญาณเชื่อมต่อขาขึ้น(up-link) จากนั้นดาวเทียมจะตรวจสอบสถานีปลายทาง หากอยู่นอกเหนือขอบเขตสัญญาณจะส่งต่อไปยังดาวเทียมที่ครอบคลุมสถานีปลายทางนั้น เรียกว่าสัญญาณเชื่อมต่อขาลง(down-link) อัตราความเร็วในการส่ง 1-2 Mbps

ข้อดี สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมไปยังทุกจุดของโลกได้

ข้อเสีย คือ จะเกิดเวลาหน่วง(delay time) ในการส่งสัญญาณทำให้ผู้รับได้รับข้อมูลช้ากว่าเวลาที่เกิดขึ้นจริง จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับการประมวลผลแบบออนไลน์(on-line) และเรียลไทม์(real time) นอกจากนี้จะถูกรบกวนในสภาพที่มีฝนหรือพายุ และตำแหน่งโคจรของดวงอาทิตย์



อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีคุณลักษณะการใช้งานประโยชน์ที่ได้รับแตกต่างกัน

1. โมเด็ม (Modulator-DEModulator : MODEM) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณข้อมูลดิจิทัลให้เป็นอนาล็อก และสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล

2. มัลติเพล็กซ์เซอร์ (Multiplexer) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการรวมสัญญาณข้อมูล (multiplex) จากอุปกรณ์ต้นทางจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกัน เช่น จากเครื่องเทอร์มินัลหลายเครื่อง แล้วส่งผ่านสายสื่อสารไปยังเส้นเดียวกัน และที่ปลายทางก็จะมี MUX อีกตัวจะทำหน้าที่แยกข้อมูล (de-multiplex) ส่งไปยังจุดหมายที่ต้องการ



อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล(ต่อ)

3. คอนเซนเตรเตอร์(Concentrator) เป็นมัลติเพลกเซอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีหน่วยความจำ(buffer) ที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อส่งต่อได้(store and forward) ทำให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่มีความเร็วสูงกับความเร็วต่ำได้ รวมทั้งมีการบีบอัดข้อมูล(compress) เพื่อทำให้สามารถส่งข้อมูลได้มากขึ้น

4. ฮับ(Hub) ฮับเป็นอุปกรณ์เช่นเดียวกับคอนเซนเตรเตอร์แต่มีราคาถูกกว่า นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลายในเครือข่ายท้องถิ่นที่ใช้โทโพโลยีแบบดาว เช่น 10BaseT เป็นต้น ฮับจะเป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อโหนดต่างๆ และทำให้โหนดเหล่านี้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยทำการติดตั้งฮับไว้ที่ศูนย์กลางของโทโพโลยีแบบดาว



อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล(ต่อ)

5. **สวิตช์(Switch)** เป็นบริดจ์แบบหลายช่องทาง(multiport Bridge) ที่นิยมใช้ในระบบเครือข่าย LAN แบบ Ethernet เพื่อใช้เชื่อมต่อเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน สวิตช์จะช่วยลดการจราจรระหว่างเครือข่ายที่ไม่จำเป็น และเนื่องจากการเชื่อมต่อแต่ละช่องทางกระทำอยู่ภายในตัวสวิตช์เอง ทำให้สามารถทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลในแต่ละเครือข่าย(switching) ได้อย่างรวดเร็วกว่าการใช้บริดจ์จำนวนหลายๆ ตัวเชื่อมกัน

6. **บริดจ์(Bridge)** มักใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย LAN 2 วงเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถขยายขอบเขตของเครือข่ายออกไปเรื่อยๆ เช่น บริดจ์สามารถเชื่อมโยงส่วนของ Ethernet เข้ากับส่วนของ Token Ring ได้ และถึงแม้ว่าระบบเครือข่ายทั้งคู่จะใช้โปรโตคอลที่แตกต่างกัน บริดจ์ก็ยังคงสามารถโยกย้ายแพ็กเก็ตข้อมูลระหว่างระบบเครือข่ายทั้งสองอยู่ดี

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล(ต่อ)



7. เราท์เตอร์(Router) เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในระดับที่อยู่สูงกว่าบริดจ์ทำให้สามารถใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลต่างกันได้ และสามารถทำการกรอง(filter) เลือกเฉพาะชนิดของข้อมูลที่ระบุไว้ว่าให้ผ่านไปได้ ทำให้ช่วยลดปัญหาการจราจรที่คับคั่งของข้อมูล และเพิ่มระดับความปลอดภัยของเครือข่าย นอกจากนี้เราท์เตอร์ยังสามารถหาเส้นทางการส่งข้อมูลที่เหมาะสมให้โดยอัตโนมัติด้วย



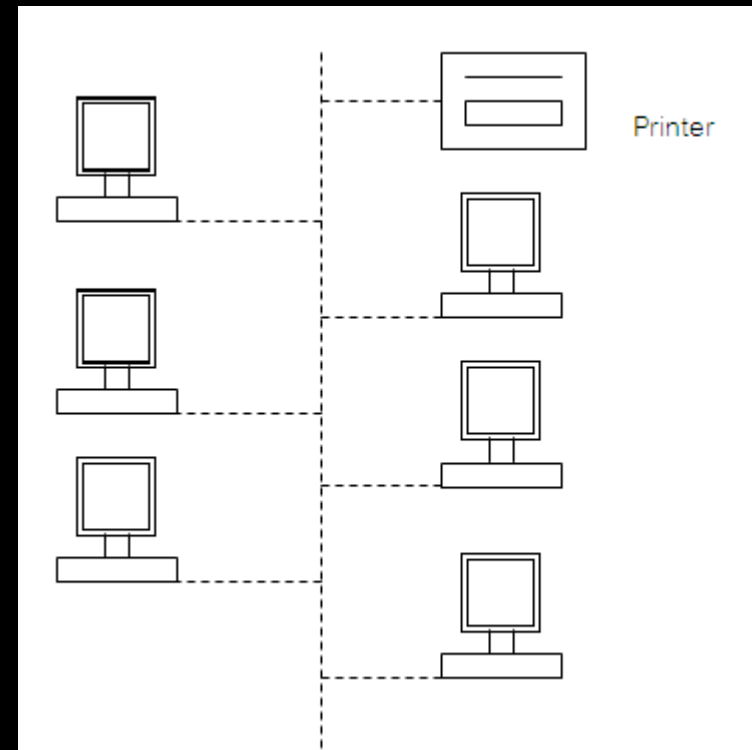
8. เกทเวย์(Gateway) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อและแปลงข้อมูลระหว่างเครือข่ายที่แตกต่างกันทั้งในส่วนของโปรโตคอล และสถาปัตยกรรมเครือข่าย โดยปกติเกตเวย์มักเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่ง ซึ่งทำให้เครื่องนั้นมีสถานะเป็นเกตเวย์โปรโตคอล

โครงสร้างของระบบเครือข่าย

1. โครงสร้างแบบบัส(Bus Structure) เป็นระบบที่เชื่อมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดเข้าด้วยกันบนสายสื่อสารหลักเพียงเส้นเดียวที่เรียกว่า บัส(BUS) สัญญาณทั้งหมดจะถูกแพร่กระจาย (broadcast) ทั้งเส้นผ่านสายสัญญาณกลาง(backbone) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องพร้อมๆ กัน แต่ละเครื่องจะมีที่อยู่(address) เฉพาะตัว

- ข้อดี คือ
- ใช้สายส่งข้อมูลน้อย
 - ง่ายในการติดตั้ง ลดค่าใช้จ่าย
 - เพิ่มอุปกรณ์ขึ้นใหม่ได้ง่าย

ข้อเสีย คือ ในกรณีที่เกิดการเสียหายของสายส่งข้อมูลหลัก จะทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้



โครงสร้างของระบบเครือข่าย

2. โครงสร้างแบบดาว (Star Structure) เป็นการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสารที่มีลักษณะคล้ายรูปดาวหลายแฉก ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง เรียกว่า โฮสต์ (host) เป็นจุดผ่านการติดต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางคอยจัดส่งข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ปลายทาง

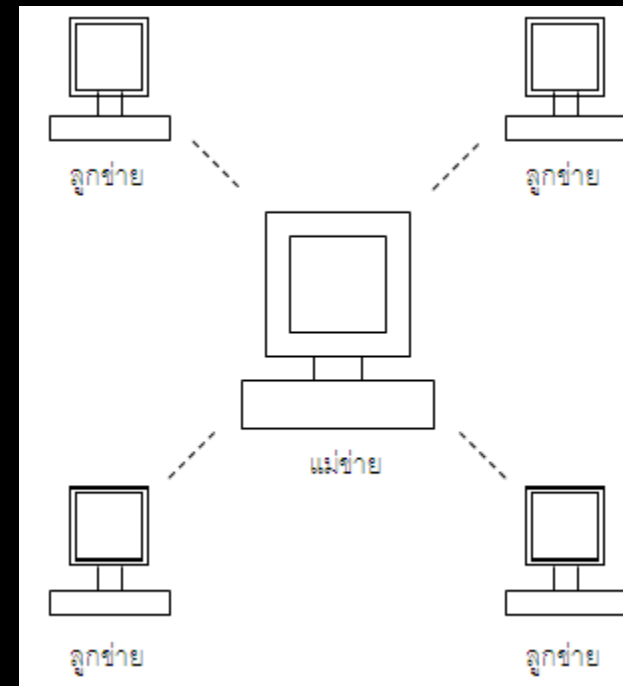
ข้อดี คือ - เพิ่มหรือลดจำนวนเครื่องได้ง่าย

- ง่ายต่อการดูแลรักษา

- ตรวจสอบจุดที่มีปัญหาได้ง่าย

ข้อเสีย คือ - เสียค่าใช้จ่ายสูงในการเดินสายเคเบิล

- ถ้าโฮสต์ล้มเหลวจะทำให้ระบบล่มด้วย

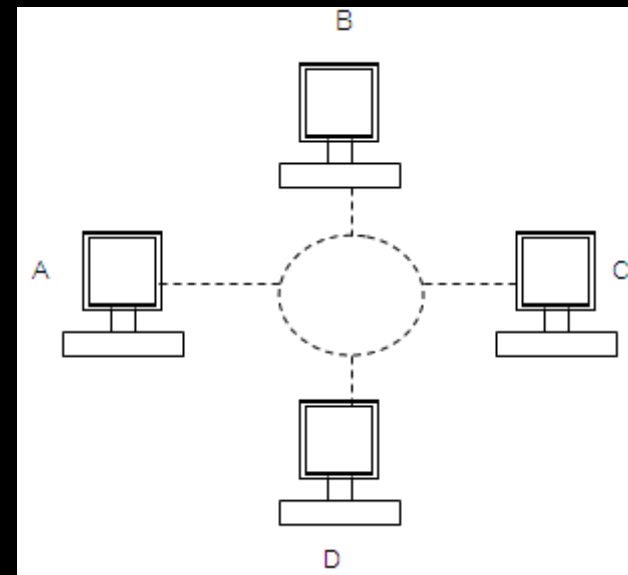


โครงสร้างของระบบเครือข่าย

3. โครงสร้างแบบวงแหวน(Ring Structure) ทุกเครื่องจะเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยมีเส้นทางบรรจบกันเป็นวงกลม การส่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านตามวงแหวนไปยังเครื่องที่ต้องการ โดยการไหลของข้อมูลอาจเป็นการไหลไปในทิศทางเดียว(unidirectional) หรือไหลได้ทั้งสองทิศทาง(bidirectional) วิธีการส่งข้อมูลแบบท็อกเคนพาสซิง(token-passing) เป็นที่นิยมใช้มากที่สุด การสื่อสารจะใช้สัญญาณที่เรียกว่า ท็อกเคน(token) วิ่งวนไปยังแต่ละเครื่องในลักษณะทิศทางเดียว

ข้อดี คือ - ส่งข้อมูลหลายจุดพร้อมกันได้
- ไม่มีการชนกันของสัญญาณข้อมูล

ข้อเสีย คือ - ถ้ามีจุดหนึ่งเสียหายจะไม่สามารถส่งข้อมูลได้



ประเภทของระบบเครือข่าย

เกณฑ์มาตรฐานที่นำมาใช้ในการแบ่งประเภทของเครือข่ายนั้นยังไม่มี การกำหนดไว้แน่นอน ในที่นี้จะเป็นการแบ่งประเภทเครือข่ายตามลักษณะการทำงาน และระยะทางการเชื่อมต่อเครือข่ายแต่ละประเภท

1. ประเภทของระบบเครือข่ายแบ่งตามลักษณะการทำงาน

1.1 ระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์กลาง (centralized Network System) เป็นระบบที่มีเครื่องหลักเพียงเครื่องเดียวที่ใช้ในการประมวลผล ซึ่งจะตั้งอยู่ที่ศูนย์กลางและมีการเชื่อมต่อไปยังเครื่องเทอร์มินอลที่อยู่รอบๆ

1.2 ระบบเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer) เป็นระบบเครือข่ายที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดในเครือข่ายมีความเท่าเทียมกัน และสามารถที่จะเป็นทรัพยากรของระบบ

1.3 ระบบเครือข่ายแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ เป็นระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากกว่า 10 เครื่องขึ้นไป โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์หลักเครื่องหนึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่าย เรียกว่าเครื่องแม่ข่าย (server) และเครื่องของผู้ใช้งานจำนวนมากเรียกว่า เครื่องลูกข่าย หรือไคลเอนต์ (client)

2. ประเภทของระบบเครือข่ายแบ่งตามระยะทาง

2.1 ระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Network) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กของผู้ใช้กลุ่มหนึ่ง โดยปกติจะมีขอบเขตอยู่ภายในอาคารเดียวกัน หรือกลุ่มอาคารที่อยู่ติดกัน มีระยะทางไม่เกิน 2-3 กิโลเมตร

2.2 ระบบเครือข่ายในเขตปริมณฑล (Metropolitan Area Network) เป็นระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่กว่า LAN ระบบนี้อาจเชื่อมต่อการสื่อสารของหลายๆ สาขาที่อยู่ในเมืองเดียวกันเข้าด้วยกัน หรืออาจจะครอบคลุมหลายเขตเมืองที่อยู่ใกล้กัน

2.3 ระบบเครือข่ายวงกว้าง (Wide Area Network) เป็นระบบเครือข่ายที่มีขอบเขตการเชื่อมต่อครอบคลุมไปเป็นพื้นที่ระดับภูมิภาค

ความเป็นเจ้าของเครือข่าย

1. ระบบเครือข่ายเฉพาะกลุ่ม (Private Network) เป็นระบบเครือข่ายขององค์กรเอกชนที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานภายในองค์กร องค์กรจะเป็นผู้ควบคุมระบบทั้งระบบ และกำหนดวิธีการรักษาความปลอดภัย รวมทั้งการบำรุงรักษาระบบ

2. ระบบเครือข่ายสาธารณะ (Public Network) ระบบเครือข่ายสาธารณะ เป็นระบบที่อยู่ในความดูแลของผู้ให้บริการสาธารณะ และประชาชนทั่วไปสามารถเข้าใช้บริการได้

3. ระบบเครือข่ายวีพีเอ็น (Virtual Private Network – VPN) ระบบเครือข่ายวีพีเอ็นเป็นระบบเครือข่ายที่รวมข้อดีของระบบเครือข่ายเฉพาะกลุ่มและระบบเครือข่ายสาธารณะ คือเป็นระบบเครือข่ายเฉพาะกลุ่มที่สามารถให้บริการแก่สมาชิกในกลุ่มผ่านระบบเครือข่ายสาธารณะ

ความเป็นเจ้าของเครือข่าย(ต่อ)

4. ระบบเครือข่ายพีดีเอ็น(Packet Distribution Network – PDN)

ระบบเครือข่ายพีดีเอ็น เป็นระบบเครือข่ายที่ใช้เทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบ Package switching ร่วมกับโปรโตคอล X.25 ทำให้สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง ปัจจุบันได้พัฒนามากลายเป็นระบบเครือข่ายพีดีเอ็นที่ใหญ่ที่สุดในโลก นั่นคือ ระบบอินเทอร์เน็ต

การให้บริการเครือข่าย

1. บริการเครือข่ายไอเอสดีเอ็น หรือ ISDN(integrated service digital network) เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่ผู้ให้บริการโทรศัพท์นำมาเปิดให้บริการกันเป็นจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครือข่ายดิจิทัลออกไปให้กว้างไกลทั่วโลก

2. บริการเครือข่ายเอทีเอ็ม หรือ ATM(asynchronous transfer mode) เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายความเร็วสูง จะใช้เส้นใยแก้วนำแสงในการทำงาน เหมือนกับ Fiber Distributed Data Interface – FDDI แต่ ATM ใช้หลักการสวิตซ์ซึ่งในการทำงาน มีแบนวิธสูง ถูกออกแบบมาสำหรับงานด้านสารสนเทศในการขนส่งข้อมูลและเสียงที่ขนาดเล็กกว่าเซลล์ข้อมูล จะมีส่วนหัวของเซลล์ คือ 5 ไบต์ หรือ 40 บิต ส่วนข้อมูลที่ส่งอีก 48 ไบต์รวมเป็น 53 ไบต์

การให้บริการเครือข่าย(ต่อ)

3. บริการเครือข่าย **ADSL**(asymmetric digital subscriber line) เป็นเทคโนโลยีของโมเด็มแบบใหม่ ที่ใช้เส้นสัญญาณนำส่งข้อมูลความเร็วสูงแทนสายโทรศัพท์ที่ทำจากลวดทองแดง และเป็นการเชื่อมต่อแบบ always on โดย ADSL สามารถจัดส่งข้อมูลจากผู้ให้บริการด้วยความเร็วมากกว่า 6 Mbps ไปยังผู้รับบริการ ADSL เหมาะสำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการตามบ้านหรือองค์กรขนาดเล็ก ที่ต้องการใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และต้องการจำกัดค่าใช้จ่ายในด้านโทรศัพท์ อีกทั้งยังสามารถใช้โทรศัพท์พร้อมกับใช้งานอินเทอร์เน็ตในขณะเดียวกันได้อีกด้วย

ประโยชน์ที่ผู้ใช้บริการจะได้รับ คือ การดาวน์โหลดไฟล์ขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว การชำระค่าบริการต่างๆ และการให้บริการแพร่ภาพวิดีโอเมื่อร้องขอ(video on demand) เป็นต้น



องค์กรที่มีบทบาทต่อการกำหนดมาตรฐานสากล

- **มาตรฐาน ISO** (The International Standard Organization) พัฒนารูปแบบ OSI (Open System Interconnection Model) ซึ่งเป็นรูปแบบของสถาปัตยกรรมเครือข่าย โดยแบ่งโครงสร้างการติดต่อสื่อสารออกเป็น 7 เลเยอร์ สำหรับเชื่อมโยงการสื่อสารในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างกันโดยไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับรุ่น หรือบริษัทผู้ผลิตเครื่อง

- **มาตรฐาน CCITT** (The Consultative Committee in International Telegraphy and Telephony) กำหนดมาตรฐานเพื่อทำให้การสื่อสารระหว่างผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลผ่านเครือข่ายสากล โดยพัฒนามาตรฐาน V และ X โดย CCITT ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น มาตรฐาน ITU-T ตามชื่อองค์กรที่ดูแลมาตรฐาน CCITT คือ International Telecommunication Union



องค์กรที่มีบทบาทต่อการกำหนดมาตรฐานสากล(ต่อ)

- มาตรฐาน **ANSI** (The American National Standard Institute) ได้กำหนดมาตรฐาน ANSI-COBOL, ANSI C และมาตรฐานเกี่ยวกับการประดิษฐ์ตัวเลขของการติดต่อสื่อสารข้อมูล มาตรฐานเทอร์มินอล และมาตรฐานการสื่อสารในเครือข่ายแบบ FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



องค์กรที่มีบทบาทต่อการกำหนดมาตรฐานสากล(ต่อ)

- **มาตรฐาน IEEE** (The Institute of Electrical and Electronic Engineers) กำหนดมาตรฐานทางอุตสาหกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และมาตรฐานเกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในไมโครโปรเซสเซอร์ เช่น มาตรฐาน

- IEEE 802.3 (Ethernet Standard) สำหรับระบบ LAN CSMA/CD หรือ Ethernet
- IEEE 802.4 (Token bus standard)
- IEEE 802.5 (Token ring standard)
- IEEE 1003.1 (Portable operating system standard)



องค์กรที่มีบทบาทต่อการกำหนดมาตรฐานสากล(ต่อ)

- **มาตรฐาน EIA** (The Electronics Industries Association) เป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานทางอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์การสื่อสารชั้นกายภาพ มาตรฐาน EIA มักขึ้นต้นด้วย EIS หรือ RS (Recommended Standard) เช่น Interface RS-232-C/D ที่ใช้ในการเชื่อมโยงการสื่อสารแบบอนุกรม