

ใบความรู้

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network)



ที่มาภาพ <http://group7-410.blogspot.com/>

1. ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) หมายถึง กลุ่มของคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกันเพื่อให้ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในเครือข่ายร่วมกันได้

2. ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ปัจจุบัน องค์กรต่าง ๆ เกือบทั้งหมดมีคอมพิวเตอร์ใช้งานและมีจำนวนไม่น้อยที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เข้าเป็นระบบเครือข่าย เพราะการเชื่อมต่อเครือข่ายมีประโยชน์มากมายหลายอย่าง เช่น

สามารถใช้อุปกรณ์ร่วมกัน (Peripheral Sharing) การนำทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์มา ใช้ร่วมกัน เนื่องจากอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดมีราคาค่อนข้างสูง เพื่อให้ใช้ทรัพยากรเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการนำเอาอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ร่วมกันเป็นส่วนกลาง เช่น เครื่องพิมพ์, พล็อตเตอร์ เป็นต้น

การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน (Software Sharing) การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกันในระบบจะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และยังสามารถใช้ร่วมกันได้อีกและสามารถดูแลรักษาได้ง่าย เช่น เมื่อเราต้องการอัปเดตซอฟต์แวร์ใด ก็ทำการอัปเดตทีเดียว แต่จะมีผลถึงผู้ใช้ซอฟต์แวร์นั้นๆ ทั้งระบบ เป็นต้น

การใช้ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing) ถ้าแต่ละหน่วยงานมีข้อมูลซึ่งต้องใช้ร่วมกันซึ่งถ้าต้องการคัดลอกข้อมูลไปไว้ในแต่ละเครื่องคงจะเป็นเรื่องยุ่งยากและสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ ข้อมูลมากทีเดียว การใช้ข้อมูลร่วมกันยังทำให้สะดวกเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆซึ่งจะมีผลกระทบไปทั้งระบบ และยังสามารกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใดสามารถใช้อข้อมูลได้ ซึ่งจะเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลซึ่งอาจเป็นความลับและง่ายต่อการสำรองข้อมูล

การสื่อสารระหว่างบุคคล (Electronic Communication) การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคนมีความสะดวกสบายขึ้น หากผู้ใช้ยุ่งหากันมาก การติดต่ออาจไม่สะดวก ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาทในการเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งอาจจะเป็นการติดต่อในลักษณะที่ผู้ใช้ที่ต้องติดต่อด้วยไม่อยู่ ก็อาจฝากข้อความเอาไว้ในระบบ เมื่อผู้ใช้คนนั้นเข้ามาใช้ระบบก็จะมีการแจ้งข่าวสารนั้นทันที

ค่าใช้จ่าย ก่อนหน้าที่จะใช้ระบบเครือข่ายนั้น องค์กรอาจจะต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์ต่างๆ จำนวนมาก เพื่อให้มีใช้พอเพียงกับคอมพิวเตอร์ในแต่ละเครื่อง แต่การใช้เครือข่ายจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก เพราะเพียงซื้ออุปกรณ์แต่ละอย่างเพียงชิ้นเดียว ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายทั้งหมดก็สามารถเรียกใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างสะดวกสบายและรวดเร็ว

การบริหารเครือข่าย โดยส่วนใหญ่แล้วแต่ละบริษัท มักจะมีพนักงานที่ทำหน้าที่บริหารเครือข่าย โดยเฉพาะ ยกเว้นเครือข่ายขนาดเล็กที่ผู้ใช้ต้องดูแลกันเอง สำหรับการดูแลบริหารเครือข่ายในปัจจุบันก็ไม่ได้ยุ่งยากมากนัก เพราะมีซอฟต์แวร์เครือข่ายที่มีเครื่องมือเชื่อมโยงในการ ตรวจสอบ และการควบคุมการทำงานของเครือข่ายเป็นอย่างดีก่อนที่ผู้ใช้จะเข้าไปใช้อข้อมูลในเครือข่ายนั้น เข้าจะต้องใส่ชื่อบัญชีผู้ใช้พร้อมรหัสผ่านเสียก่อน ซึ่งส่วนนี้เป็นระบบรักษาความปลอดภัยเบื้องต้นที่จะป้องกันบุคคลอื่นเข้ามายุ่งย่ามในเครือข่าย ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้

ระบบรักษาความปลอดภัย เครือข่ายเกือบทั้งหมดจะมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นระบบ รักษาความปลอดภัยโดยโปรแกรมรักษาความปลอดภัย จะทำการตรวจสอบและรายงานพฤติกรรมที่ไม่ชอบมาพากลในการใช้เครือข่ายให้ผู้บริหารระบบได้รับทราบ ระบบรักษาความปลอดภัยพื้นฐานที่ใช้ชื่อบัญชีและรหัสผ่านเท่านั้น สามารถป้องกันผู้ที่ไม่มีสิทธิได้เป็นอย่างดี เพราะการเดาหรือการแกระหัสผ่านนั้นทำได้ยาก ยกเว้นแต่ผู้ขึ้นไปแอบดูรหัสผ่านของคนอื่นมาได้ ดังนั้นผู้ใช้แต่ละคนควรเก็บรหัสผ่านของตนไว้ให้ดี

เสถียรภาพของระบบ เครือข่ายโดยส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาให้มีเสถียรภาพในการทำงานอย่างคงเส้นคงวาถึงแม้จะใช้เครือข่ายทำงานอยู่ตลอดเวลาก็ตาม โปรแกรมในระบบเครือข่ายบางตัวสามารถส่งข้อความเตือนผู้บริหารระบบให้ทำการตรวจสอบแก้ไขปัญหาในระบบได้ทันที

การสำรองข้อมูล บริษัทส่วนใหญ่จะใช้เครือข่ายในการสำรองข้อมูลของพนักงานไว้ นอกเหนือจากการจัดเก็บไฟล์ต่าง ๆ แล้ว การสำรองข้อมูลไว้ในเซิร์ฟเวอร์ จะต้องปลอดภัยกว่าการเก็บข้อมูลในเครื่องส่วนตัว

3. ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การแบ่งประเภทของเครือข่ายสามารถแบ่งได้หลายแบบด้วยกัน ซึ่งส่วนใหญ่นิยมแบ่งตามขนาดของเครือข่าย โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ LAN (Local Area Network) MAN (Metropolitan Area Network) และ WAN (Wide Area Network)

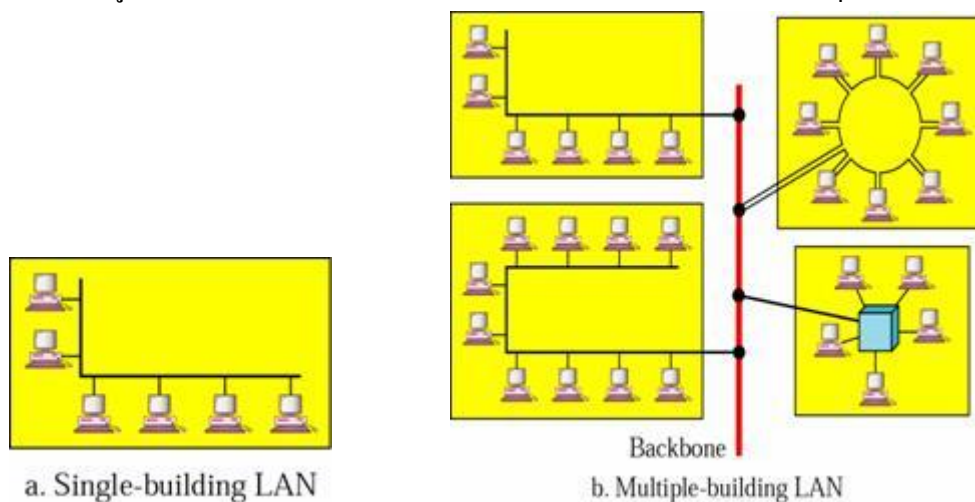
1. เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network: LAN)

เครือข่ายท้องถิ่นเป็นเครือข่ายส่วนบุคคล ที่มีการลิงก์เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานร่วมกัน โดยอาจเชื่อมโยงภายในสำนักงาน หรือตึกอาคารที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละองค์กรและเทคโนโลยีที่ใช้ เครือข่ายท้องถิ่นอาจมีเพียงคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่อง และมีเครื่องพิมพ์เชื่อมต่อเพื่อใช้งานในสำนักงาน ตามบ้านเรือน หรือเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เป็นร้อยเครื่องสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ โดยจะครอบคลุมระยะทางไม่กี่กิโลเมตร

นอกจากขนาดเครือข่ายที่ใช้เป็นตัวกำหนดประเภทเครือข่ายแลนแล้ว ในด้านของสื่อที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลและรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย (Topology) ก็สามารถนำไปประกอบการพิจารณาว่าเป็นเครือข่ายแลนหรือไม่ ซึ่งโดยปกติเครือข่ายแลนจะเชื่อมต่อในรูปแบบ Bus, Ring และ Star

เครือข่ายแลนในยุคแรกมีอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลเพียง 4 – 6 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) แต่ปัจจุบันได้มีความเร็วสูงสุดถึง 100 Mbps หรือ 1000 Mbps นอกจากนี้ยังมีเครือข่ายแลนไร้สาย ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการใช้งานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเพิ่มความสะดวก และได้พัฒนาความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายในอัตราที่เร็วกว่าเดิม

การเชื่อมโยงเครือข่ายแลนให้ครอบคลุมระยะทางที่ไกลขึ้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ (Repeater) เพื่อยืดระยะทางการสื่อสารให้ไกลออกไปได้อีก โดยเครือข่ายแลนที่เชื่อมโยงระยะไกลมักใช้ส่งข้อมูลชนิดไฟเบอร์อปติก เพื่อใช้เป็นสายแกนหลัก (Backbone) เนื่องจากเป็นสายที่เหมาะสมกับการรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง และสามารถเชื่อมต่อระยะไกลได้เป็นกิโลเมตรโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ



รูป ตัวอย่างการเชื่อมต่อเครือข่ายท้องถิ่น

สำหรับเครือข่ายท้องถิ่นยังสามารถติดตั้งเครือข่ายในรูปแบบของ

1) เครือข่ายแบบคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Dedicated Server Network) หมายถึงเครือข่ายที่มีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ไว้คอยบริการให้กับเครื่องลูกข่าย หรือเรียกว่าเครือข่ายแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server) โดยเซิร์ฟเวอร์อาจเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server), เมลเซิร์ฟเวอร์ (Mail Server), ไฟล์เซิร์ฟเวอร์ (File Server) หรือพรินเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (Print Server) เป็นต้น เครือข่ายประเภทนี้อาจมีเซิร์ฟเวอร์หนึ่งตัวที่ทำหลาย ๆ หน้าที่บนเครื่องเดียว หรืออาจมีหลาย ๆ เซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เฉพาะก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ขนาดของเครือข่าย หรือความต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครือข่ายเป็นสำคัญ

เครือข่ายไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์เหมาะสมกับระบบเครือข่ายที่ต้องการเชื่อมต่อสถานีจำนวนมาก ดังนั้นเครือข่ายประเภทนี้จึงจำเป็นต้องคัดเลือกคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องศูนย์บริการข้อมูลให้กับเครื่องลูกข่าย สำหรับเครื่องสถานีลูกข่ายสามารถใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่อาจไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะสูงมาเชื่อมต่อเพื่อใช้งานก็เป็นได้ โดยตัวอย่างระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่ใช้งานบนเครือข่ายแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ เช่น Novell-NetWare, Windows-NT, Unix เป็นต้น

สำหรับข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ สามารถสรุปได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อดี

- เครือข่ายมีเสถียรภาพสูง การเพิ่มสถานีเครือข่ายสามารถเพิ่มขยายได้ตามต้องการ แต่อย่างไรก็ตามจะต้องคำนึงถึงตัวซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่ได้งานว่ารองรับการใช้งานของผู้ใช้จำนวนเท่าไร เช่น ลิขสิทธิ์ของตัวโปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่ายรองรับที่ 100 ผู้ใช้ ดังนั้นก็จะสามารถเชื่อมต่อสถานีได้ไม่มากกว่า 100 เครื่อง เป็นต้น

- มีระบบความปลอดภัยสูง ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบความปลอดภัยในข้อมูล หรือการจัดการสิทธิการใช้งานของผู้ใช้

- มีอุปกรณ์และโปรแกรมเครื่องมือต่าง ๆ ที่สนับสนุนการใช้งานค่อนข้างมาก

ข้อเสีย

- มีการลงทุนสูง แต่หากเปรียบเทียบการใช้งานโดยรวม ก็ถือว่าคุ้มค่ามาก

- ในการติดตั้ง จำเป็นต้องพึ่งพาผู้ควบคุมระบบ ที่มีความรู้และเชี่ยวชาญ

2) เครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-peer Network/Non-Dedicated Server) เป็นเครือข่ายที่ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์ทุก ๆ เครื่องบนเครือข่ายประเภทนี้มีความเสมอภาคเท่าเทียมกันทั้งหมด จุดประสงค์ของเครือข่ายประเภทนี้คือ ต้องการเพียงสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและแชร์ทรัพยากรร่วมกันได้เท่านั้น โดยอาจจำเป็นต้องยอมรับถึงความปลอดภัยที่มีค่อนข้างต่ำ ตัวอย่างระบบปฏิบัติการเครือข่ายแบบเพียร์ เช่น NetWare-Life, Windows for Workgroup, Window-9X, Windows-XP เป็นต้น

สำหรับข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ สามารถสรุปได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อดี

- ลงทุนต่ำ
- เหมาะสำหรับเครือข่ายขนาดเล็ก
- ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้ดูแลระบบ
- ติดตั้งง่าย

ข้อเสีย

- มีขีดความสามารถจำกัด
- มีระบบความปลอดภัยค่อนข้างต่ำ ทั้งในด้านของการจัดการข้อมูล และการกำหนดสิทธิการใช้งานของผู้ใช้

- มีปัญหาเกี่ยวกับการขยายเครือข่าย เนื่องจากหากมีจำนวนเครื่องมากขึ้นบนเครือข่าย จะส่งผลต่อความเร็วที่เล็กลงอย่างเห็นได้ชัดเจน จำนวนเครื่องบนเครือข่ายควรอยู่ประมาณ 10 ถึง 20 เครื่องเท่านั้น ซึ่งไม่ควรมีมากไปกว่านี้

2.เครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network: MAN)

เครือข่ายระดับเมืองหรือเครือข่ายแมน เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันระหว่างเมือง ซึ่งครอบคลุมระยะทางที่ไกลกว่าเครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายประเภทนี้ในประเทศไทยยังไม่ค่อยนิยมเท่าไรนัก ในขณะที่ต่างประเทศมักใช้เครือข่ายระดับเมืองในการเชื่อมต่อสำนักงานสาขาต่างๆ ที่อยู่ในเมืองหรือจังหวัดเดียวกัน รวมถึงเครือข่ายเคเบิลทีวีท้องถิ่น เป็นต้น



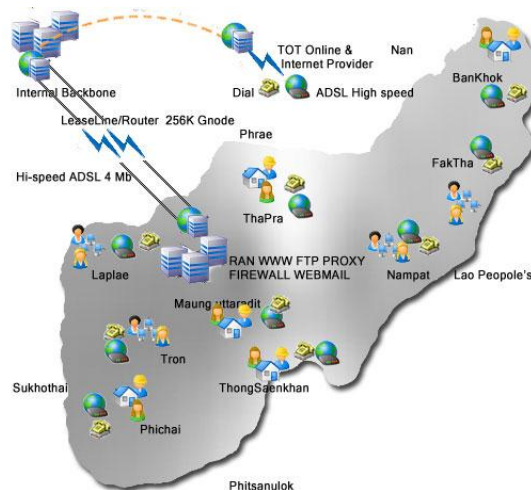
รูป ตัวอย่างการเชื่อมต่อเครือข่ายระดับเมือง

3.เครือข่ายระดับประเทศ (Wide Area Network: WAN)

เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในระยะห่างไกล เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ มีการติดต่อสื่อสารกันในบริเวณกว้าง เช่น เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ระหว่างประเทศ การสร้างเครือข่าย

ระยะไกลจึงต้องอาศัยระบบบริการข่ายสายสาธารณะ เช่น การสื่อสารแห่งประเทศไทย ใช้วงจรสื่อสารผ่านดาวเทียม ใช้วงจรสื่อสารเฉพาะกิจที่มีให้บริการแบบสาธารณะ เครือข่ายแวนจึงเป็นเครือข่ายที่ใช้กับองค์กรที่มีสาขาห่างไกล และต้องการเชื่อมสาขาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เช่น ธนาคาร มีสาขาทั่วประเทศ มีบริการรับฝากและถอนเงินผ่านตู้เอทีเอ็ม

เครือข่ายแวนเชื่อมโยงระยะไกลมาก จึงมีความเร็วในการสื่อสารจึงไม่สูง เนื่องจากมีสัญญาณรบกวนในสายและการเชื่อมโยงระยะไกลจำเป็นต้องใช้เทคนิคพิเศษในการลดปัญหาข้อผิดพลาดของการรับส่งข้อมูล เครือข่ายแวนเป็นเครือข่ายที่ทำให้เครือข่ายแลนหลายๆ เครือข่ายเชื่อมถึงกันได้ เช่น ที่ทำการสาขาทุกแห่งของธนาคารแห่งหนึ่งมีเครือข่ายแลนเพื่อใช้ทำงานภายในสาขานั้นๆ และมีการเชื่อมโยงเครือข่ายแลนของทุกสาขาให้เป็นระบบเดียวกับเครือข่ายแวน ในอนาคตอันใกล้นี้ บทบาทของเครือข่ายแวนจะทำให้ทุกบริษัท ทุกองค์กรทุกหน่วยงานเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนเองเข้าสู่เครือข่ายกลาง เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ละการทำงานร่วมกัน ในระบบที่ต้องติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เทคโนโลยีที่ใช้กับเครือข่ายแวนมีความหลากหลาย มีการเชื่อมโยงระหว่างประเทศด้วยช่องสัญญาณดาวเทียม เส้นใยนำแสง คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ สายเคเบิล ทั้งที่วางตามถนนและวางใต้น้ำ เทคโนโลยีของการเชื่อมโยง ได้รับการพัฒนาไปมากแต่ยังไม่พอเพียงกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว



รูป ตัวอย่างการเชื่อมต่อเครือข่ายระดับประเทศ

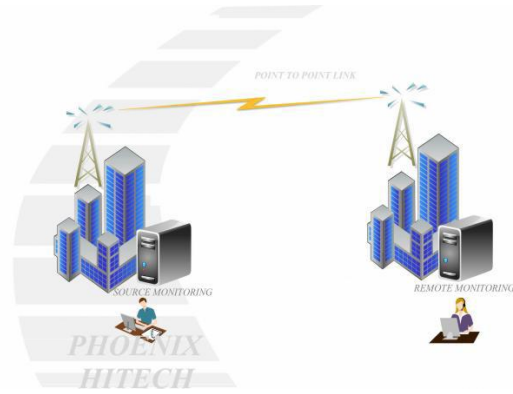
4. รูปร่างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology)

รูปร่างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology) คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกันเพื่อประโยชน์ของการสื่อสารรูปแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์ การเดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย รวมถึงหลักการไหลเวียนข้อมูลในเครือข่ายสามารถทำได้หลายรูปแบบ

ดังนั้นถ้าเราควรมีความรู้และเข้าใจถึงการเชื่อมต่อเครือข่ายทางกายภาพซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด (point-to-point Connection) และเชื่อมต่อแบบหลายจุด (multipoint Connection)

1. การเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด

(Point-to-point) เป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารสองเครื่อง โดยใช้สื่อกลางหรือช่องทางในการสื่อสารช่องทางเดียวเป็นการจองสายในการส่งข้อมูลระหว่างกันโดยไม่มีการใช้งานสื่อกลางนั้นร่วมกับอุปกรณ์ชิ้นอื่นๆ การเชื่อมต่อลักษณะนี้เป็นการเชื่อมต่อที่ทำให้สิ้นเปลืองช่องทางการสื่อสาร



2. การเชื่อมต่อแบบหลายจุด (multipoint) เป็นการใช้งานช่องทางการสื่อสารเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการเชื่อมต่อลักษณะนี้จะใช้ช่องทางการสื่อสารหนึ่งช่องทางเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารหลายชิ้น โดยมีจุดเชื่อมต่อแยกออกมาจากสายหลักดังต่อไปนี้

1. เครือข่ายแบบบัส (Bus Topology)

การนำอุปกรณ์ทุกชิ้นในเครือข่ายเชื่อมต่อกับสายสื่อสารหลักที่เรียกว่า "บัส" (BUS) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็น แบนด์โบน (backbone) ของระบบ

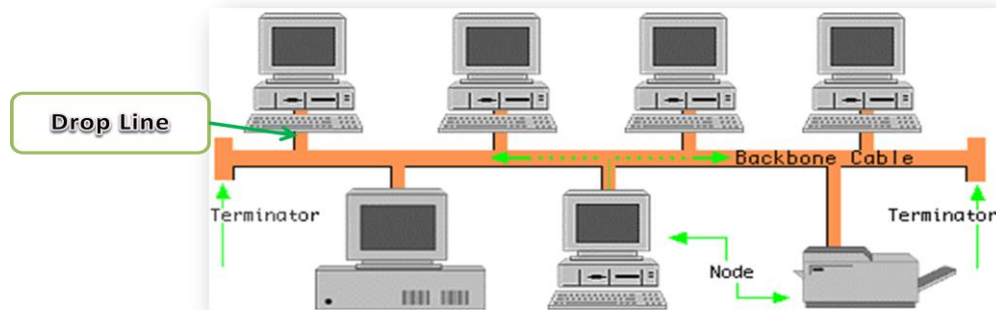
ในการเชื่อมโยงจะต้องใช้สาย (drop line) และแท็ป (tap) เพื่อทำการเชื่อมกันระหว่างโหนดกับบัส เนื่องจากโทโปโลยีแบบนี้ต้องใช้แบนด์โบนเป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล ดังนั้น สัญญาณ (signal) จากโหนดต่างๆ จะถูกส่งผ่านแบนด์โบนทั้งหมด ซึ่งสามารถทำให้เกิดความร้อน (heat) ขึ้นภายในแบนด์โบนได้ และจะส่งผลให้การส่งข้อมูลเป็นระยะทางไกลๆ มีปัญหาได้ ดังนั้นจึงต้องมีการจำกัดจำนวนของแท็ปไม่ให้มีมากเกินไป อีกทั้งยังต้องมีการกำหนดระยะทางระหว่างแท็ปให้พอดีด้วย

ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบบัส คือ ใช้สื่อนำข้อมูลน้อย ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย เป็นโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน และติดตั้งง่าย ง่ายต่อการเพิ่มจำนวนโหนด โดยสามารถเชื่อมต่อเข้ากับสายแกนหลักได้ทันที และถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเสียก็จะไม่ส่งผลต่อการทำงานของระบบโดยรวม แต่มีข้อเสียคือการตรวจจุดที่มีปัญหา กระทำได้ค่อนข้างยาก และถ้ามีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายมากเกินไป จะมีการส่งข้อมูลชนกันมากจนเป็นปัญหา ข้อจำกัด คือ จำเป็นต้องใช้วงจรสื่อสารและซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันของสัญญาณข้อมูล และถ้ามีอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย อาจส่งผลให้ทั้งระบบหยุดทำงานได้

การควบคุมการสื่อสารภายในเครือข่ายแบบ BUS มี 2 แบบ คือ

ควบคุมด้วยศูนย์กลาง (Centralized) ซึ่งจะมีโหนดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการสื่อสารภายในเครือข่ายซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไฟล์เซิร์ฟเวอร์

ควบคุมแบบกระจาย (Distributed) ทุก ๆ โหนดภายในเครือข่ายจะมีสิทธิในการควบคุมการสื่อสาร แทนที่จะเป็นศูนย์กลางควบคุมเพียงโหนดเดียว ซึ่งโดยทั่วไปโหนดที่กำลังทำการสื่อสารส่ง-รับข้อมูลกัน อยู่จะเป็นผู้ควบคุมการสื่อสารในเวลานั้น



ความสามารถในการขยายเครือข่าย เมื่อต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ใหม่เข้ากับเครือข่าย จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณที่ยาวขึ้น สายสัญญาณที่ใช้ในโทโปโลยีแบบบัสนี้สามารถต่อให้ยาวขึ้นโดย 2 วิธี ดังนี้

ใช้หัวเชื่อมต่อ barrel connector เชื่อมต่อสายสัญญาณสองเส้น



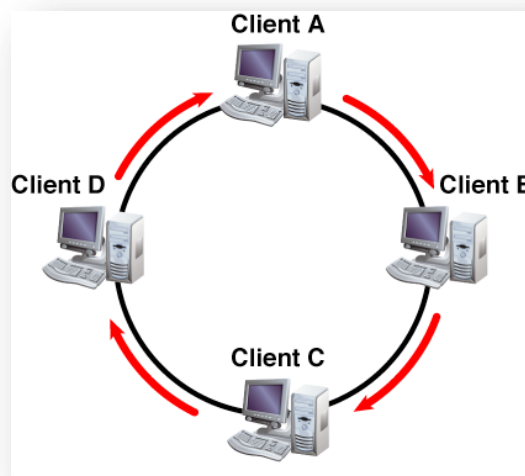
ใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ (repeater)



2. เครือข่ายแบบวงแหวน (Ring Topology)

เครือข่ายแบบวงแหวน จะสื่อสาร โดยข่าวสารที่ส่งผ่านไปโหนดจะไหลวนอยู่ในเครือข่ายไปในทิศทางเดียวเหมือนวงแหวน หรือ RING นั่นเอง โดยไม่มีจุดปลายหรือเทอร์มินเนเตอร์แบบ BUS ในแต่ละโหนดจะมีรีพีตเตอร์ประจำโหนด 1 เครื่อง ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มเติมข่าวสารที่จำเป็นต่อการสื่อสาร ในส่วนหัวของแพ็กเกจข้อมูลสำหรับการส่งข้อมูลออกจากโหนด และมีหน้าที่รับแพ็กเกจข้อมูลที่ไหลผ่านมา จากสาย

สื่อสารเพื่อตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลที่ส่งมาให้โหนดตนหรือไม่ ถ้าใช่ก็จะคัดลอกข้อมูลทั้งหมดนั้น ส่งต่อไปให้กับโหนดของตน แต่ถ้าไม่ใช่ก็จะปล่อยข้อมูลนั้นไปยังรีพีตเตอร์ของโหนดถัดไป

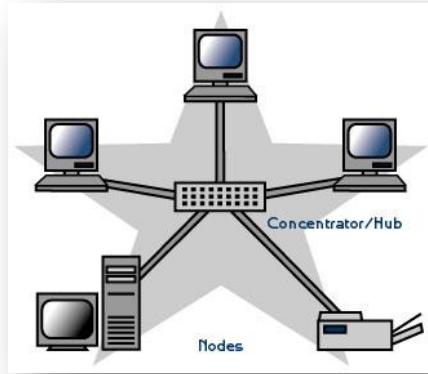


ข้อดีของเครือข่ายแบบวงแหวน คือ แต่ละโหนดในวงแหวนมีโอกาสที่จะส่งข้อมูลได้เท่าเทียมกัน ประหยัดสายสัญญาณ โดยจะใช้สายสัญญาณเท่ากับจำนวนโหนดที่เชื่อมต่อ และง่ายต่อการติดตั้งและการเพิ่ม/ลบจำนวนโหนด แต่ข้อเสีย คือ หากวงแหวนเกิดขาดหรือเสียหายจะส่งผลกระทบต่อระบบทั้งหมด และยากต่อการตรวจสอบ ในกรณีที่มีโหนดใดโหนดหนึ่งเกิดขัดข้อง เนื่องจากต้องตรวจสอบทีละจุดว่าเกิดข้อขัดข้องอย่างไร

3. เครือข่ายแบบดาว (Star Topology)

จากการเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารที่มีลักษณะคล้ายกับรูปดาว(STAR) หลายแฉก โดยมีศูนย์กลางของดาว หรือฮับเป็นจุดผ่านการติดต่อกันระหว่างทุกโหนดในเครือข่าย ศูนย์กลางจึงมีหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมเส้นทางการสื่อสารทั้งหมดทั้งภายใน และภายนอกเครือข่าย นอกจากนี้ศูนย์กลางยังทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลอีกด้วย โดยเชื่อมต่อเข้ากับไฟล์เซิร์ฟเวอร์อีกที

การสื่อสารภายในเครือข่ายแบบ STAR จะเป็นแบบ 2 ทิศทางโดยอนุญาตให้มีเพียงโหนดเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายในเวลาเดียวกัน เพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (แต่ในอุปกรณ์รุ่นใหม่สามารถทำการสลับการทำงานและยอมให้ทำงานได้พร้อมกันคือ Switch HUB) โทโปโลยีแบบ STAR เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันเพราะติดตั้งง่ายและดูแลรักษาง่าย หากมีโหนดใดเกิดความเสียหายก็ตรวจสอบได้ง่าย และศูนย์กลางสามารถตัดโหนดนั้นออกจากการสื่อสารในเครือข่ายได้



ข้อดีของเครือข่ายแบบดาว คือ มีความคงทนสูง คือหากสายเคเบิลของบางโหนดเกิดขาดก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวม โดยโหนดอื่นๆ ก็ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ และเนื่องจากมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ฮับ ดังนั้นการจัดการและการบริการจะง่ายและสะดวก ส่วนข้อเสีย คือ ใช้สายเคเบิลมากกว่ากับจำนวนเครื่องที่เชื่อมต่อ ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย แต่ก็ใช้สายเคเบิลมากกว่าแบบ BUS กับแบบ RING การเพิ่มโหนดใดๆ จะต้องมีพอร์ตเพียงพอต่อการเชื่อมต่อโหนดใหม่ และจะต้องโยงสายจากพอร์ตของฮับมายังสถานที่ที่ตั้งเครื่อง และเนื่องจากมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ฮับ หากฮับเกิดข้อขัดข้องหรือเสียหายใช้งานไม่ได้ คอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับฮับดังกล่าวก็จะใช้งานไม่ได้ทั้งหมด

5. อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. โมเด็ม (Modem) โมเด็มเป็นฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เมื่อข้อมูลถูกส่งมายังผู้รับจะแปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นแอนะล็อก เมื่อต้องการส่งข้อมูลไปบนช่องสื่อสาร กระบวนการที่โมเด็มแปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณแอนะล็อก เรียกว่า มอดูเลชัน (Modulation) โมเด็มทำหน้าที่ มอดูเลเตอร์ (Modulator) กระบวนการที่โมเด็มแปลงสัญญาณแอนะล็อก ให้เป็นสัญญาณแอนะล็อก ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เรียกว่า ดิมอดูเลชัน (Demodulation) โมเด็มหน้าที่ ดิมอดูเลเตอร์ (Demodulator) โมเด็มที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมี 2 ประเภทโมเด็มในปัจจุบันทำงานเป็นทั้งโมเด็มและ เครื่องโทรสาร เราเรียกว่า Faxmodem



2. การ์ดเครือข่าย (Network Adapter) หรือ การ์ด LAN เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่สื่อสารระหว่างเครื่องต่างกันได้ไม่จำเป็นต้องเป็นรุ่นหรือยี่ห้อเดียวกันแต่หากซื้อพร้อมๆกันก็แนะนำให้ซื้อรุ่นและยี่ห้อเดียวกันจะดีกว่าและควรเป็นการ์ดแบบ PCI เพราะสามารถส่งข้อมูลได้เร็วกว่าแบบ ISA และเมนบอร์ดรุ่นใหม่ๆมักจะไม่ค่อยมี Slot ISA ควรเป็นการ์ดที่มีความเร็วเป็น 100 Mbps ซึ่งจะมีราคาแพงกว่าการ์ดแบบ 10 Mbps ไม่มากนัก แต่ส่งข้อมูลได้เร็วกว่า นอกจากนี้คุณควรคำนึงถึงขั้วต่อหรือคอนเน็กเตอร์ของการ์ดด้วย โดยทั่วไปคอนเน็กเตอร์ของการ์ด LAN จะมีหลายแบบ เช่น BNC , RJ-45 เป็นต้น ซึ่งคอนเน็กเตอร์แต่ละแบบก็จะใช้สายที่แตกต่างกัน



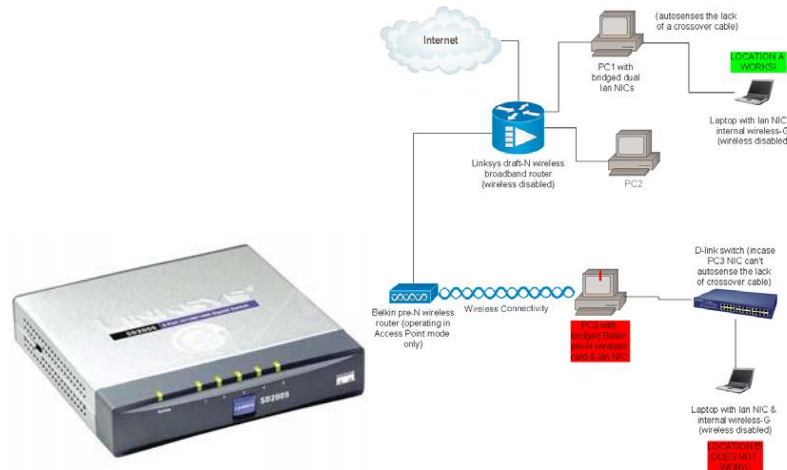
3. เกตเวย์ (Gateway) เกตเวย์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อีกอย่างหนึ่งซึ่งช่วยในการสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์หน้าที่หลักคือช่วยให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 เครือข่ายหรือมากกว่า ซึ่งมีลักษณะไม่เหมือนกันสามารถติดต่อสื่อสารกันได้เหมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน



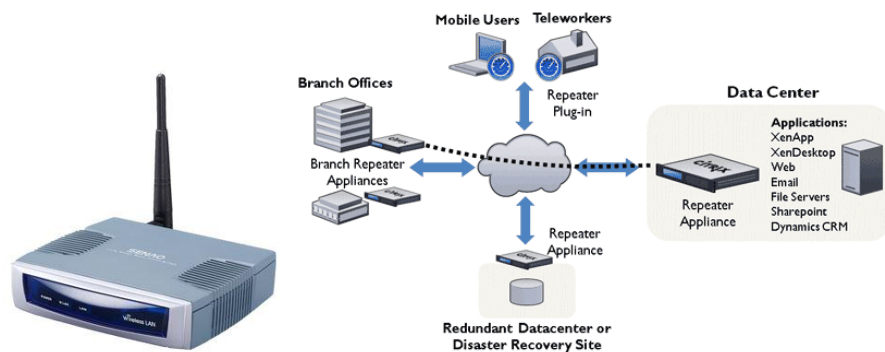
4. เราเตอร์ (Router) เราเตอร์เป็นอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงให้เครือข่ายที่มีขนาดหรือมาตรฐานในการส่งข้อมูลต่างกัน สามารถติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ เราเตอร์จะทำงานอยู่ชั้น Network หน้าที่ของเราเตอร์ก็คือ ปรับโปรโตคอล (Protocol) (โปรโตคอลเป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์) ที่ต่างกันให้สามารถสื่อสารกันได้



5. **บริดจ์ (Bridge)** บริดจ์มีลักษณะคล้ายเครื่องขยายสัญญาณ บริดจ์จะทำงานอยู่ในชั้น Data Link บริดจ์ทำงานคล้ายเครื่องตรวจตำแหน่งของข้อมูล โดยบริดจ์จะรับข้อมูล จากต้นทางและส่งให้กับปลายทาง โดยที่บริดจ์จะไม่มี การแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใดๆ แก่ข้อมูล บริดจ์ทำให้การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายมีประสิทธิภาพลดการชนกัน ของข้อมูลลง บริดจ์จึงเป็นสะพานสำหรับข้อมูลสองเครือข่าย

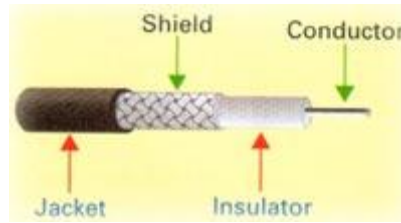


6. **รีพีตเตอร์ (Repeater)** รีพีตเตอร์ เป็นเครื่องทบทวนสัญญาณข้อมูลในการส่งสัญญาณข้อมูลใน ระยะทางไกลๆ สำหรับสัญญาณแอนะล็อกจะต้องมีการขยายสัญญาณข้อมูลที่เริ่มเบาบางลงเนื่องจาก ระยะทาง และสำหรับสัญญาณดิจิทัลก็จะต้องมีการทบทวนสัญญาณเพื่อป้องกันการขาดหายของสัญญาณ เนื่องจากการส่งระยะทางไกลๆเช่นกัน รีพีตเตอร์จะทำงานอยู่ในชั้น Physical



7. **สายสัญญาณ** เป็นสายสำหรับเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆในระบบเข้าด้วยกัน หากเป็น ระบบที่มีจำนวนเครื่องมากกว่า 2 เครื่องก็จะต้องต่อผ่านฮับอีกทีหนึ่ง โดยสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อ เครื่องในระบบเครือข่าย จะมีอยู่ 2 ประเภท คือ

- สาย Coax มีลักษณะเป็นสายกลม คล้ายสายโทรทัศน์ ส่วนมากจะเป็นสีดำสายชนิดนี้จะใช้กับ การ์ด LAN ที่ใช้คอนเน็คเตอร์แบบ BNC สามารถส่งสัญญาณได้ไกลประมาณ 200 เมตร สายประเภทนี้ จะต้องใช้ตัว T Connector สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณกับการ์ด LAN ต่างๆในระบบ และต้องใช้ตัว Terminator ขนาด 50 โอห์ม สำหรับปิดหัวและท้ายของสาย



- สาย UTP (Unshield Twisted Pair) เป็นสายสำหรับการ์ด LAN ที่ใช้คอนเน็กเตอร์แบบ RJ-45 สามารถส่งสัญญาณได้ไกลประมาณ 100 เมตร หากคุณใช้สายแบบนี้จะต้องเลือกประเภทของสายอีก โดยทั่วไปนิยมใช้กัน 2 รุ่น คือ CAT 3 กับ CAT5 ซึ่งแบบ CAT3 จะมีความเร็วในการส่งสัญญาณ 10 Mbps และแบบ CAT 5 จะมีความเร็วในการส่งข้อมูลถึง 100 Mbps แนะนำว่าควรเลือกแบบ CAT 5 เพื่อการอัปเดตในภายหลังจะได้ไม่ต้องเดินสายใหม่ ในการใช้งานสายนี้ สาย 1 เส้นจะต้องใช้ตัว RJ - 45 Connector จำนวน 2 ตัว เพื่อเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างสายสัญญาณจากการ์ด LAN ไปยังฮับหรือเครื่องอื่น เช่นเดียวกับสายโทรศัพท์ ในกรณีเป็นการเชื่อมต่อเครื่อง 2 เครื่องสามารถใช้ต่อผ่านสายเพียงเส้นเดียวได้ แต่ถ้ามากกว่า 2 เครื่อง ก็จำเป็นต้องต่อผ่านฮับ



8. ฮับ (HUB) เป็นอุปกรณ์ช่วยกระจายสัญญาณไปยังเครื่องต่างๆที่อยู่ในระบบ หากเป็นระบบเครือข่ายที่มี 2 เครื่องก็ไม่จำเป็นต้องใช้ฮับสามารถใช้สายสัญญาณเชื่อมต่อถึงกันได้โดยตรง แต่หากเป็นระบบที่มีมากกว่า 2 เครื่องจำเป็นต้องมีฮับเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลาง ในการเลือกซื้อฮับควรเลือกฮับที่มีความเร็วเท่ากับความเร็ว ของการ์ด เช่น การ์ดมีความเร็ว 100 Mbps ก็ควรเลือกซื้อฮับที่มีความเร็วเป็น 100 Mbps ด้วย ควรเป็นฮับที่มีจำนวนพอร์ตสำหรับต่อสายที่เพียงพอกับ เครื่องใช้ในระบบ หากจำนวนพอร์ตต่อสายไม่เพียงพอก็สามารถต่อพ่วงได้ แนะนำว่าควรเลือกซื้อฮับที่สามารถต่อพ่วงได้ เพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคต



9. ตัวอย่างอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง



รูปCABLE TESTER



รูปคีมเข้าหัวเชื่อมต่อแบบ RJ-45



รูปPort Cat.6 RJ-45 UTP Rack Mount Patch Panels



រូប១៧ Cat.5e RJ-45 Modular Jacks



រូប១៨ RJ-45 Modular Plug Boots



រូប១៩ Face Plates



រូប២០ POP UP Floor Mount



រូប២១ Wall Rack 19"

6. การจัดการทรัพยากรบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายท้องถิ่นถือได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นต่อองค์กรต่าง ๆ เพราะคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานเพียงตัวเดียวหรือแบบ standalone ได้อีกต่อไป ความต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นระบบเครือข่ายถือว่าเป็นความต้องการพื้นฐานของระบบสำนักงานและองค์กรต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันและเป็นการประหยัดทรัพยากรในระบบ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์ราคาแพงร่วมกัน หรือใช้อุปกรณ์พรินเตอร์ร่วมกัน อย่างไรก็ตาม การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นจะต้องทำโดยผู้ชำนาญและมีประสบการณ์ในการออกแบบเนื่องจากระบบเครือข่ายแต่ละที่มีความต้องการของผู้ใช้ไม่เหมือนกัน รวมทั้งข้อจำกัดต่าง ๆ ทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์เครือข่ายเองทำให้เราต้องรู้ถึงการและขั้นตอนการออกแบบระบบเครือข่ายที่ถูกต้อง

ระบบเครือข่ายที่ดีต้องสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ (user's requirement) ได้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เมื่อเราทราบความต้องการของผู้ใช้แล้ว วิศวกรเครือข่ายต้องเปลี่ยนความต้องการของผู้ใช้ (ความต้องการการใช้โปรแกรมประยุกต์นั่นเอง) มาเป็นความต้องการของทรัพยากรเครือข่าย (network requirement) ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบเครือข่ายที่สะท้อนถึงการใช้งานระบบเครือข่ายที่ถูกต้อง การออกแบบระบบเครือข่ายที่ดีนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ดังนี้

1. Performance ประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย โดยสะท้อนจากเมตริกต่าง ๆ เช่น Application throughput, response time (delay) เป็นต้น ปัจจัยทางด้านประสิทธิภาพต้องเป็นที่ยอมรับจากผู้ใช้งานว่า ระบบเครือข่ายสามารถรองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ได้ตามข้อตกลงระดับการบริการของระบบเครือข่าย service level agreement เช่น ระบบเครือข่ายที่มีโปรแกรมประยุกต์สื่อประสมหลายสื่อต้องสามารถรับประกัน throughput ของผู้ใช้หนึ่ง ๆ ว่าต้องไม่น้อยกว่า 8 กิโลไบต์ต่อวินาที โดยต้องใช้เวลา delay จากผู้ส่งถึงผู้รับไม่เกิน 200 ms ซึ่งรับประกันคุณภาพการส่งข้อมูลเสียงและภาพเคลื่อนไหวได้ หรือรับประกันการใช้เว็บว่าสามารถเข้าถึงหน้าเว็บที่ต้องการภายใน 8 วินาที เป็นต้น

2. Reliability เป็นปัจจัยที่แสดงถึงการออกแบบที่ต้องมีระบบที่ทนต่อความผิดพลาด fault tolerance ของเครือข่ายอันเกิดมาจากการล้มเหลวของอุปกรณ์ที่เกิดความเสียหายโดยจะเข้าทดแทนการทำงานได้ทันที โดยระบบไม่เกิดความเสียหาย อย่างไรก็ตาม ระบบสำรองที่ใช้จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการออกแบบระบบเครือข่ายสูงขึ้น ดังนั้น เพื่อคำนึงถึงปัจจัยนี้ ต้องประเมินความสำคัญของระบบงาน โปรแกรมประยุกต์ของผู้ใช้ว่าจะเกิดความเสียหายขึ้นมากน้อยอย่างไรเมื่อเกิดปัญหา จากนั้นจึงสามารถพิจารณาระดับของการออกแบบระบบเครือข่ายสำรองให้เหมาะสมได้ โดยปกติเราสามารถแบ่งระบบสำรองได้เป็นแบบ On-line (Hot backup) และ Off-line (Cold backup) ซึ่งเป็นประโยชน์จากระบบสำรองต่างชนิดกันจะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับระดับความต้องการของผู้ใช้

3. Scalability เป็นปัจจัยที่เน้นถึงระบบเครือข่ายที่สามารถรองรับจำนวนของผู้ใช้ในระบบเทคโนโลยีบางประเภทรวมกับการออกแบบระบบเครือข่ายที่ถูกต้องสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้ได้ตั้งแต่

จำนวนไม่มากนัก ไปจนถึงผู้ใช้หลายพันคน โดยไม่จำเป็นต้องออกแบบระบบเครือข่ายใหม่หรือต้องใช้เทคโนโลยีใหม่ ดังนั้นการเลือกเทคโนโลยีเครือข่ายที่เหมาะสมและสามารถรองรับผู้ใช้ได้ถือว่าเป็นปัจจัยของการออกแบบระบบเครือข่ายที่สำคัญเช่นกัน

4. Flexibility เป็นปัจจัยการออกแบบเครือข่ายที่เน้นถึงความยืดหยุ่นของเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสามารถรองรับเครือข่ายที่แบนด์วิดท์ 10/100/1000/10,000 ล้านบิต ต่อวินาที โดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีอื่น สามารถเลือกใช้สายสื่อเป็นแบบสายคู่บิดเกลียวหรือสายใยแก้ว เมื่อต้องการระยะทางระหว่างโฮสต์ที่ต่างกัน, เทคโนโลยีเอทีเอ็ม ATM-Asynchronous Transfer Mode สามารถเลือกใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นและ/หรือเครือข่ายทางไกลหรือผสมกันก็ได้ เป็นต้น

5. Security ความปลอดภัยของระบบเครือข่ายถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญอันดับต้น ๆ ของการออกแบบเครือข่ายสำหรับธุรกิจหรือองค์กรที่เก็บข้อมูลที่มีความสำคัญมาก ๆ หรือเป็นองค์กรของรัฐที่เก็บข้อมูลลับต่าง ๆ การออกแบบเครือข่ายที่ต้องการความปลอดภัยในระดับสูงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในระดับต่าง ๆ ดังนี้:-

ทางกายภาพ (Physical security) เป็นความปลอดภัยที่เห็นได้ชัดอันเกิดจากการใช้สายสื่อที่ปลอดภัยต่อการลักลอบดักฟัง (tapping) เช่น สายใยแก้ว หรือเดินสายคู่บิดเกลียวที่มีท่อเดินที่ปิดมิดชิด ระบบการเดินสายและกระจายสายที่เป็นระเบียบมิดชิดโดยผู้อื่นไม่สามารถลักลอบใช้สายเครือข่ายได้, ระบบรักษาความปลอดภัยที่ต้องใช้บัตรผ่านเข้า-ออก หรืออาจจะต้องมีกล้องที่วงจรปิดในห้องเก็บเซิร์ฟเวอร์สำคัญ ๆ เป็นต้น

ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย (Data link/Network security) เป็นการรักษาความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล เนื่องจากข้อมูลในระบบโปรแกรมประยุกต์มีหลายระดับการเข้าถึงข้อมูลระดับใดขึ้นอยู่กับผู้ดูแลระบบว่าจะอนุญาตให้ใครสามารถเข้าถึงข้อมูลประเภทใดได้ ดังนั้น การแบ่งเป็นระดับความสำคัญของข้อมูลและผู้ใช้ การใช้อุปกรณ์ firewall เพื่อป้องกันผู้บุกรุกจากภายนอก การเข้ารหัสของระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย (Wireless LAN) เป็นต้น

ความปลอดภัยของระบบโปรแกรมประยุกต์ (Application security) จะต้องรวมถึงวิธีการตรวจสอบผู้ใช้ (User Authentication) ว่าเป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ซึ่งต้องอาศัยระบบการใช้ล็อกอินและรหัสลับของแต่ละผู้ใช้ รวมทั้งระบบการเข้ารหัสข้อมูลและถอดรหัสข้อมูล (encryption/decryption) ที่จะต้องผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบกุญแจแบบสมมาตรหรืออสมมาตรเพื่อช่วยในการถอดรหัสต่าง ๆ เป็นต้น

6. Cost-effectiveness การออกแบบระบบเครือข่ายที่ดีต้องเปรียบเทียบความคุ้มค่าของการลงทุนในอุปกรณ์เครือข่ายโดยเปรียบเทียบต่อตัวเลข throughput แต่ผู้ใช้แต่ละคน เช่น เครือข่ายหนึ่งมีค่าใช้จ่าย 2,000 บาทต่อหนึ่งกิโลบิต ในขณะที่ระบบเครือข่ายที่สองมีค่าใช้จ่ายเพียง 1,000 บาทต่อหนึ่งกิโลบิต-ของการส่งข้อมูล ซึ่งแสดงว่าค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับของเครือข่ายที่หนึ่งจะสูงกว่าเครือข่ายที่สองถึง 2 เท่า แสดงว่าการออกแบบเครือข่ายที่สองดีกว่าเครือข่ายแรกเมื่อเปรียบเทียบที่ throughput เท่ากัน เป็นต้น

7. Manageability การออกแบบระบบเครือข่ายที่ดีต้องสามารถบริหารจัดการได้อย่างไม่ยุ่งยากและสิ้นเปลืองงบประมาณการบริหารจัดการไม่มากนัก อาทิเช่น ระบบสายเครือข่ายที่ดีต้องมีระบบการตั้งชื่อ (labeling) ที่สะดวกต่อการดูแลและบำรุงรักษาโดยเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้ง การใช้ซอฟต์แวร์ในการช่วยบริหารจัดการระบบเครือข่าย (Network management software) ทำให้งานการดูแลระบบสะดวกและเป็นไปอย่างอัตโนมัติ หรือ ใช้เจ้าหน้าที่เทคนิคเท่าที่จำเป็น ดังนั้น การลงทุนในระบบซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะต้องดูว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในการบริหารเครือข่ายได้มากน้อยเพียงใด

หลักการออกแบบระบบเครือข่าย

ในการออกแบบและพัฒนาระบบเครือข่ายใดๆ นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบขั้นสุดท้าย (Final Design) ที่ดีที่สุด มีประสิทธิภาพที่คุ้มค่ากับการลงทุน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างครบถ้วน ดังรูปข้างต้น

1) ความต้องการของผู้ใช้

ถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบระบบ เพราะจะเป็นสิ่งที่กำหนดแนวทางการออกแบบและพัฒนารวมไปถึงการกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์ และรูปแบบการเชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งความต้องการนี้อาจจะได้อาจมาจากหลายๆ แหล่ง เช่น วิเคราะห์จากแผนกลยุทธ์ขององค์กร วิเคราะห์จากแผนงานด้านสารสนเทศ หรือแม้กระทั่งออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้เป็นต้น

2) ความต้องการระบบ

เมื่อได้ความต้องการของผู้ใช้แล้ว ก็นำข้อมูลนั้นมาประมวลผลให้เป็นข้อมูลทางเทคนิค โดยสามารถวิเคราะห์ความต้องการดังกล่าวเทียบกับ OSI Model 7 Layers เช่น ใน Physical Layer ก็จะเป็นส่วนที่กำหนดความต้องการด้านประเภทและชนิดของสายสัญญาณตามมาตรฐานต่างๆ และใน Network Layer ก็จะเป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ และวิธีการส่งผ่านข้อมูลในระบบเครือข่ายเป็นต้น

3) การสำรวจสภาพของเทคโนโลยีในปัจจุบัน

การศึกษาข้อมูลของเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การค้นหาข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ ข้อมูลจากนิตยสารทางด้านคอมพิวเตอร์ การค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หรือการติดต่อสอบถามจากผู้จำหน่ายอุปกรณ์เพื่อสอบถามถึงข้อมูลเทคโนโลยีล่าสุดของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ

4) การพิจารณาเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย เพื่อให้เห็นถึงจุดเด่น / จุดด้อย ของระบบในแต่ละรูปแบบ และยังสามารถนำผลวิเคราะห์ที่ได้นำเสนอให้ผู้บริหารเพื่อใช้เป็นสารสนเทศประกอบการตัดสินใจได้

5) การประเมินการออกแบบ

จากข้อที่ 1 ถึง 3 ข้างต้น จะทำให้ได้แบบเบื้องต้น (Preliminary Design) ซึ่งแบบเบื้องต้นที่ได้นั้น จะถูกนำมาผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์อย่างละเอียดในขั้นตอนการประเมินนี้ โดยจะวิเคราะห์ควบคู่กับข้อมูลที่ได้จากข้อ 4 และจะมีการปรับแก้จนกว่าจะเป็นที่น่าพอใจของทุกๆ ฝ่าย และได้เป็นแบบขั้นสุดท้าย (Final Design) เพื่อใช้เป็นแนวทางหลักในการดำเนินการต่อไป

<http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C>

<http://august-thank.blogspot.com/2012/01/blog-post.html>

<http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/network/network/index.html>

<http://group7-410.blogspot.com/>