

บทที่ 6

โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์, Protocol

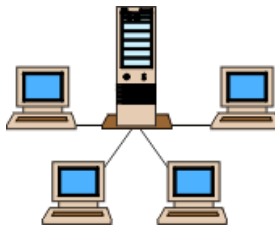
การพัฒนาเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล การสื่อสารข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล และการประมวลผลข้อมูล มีลักษณะผสมผสานกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้ องค์กรต่าง ๆ มีสาขาอยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ ทั้งในระยะใกล้และระยะไกลนับเป็นระยะทางหลายร้อยหรือหลายพันกิโลเมตรจากสำนักงานใหญ่ แต่ศูนย์กลางการบริหารงานยังคงอยู่ที่สำนักงานใหญ่ ดังนั้นผู้บริหารจะต้องสามารถควบคุมดูแลหรือตรวจสอบการบริหารงานของสำนักงานสาขาได้ตลอดเวลา และสาขาต่าง ๆ ก็มีความต้องการใช้ข้อมูล โปรแกรม หรือ อุปกรณ์บางอย่างจากศูนย์กลางการบริหารงานด้วย เช่น การสื่อสารข้อมูลผ่านดาวเทียมติดต่อกับลูกค้าต่างประเทศ เป็นต้น การจัดโครงสร้างคอมพิวเตอร์ขององค์กร จึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญในการพิจารณา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารงาน การนำระบบคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลมาทำงานร่วมกันอย่างผสมกลมกลืน ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. คอมพิวเตอร์แบบรวมศูนย์ (centralized) ผู้ใช้จะต้องนำข้อมูลมาประมวลผลที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ ระบบนี้ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์และเทอร์มินอลซึ่งมีเครือข่ายสื่อสารเชื่อมต่อกัน

2. คอมพิวเตอร์แบบกระจาย (distributed system) ผู้ใช้สามารถประมวลผลได้เองไม่ต้องมาที่ศูนย์คอมพิวเตอร์เพราะเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหลาย ๆ เครื่องเชื่อมต่อกันด้วยระบบเครือข่ายสื่อสาร ศูนย์คอมพิวเตอร์จึงเป็นศูนย์การสื่อสารของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่าย หรือเน็ตเวิร์ก (Network) คืออะไร?

หากตอบอย่างง่าย ๆ ก็คือว่า ระบบที่มีคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป เชื่อมต่อกันอยู่ แต่หากจะหาคำตอบ ที่เป็นวิชาการมากขึ้นไปอีก ก็จะได้คำตอบว่า จุดหรือโหนด (Node) ที่มีการเชื่อมต่อกัน ด้วยเส้นทาง การสื่อสาร อย่างใดอย่างหนึ่ง และระบบเครือข่ายใดๆ สามารถที่จะมี ระบบเครือข่ายย่อยๆ ซ้อนอยู่ในตัวมันได้



ระบบเครือข่าย สามารถเรียกได้ หลายวิธี เช่นตามรูปแบบ การเชื่อมต่อ (Topology) เช่น แบบบัส (bus), แบบดาว (star), แบบวงแหวน (ring) หรือจะเรียกตามขนาด หรือระยะทางของระบบก็ได้ เช่นแลน (LAN), แวน (WAN), แมน (MAN) นอกจากนี้ ระบบเครือข่าย ยังสามารถ เรียกได้ตาม เทคโนโลยีที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล เช่น เครือข่าย TCP/IP, เครือข่าย IPX, เครือข่าย SNA หรือเรียกตาม ชนิดของข้อมูล ที่มีการส่งผ่าน เช่นเครือข่าย เสียงและวิดีโอ

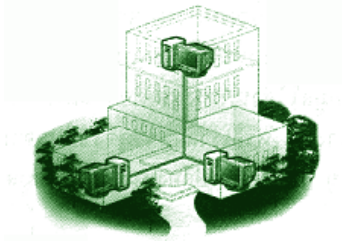
เรายังสามารถ จำแนกเครือข่ายได้ ตามกลุ่มที่ใช้เครือข่าย เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet), เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet), อินทราเน็ต (Intranet), เครือข่ายเสมือน (Virtual Private Network) หรือเรียก ตามวิธีการเชื่อมต่อ ทางกายภาพ เช่นเครือข่าย เส้นใยนำแสง, เครือข่ายสาย โทรศัพท์, เครือข่าย ไร้สาย เป็นต้น จะเห็นได้ว่า เราสามารถจำแนก ระบบเครือข่าย ได้หลากหลายวิธี ตามแต่ว่า เราจะพูดถึง เครือข่ายนั้นในแง่มุมใด

การแยกประเภทระบบเครือข่าย

1. แยกระบบเครือข่าย ตามขนาด

1.1 แลน (LAN: Local Area Network) หรือระบบเครือข่ายท้องถิ่น เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก ที่ใช้ในการ เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ ในบริเวณใกล้เคียง เข้าด้วยกัน เช่นในภายในห้องเดียวกัน หรือในสำนักงานเดียวกัน โดยทั่วไป ระบบเครือข่ายแบบแลน ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ ในการเชื่อมต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ต่างๆในอาคาร เพื่อแบ่งปันการใช้ข้อมูล และอุปกรณ์ร่วมกันเช่น เครื่องพิมพ์

ไฟล์ข้อมูล เป็นต้น



ระบบเครือข่ายแบบ LAN หรือระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ โดยปกติแล้วจะเป็นระบบเครือข่ายส่วนตัว (Private Network) นั่นคือองค์กรที่ต้องการใช้งานเครือข่าย ทำการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่ายในระยะใกล้ๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดประโยชน์แก่องค์กรและธุรกิจต่างๆ มากมาย เช่น

- สามารถแบ่งเบาการประมวลผลไปยังเครื่องต่างๆ แจกจ่ายกันไป

สามารถแบ่งกันใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องพิมพ์ ซีดีรอมไดรฟ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี

- ประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- สามารถแบ่งกันใช้งานซอฟต์แวร์และข้อมูลหรือสารสนเทศต่างๆ รวมทั้งทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นไว้เพียงที่เดียว
- สามารถวางแผนหรือทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ แม้จะไม่ได้อยู่ใกล้กันก็ตาม
- สามารถใช้ในการติดต่อกัน เช่น ส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือการส่งเสียงหรือภาพทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
- ช่วยลดค่าใช้จ่ายโดยรวมขององค์กร

วัตถุประสงค์ของการใช้งานในระบบแลน (Local Area Network, LAN)

- ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่อยู่ใกล้กัน
- ต้องการแบ่งปันทรัพยากรต่างๆ เพื่อใช้ร่วมกัน เช่น อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์บางชนิดมีราคาสูงมาก

ข้อจำกัดในการเชื่อมโยงสายสื่อสาร

นอกจากรูปแบบของโทโปโลยีจะมีความสำคัญต่อการเลือกรูปแบบของเครือข่ายและการจัดการระบบของเครือข่ายแล้ว เรายังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญของแต่ละโทโปโลยีอีกด้วยเช่น

- ความซับซ้อนยุ่งยากในการติดตั้งเชื่อมโยงสายสื่อสาร
- ราคาของสายสื่อสาร
- ความซับซ้อนในการออกแบบ
- การตรวจสอบความผิดพลาดเสียหายในเครือข่าย
- การขยายเพิ่มเติมโหนดในเครือข่าย ฯลฯ

และการรู้ถึงข้อจำกัดของโทโปโลยีของเครือข่าย LAN แต่ละแบบย่อมมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน ข้อจำกัดในการออกแบบเครือข่ายที่ควรคำนึงถึงได้แก่

- ความยาวสูงสุดของแต่ละช่วงสื่อสาร (Segment) ซึ่งก็คือระยะทางจากปลายเทอร์มินัลด้านหนึ่งของบัส ถึงปลายอีกด้านหนึ่ง หรือ 1 รอบวงแหวนการสื่อสาร
- จำนวนสเตชันสูงสุดใน 1 ช่วงสื่อสาร
- จำนวนช่วงสื่อสารสูงสุดใน 1 เครือข่าย
- ความยาวสูงสุดของสายสื่อสารทั้งหมดใน 1 เครือข่าย

ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบ LAN

Network Operating System (NOS) ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System) มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครือข่าย เช่นเดียวกับการที่ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง ซึ่งในเครือข่ายแบบ Peer-to-Peer เช่น Windows for Workgroups จะมีระบบปฏิบัติการเครือข่ายอยู่ในเครื่องทุกเครื่องของเครือข่าย ในขณะที่เครือข่ายแบบ Server-based เช่น Netware หรือ Windows NT นั้น ระบบปฏิบัติการเครือข่ายจะอยู่ที่เครื่อง Server ในขณะที่ workstation จะใช้ซอฟต์แวร์ขนาดเล็กอีกตัวในการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลกับ Server

เครื่องบริการและสถานีงาน (Server and Workstation) ก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประกอบกันเป็นเครือข่ายนั่นเอง โดยเครื่องบริการ (Server) จะเป็นเครื่องหลักที่มีหน้าที่ให้บริการต่างๆ แก่สถานีงาน (Workstation) หรือโหนด (Node) ซึ่งบริการหลักๆ ก็คือ บริการแฟ้มข้อมูล (File Server) บริการเครื่องพิมพ์ (Print Server) บริการ FAX (FAX Server) บริการฐานข้อมูล (Database Server) เป็นต้น ส่วน Workstation นั้นก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้ใช้ในการติดต่อเข้าเครือข่ายนั่นเอง

แผงวงจรเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface Card-NIC) จะเป็นอุปกรณ์ที่เป็นแผงวงจรสำหรับเสียบเข้าช่องต่อขยาย (expansion bus) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถต่อสายของเครือข่ายเข้ามาและทำการติดต่อส่งข้อมูลกับเครือข่ายได้

ระบบการเดินสาย (Cabling System) ระบบการเดินสายจะเป็นสื่อที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจประกอบด้วยสายแบบต่างๆคือ UTP/STP, Coaxial, Fiber Optic หรือแม้แต่การเชื่อมกันแบบไร้สาย เช่น Infrared หรือสัญญาณวิทยุก็ได้

ทรัพยากรและอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกัน (Shared Resources and Peripherals) จะรวมถึงอุปกรณ์หน่วยความจำถาวร เช่น ฮาร์ดดิสก์ หรือเทปที่ต่ออยู่กับเครื่อง Server ตลอดจนเครื่องพิมพ์หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งผู้ใช้ในเครือข่ายที่ได้รับอนุญาตสามารถใช้งานได้



โครงสร้างของระบบเครือข่าย (network Topology) แบบ LAN

ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าเป็นเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (LAN) สามารถออกแบบการเชื่อมต่อกันของเครื่องในเครือข่ายให้มีโครงสร้างในระดับกายภาพได้ในหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ดังนี้

โครงสร้างแบบดาว (Star Topology) เป็นโครงสร้างที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แต่ละตัวเข้ากับคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง การรับส่งข้อมูลทั้งหมดจะต้องผ่านคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเสมอ มีข้อดีคือการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่สามารถทำได้ง่ายและไม่กระทบกับเครื่องอื่นในระบบเลย แต่ข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสายสูงและถ้าคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเสียระบบเครือข่ายจะหยุดชะงักทั้งหมดทันที

ข้อดี - เปลี่ยนรูปแบบการวางสายได้ง่าย

- สามารถเพิ่ม node ได้ง่าย

- ตรวจสอบจุดที่เป็นปัญหาได้ง่าย

ข้อเสีย - ต้องใช้สายเคเบิลจำนวนมาก

- มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสายสูง

- การเชื่อมต่อจากศูนย์กลางทำให้มีโอกาสที่ระบบเครือข่าย จะล้มเหลวพร้อมกันได้

ง่าย



โครงสร้างแบบบัส (Bus Topology) เป็นโครงสร้างที่เชื่อมคอมพิวเตอร์แต่ละตัวด้วยสายเคเบิลที่ใช้ร่วมกัน ซึ่งสายเคเบิลหรือบัสนี้เปรียบเสมือนกับถนนที่ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปมาระหว่างแต่ละเครื่องได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องผ่านไปที่ยุคกลางก่อน โครงสร้างแบบนี้มีข้อดีที่ใช้สายน้อย และถ้ามีเครื่องเสียก็ไม่มีผลอะไรต่อระบบโดยรวม ส่วนข้อเสียก็คือตรวจหาจุดที่เป็นปัญหาได้ยาก

- ข้อดี**
- ใช้สายเคเบิลน้อยที่สุด
 - รูปแบบการวางสายง่ายที่สุด
 - มีความเชื่อถือได้สูงเนื่องจากเป็นรูปแบบง่ายที่สุด
 - สามารถขยายระบบได้ง่าย
- ข้อเสีย**
- ตรวจสอบหาจุดที่เป็นปัญหาได้ยากมาก
 - ระบบจะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมากถ้ามีการจราจรของข้อมูลสูง



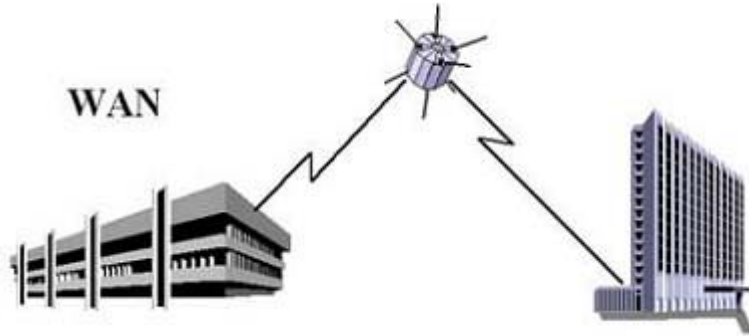
โครงสร้างแบบวงแหวน (Ring Topology) เป็นโครงสร้างที่เชื่อมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดเข้าเป็นวงแหวน ข้อมูลจะถูกส่งต่อกันไปในวงแหวนจนกว่าจะถึงเครื่องผู้รับที่ต้องการ ข้อดีของโครงสร้างแบบนี้คือ ใช้สายเคเบิลน้อยและสามารถตัดเครื่องที่เสียออกจากระบบได้ ทำให้ไม่มีผลต่อระบบเครือข่าย ข้อเสียคือหากมีเครื่องที่มีปัญหาอยู่ในระบบจะทำให้เครือข่ายไม่สามารถทำงานได้เลย และการเชื่อมต่อเครื่องเข้าสู่เครือข่ายอาจต้องหยุดระบบทั้งหมดลงก่อน

- ข้อดี**
- มีการใช้สายเคเบิลน้อย
 - มีประสิทธิภาพสูง แม้ว่าการจราจรของข้อมูลในเครือข่ายจะมาก
- ข้อเสีย**
- ถ้ามี node ที่เป็นปัญหาเกิดขึ้นในระบบจะกระทบกับทั้งเครือข่าย
 - การตรวจหาปัญหาทำได้ยาก
 - การเปลี่ยนแปลงเครือข่ายทำได้ยากและอาจต้องหยุดการใช้งานเครือข่ายชั่วคราว



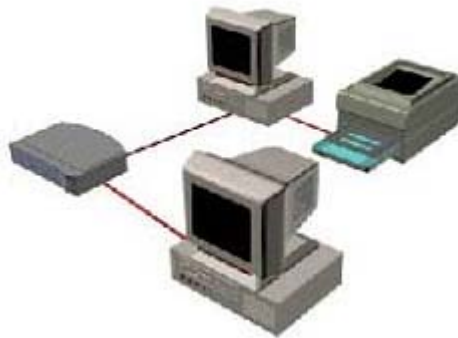
1.2 แมน (MAN: Metropolitan Area Network) เป็นเครือข่าย ที่มีขนาดใหญ่กว่าแลน ทำการเชื่อมต่อกัน ในระดับเมือง หรืออาคารหลายๆหลัง เข้าด้วยกัน โดยใช้สายสัญญาณ ที่มีความเร็วสูง เป็นสายสัญญาณหลัก ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ทำให้ระบบเครือข่าย ในอาคารต่างๆ ทำงานที่ระดับ ความเร็วสูงเช่นกัน ตัวอย่างของการใช้งาน ระบบเครือข่ายในลักษณะนี้ เช่นในมหาวิทยาลัย โดยทำการเชื่อมต่อเครือข่ายแลน ของคณะหรือ ภาควิชาต่างๆ เข้าด้วยกันเรียกว่า แคมปัสเน็ตเวิร์ก (Campus Network)

1.3 แวน (WAN: Wide Area Network) หรือระบบเครือข่ายระยะไกล เป็นระบบเครือข่ายที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง เป็นระยะทางหลายๆ กิโลเมตร จนถึงระดับประเทศ และทวีป การเชื่อมต่อในระบบแวน ส่วนใหญ่ ใช้สายสัญญาณต่างๆ ไป เช่น โทรศัพท์ หรือการเช่าสายลีสไลน์ (Leased Line) การใช้ดาวเทียม การใช้สัญญาณไมโครเวฟ และสัญญาณอื่นๆ ที่สามารถส่งข้อมูลผ่านระยะทางไกลๆ ได้ ระบบงานที่ใช้ระบบเครือข่ายแบบแวน ได้แก่ระบบฝากถอนผ่านธนาคาร ระบบบัตรเครดิต และระบบโอนเงินต่างประเทศ เป็นต้น



การแบ่งระบบเครือข่ายตามลักษณะการให้และรับบริการเป็นการแบ่งตามลักษณะหน้าที่ของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องในระบบเครือข่ายเป็นสำคัญอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- เพียร์ทูเพียร์ (Peer to Peer)



เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Peer - To - Peer

เป็นลักษณะของกลุ่มคอมพิวเตอร์ที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีสิทธิเท่าเทียมกันหมด (Peer) ไม่มีเครื่องไหนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่ายเครื่องทุกเครื่องสามารถเป็นได้ทั้งผู้รับบริการ (Client) และผู้ให้บริการ (Server) ไม่มีเครื่องใดมีหน้าที่ดูแลจัดการระบบทั้งหมดผู้ใช้งานแต่ละเครื่องจะเป็นผู้ดูแลข้อมูลและทรัพยากรของตัวเอง

- ไคลเอ็นต์ - เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server)



เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Client- Server

ในกรณีที่ต้องการมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากเครือข่ายแบบ Peer- To- Peer อาจจะไม่สามารถรองรับได้ เครือข่าย Client Server จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่าเนื่องจาก Client Server มีความสามารถในการดูแลควบคุมใช้งานของระบบเครือข่ายที่มีผู้ใช้จำนวนมากได้ดีกว่ามีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบจัดเก็บข้อมูลให้บริการทั้ง Hardware , Software และ Data รวมทั้งเรื่องของการรักษาความปลอดภัยให้กับคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ เราเรียกคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เหล่านี้ว่าเครื่องให้บริการหรือเครื่องแม่ข่าย (Server) ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหลือในระบบที่ไม่ได้ทำหน้าที่นี้จะเรียกว่า เครื่องรับบริการหรือเครื่องลูกข่าย (Client) หรือเวิร์กสเตชัน (Workstation) ซึ่งจะเป็นกลุ่มคอมพิวเตอร์ในระบบที่ทำหน้าที่รับบริการจากเครื่อง Server ซึ่งจะทำหน้าที่ ควบคุมการใช้งานทุกอย่างของระบบเครือข่าย เช่น การใช้งานเครื่องพิมพ์จะถูกดูแลโดย Print Server หรืออุปกรณ์และทรัพยากรอื่นๆ จะถูกดูแลโดย Server เช่น File Server , Program Server ส่วนเครื่อง Client ทุกเครื่องจะใช้งานทรัพยากรต่างๆ โดยผ่านทาง Server การใช้งานระบบเครือข่าย (Network Capability)