การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEM FOR LOCAL AREA NETWORK

นาย พิชัย เรืองโรจน์
นาย สุพจน์ สุขโพธารมณ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

034944

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2537

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEM FOR LOCAL AREA NETWORK

ผู้จัดทำ

นาย พิชัย เรืองโรจน์ 35.103238

นาย สุพจน์ สุขโพธารมณ์ 35.103254

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้การใช้ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งของระบบเครือข่ายท้องถิ่น คือ การออกแบบระบบเครือข่าย ซึ่งต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถอย่างสูง ในส่วนโครงงานการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นนี้ จะเป็นการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นตามความต้องการของผู้ใช้โดยระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ จะให้คำปรึกษาผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะมีการโต้ตอบกับโปรแกรมเพื่อจะได้รายละเอียดความต้องการที่จำเป็นเกี่ยวกับการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคือ ภาษาโปรล็อก (Prolog) และใช้กลไกวินิจฉัยแบบ Forward Chaining Method คือถามคำถามจากผู้ใช้แล้วใช้ประโยชน์จากคำตอบนี้ในการหาคำตอบสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

At present,local area network is widely used for communication. The important aspect of LAN is the design of local area network. This project concerns the development of an expert system to design local area network. This expert system will advice users in order to design LAN according to their requirements. To find the solution,the system will interact with users,by asking variousquestions to set their requirements.

The system was implemented using PROLOG with forward chaining inference.This method enquire information provided by user to move through a network of logical ANDs and ORs until it reaches a terminal point.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น 4

3.1 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ Ethernet 4

3.2 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ ARCnet 13

3.3 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ Token Ring 18

3.4 การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญ 21

บทที่ 3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ 41

บทที่ 4 ระบบผู้เชี่ยวชาญกับการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น 44

4.1 ความหมาย 44

4.2 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยชาญ 44

4.3 การสร้างฐานความรู้ 45

4.3.1 การหาความรู้และการวิเคราะห์ความรู้ 45

4.3.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ 53

4.4 ตัวอย่างของการเขียนกฎ 64

4.5 การสร้างระบบฐานข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่น 70

สรุปผลและวิจารณ์

กิตติกรรมประกาศ

บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

การนำเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้คำแนะนำในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นนั้นเราสามารถทำได้โดยการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งในเรื่องของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI ซึ่งมีความหมายถึง สิ่งชาญฉลาดที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถตอบปัญหาหรือเลียนแบบการแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญได้

1.1 วัตถุประสงค์และความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบระบบ LAN

ระบบนี้จะช่วยเหลือผู้ใช้ในการออกแบบ LAN เนื่องจากในปัจจุบันถ้าผู้ใช้หรือ comtomers มีความต้องการที่จะติดตั้งใช้ระบบเครือข่ายสักวงหนึ่ง จึงไปติดต่อกับผู้ขายหรือ suppliers ซึ่งผู้ขายแต่ละรายก็จะพยายามจะจัดเตรียม configuration เกี่ยวกับระบบ LAN ซึ่งในบางครั้ง configuration ต่างๆที่จัดเตรียมนั้นอาจจะไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เลยหรืออาจจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้แค่บางส่วนเท่านั้น เพราะฉะนั้นจุดประสงค์ของโครงงานนี้ก็เพื่อจะช่วยในการออกแบบระบบ LAN ให้แก่ผู้ใช้โดยผู้ใช้เพียงแต่ใส่ความต้องการต่างๆเข้าไปในระบบแล้วระบบก็จะวิเคราะห์จากความต้องการของผู้ใช้ แล้ววิเคราะห์ออกมาว่าควรจะจัดเตรียม configuration แบบไหนบ้างจึงจะเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบนี้จะเป็นระบบ Expert System เพื่อให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบ LAN ให้แก่ผู้ใช้ตามความต้องการ

ระบบนี้จะช่วยประเมินราคาของอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวกับการติดตั้งระบบ LAN โดยที่เมื่อระบบผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าจากความต้องการต่างๆของผู้ใช้แล้วจะได้รูปร่างหน้าตาของอุปกรณ์ของระบบ LAN เป็นอย่างไร แล้วระบบผู้เชี่ยวชาญก็จะช่วยในการประเมินราคาของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งระบบ LAN ว่าจะใช้ราคาเท่าไรซึ่งจะพอกับงบประมาณที่มีอยู่หรือไม่อย่างไร

หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาระบบนี้แล้ว ทำให้สามารถเข้าใจถึงขั้นตอนต่างๆในการออกแบบโปรแกรมว่ามีขั้นตอนในการออกแบบ และการทำงานอย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น ถ้าผู้ใช้มีความต้องการระบบเครือข่ายท้องถิ่น แล้วระบบเครือข่ายที่ท่านต้องการจะมี configuration อย่างไรบ้างก็เพียงแต่ท่านใส่ความต้องการต่างๆให้แก่ระบบผู้เชี่ยวชาญ และถ้าท่านผู้ใช้ต้องการที่จะประเมินราคาของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายท้องถิ่นก็สามารถเลือกได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้ใช้จะต้องพิจารณาว่าพอใจกับ configuration หรือการประเมินราคาหรือไม่ ถ้าท่านไม่พอใจท่านอาจจะไปเปลี่ยนความต้องการได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญ

โครงงานชิ้นนี้ได้พิจารณาเฉพาะส่วน configuration ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นและราคาของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายท้องถิ่นของระบบ Ethernet หรือ ระบบ Token Ring หรือ ระบบ ARCnet โดยมิได้ครอบคลุมถึงระบบอื่นๆที่นอกเหนือจากที่กล่าวมานี้

1.3 ส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

เราสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ (ดูรูปที่ 1.1)

1.ส่วนควบคุมส่วนกลาง (Main Unit)

2.ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

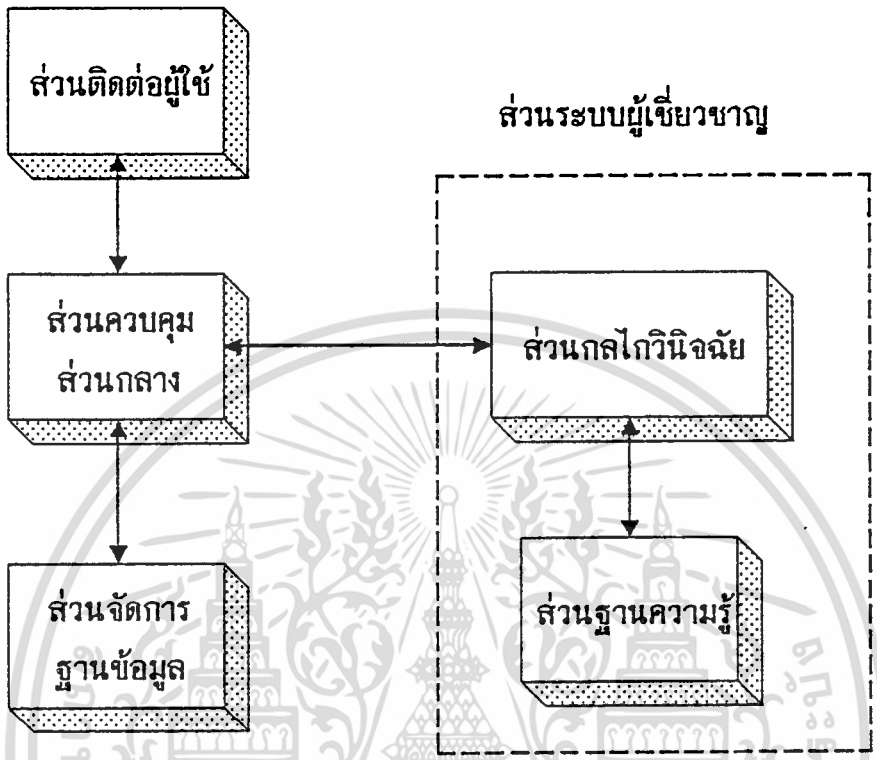
2.1 ฐานความรู้ (Knowledge Base)

2.2 กลไกวินิจฉัย (Inference Engine)

3.ส่วนจัดการฐานข้อมูล

4.ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

2.1 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ Ethernet

ระบบเครือข่ายแบบ Ethernet เป็นการใช้งานระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน IEEE 802.3 ที่มีการส่งข้อมูลแบบเบสแบนด์ความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที มีโทโพโลยีแบบบัส และใช้โพรโตคอลแบบ CSMA/CD ข้อมูลที่ถูกส่งในระบบเครือข่าย Ethernet จะส่งเป็นกลุ่มข้อมูลสื่อสารของเฟรม ซึ่งรูปแบบของเฟรมมีตามรูปที่ 2.1

Preamble	Destn. Address	Source Address	Type Field	Data Field	Frame Check Sequence
8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes

Ethernet Frame Format

Preamble	Start Delm.	Destn. Address	Source Address	Type Field	Data Field	Pad Byte	Frame Check Sequence
7 bytes	1 bytes	2 or 6 bytes	2 or 6 byter	2 bytes	0-n bytes	0-p bytes	4 bytes

IEEE 802.3 Frame Format

รูปที่ 2.1 รูปแบบกลุ่มข้อมูลสื่อสารของ IEEE 802.3 MAC

อุปกรณ์แต่ละตัวในระบบเครือข่าย Ethernet จะมีตำแหน่งของอุปกรณ์ขนาด 48 บิต ซึ่งตำแหน่งของอุปกรณ์นี้สร้างมาจากโรงงานเลย โดย IEEE ในนิวยอร์คสหรัฐอเมริกาจะควบคุมการกำหนดตำแหน่งเหล่านี้

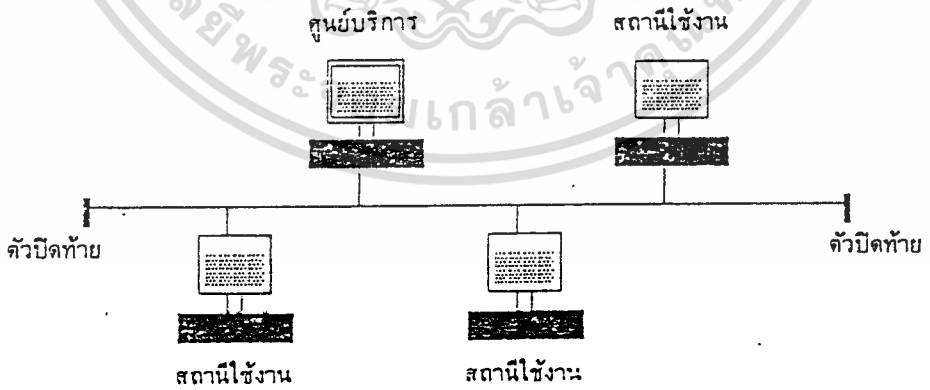
เมื่ออุปกรณ์นี้ได้ส่งกลุ่มข้อมูลสื่อสารไปในระบบเครือข่ายแล้ว จะรออย่างน้อย 9.6 ไมโครวินาทีก่อนจะส่งข้อมูลอีก ซึ่งช่วงเวลานี้เรียกว่าเป็น Inter-Packet-Gab (IPG) ซึ่ง IPG นี้จะช่วยให้อุปกรณ์รับส่งมีเวลาเตรียมพร้อมที่จะรับกลุ่มข้อมูลสื่อสารโดยที่ไม่เกิดปัญหา ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์รับส่งพยายามส่งข้อมูลและพบว่าสายไม่ว่างมันจะรอ ถ้าหลังจากที่ส่งกลุ่มข้อมูลสื่อสารไปแล้วเกิดการชนกันขึ้น อุปกรณ์รับส่งจะรอเป็นช่วงเวลาแบบสุ่มก่อนที่จะเริ่มส่งกลุ่มข้อมูลสื่อสารที่ชนกันนั้นใหม่ อุปกรณ์รับส่งจะพยายามส่งสูงสุด 16 ครั้ง ถ้ายังไม่ได้จะรายงานว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น

ความต้องการพื้นฐานของระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ก็คือเมื่อเกิดการชนกันของข้อมูลขึ้น ทุกๆสถานีจะต้องรู้ถึงการชนนั้น ก่อนที่สถานีที่เกี่ยวข้องกับการชนนั้นจะส่งเฟรมขนาดต่ำสุดคือ 572 บิตออกมาถ้ากฎเกณฑ์เหล่านี้ไม่ดีพอแล้ว อาจทำให้บางสถานีไม่สามารถรับข้อมูล แต่บางสถานีไม่สามารถรับได้ข้อมูล LLC จะมีความยาว 368 บิต (46 ไบต์)และ 12,000 บิต (1,500 ไบต์) ถ้าข้อมูลมีขนาดสั้นเกินไปจะเติม 0 ให้ครบ 368 บิตซึ่งจะหมายความว่าถ้าทุกกลุ่มข้อมูลสื่อสารใช้ขนาดต่ำสุดในการส่งข้อมูลแล้วจะสามารถส่งได้ด้วยความเร็ว 7,819,047 บิตต่อวินาที หรือส่งด้วย utilization 78% ส่วนที่เหลือในกลุ่มข้อมูลสื่อสารของ Ethernet ก็คือ IPG และ overhead อื่นๆ ถ้ากลุ่มข้อมูลสื่อสารใช้ขนาดสูงสุดในการส่งแล้วจะสามารถส่งได้ด้วยความเร็ว 9,523,212 บิตต่อวินาที หรือมี utilization 95.23%

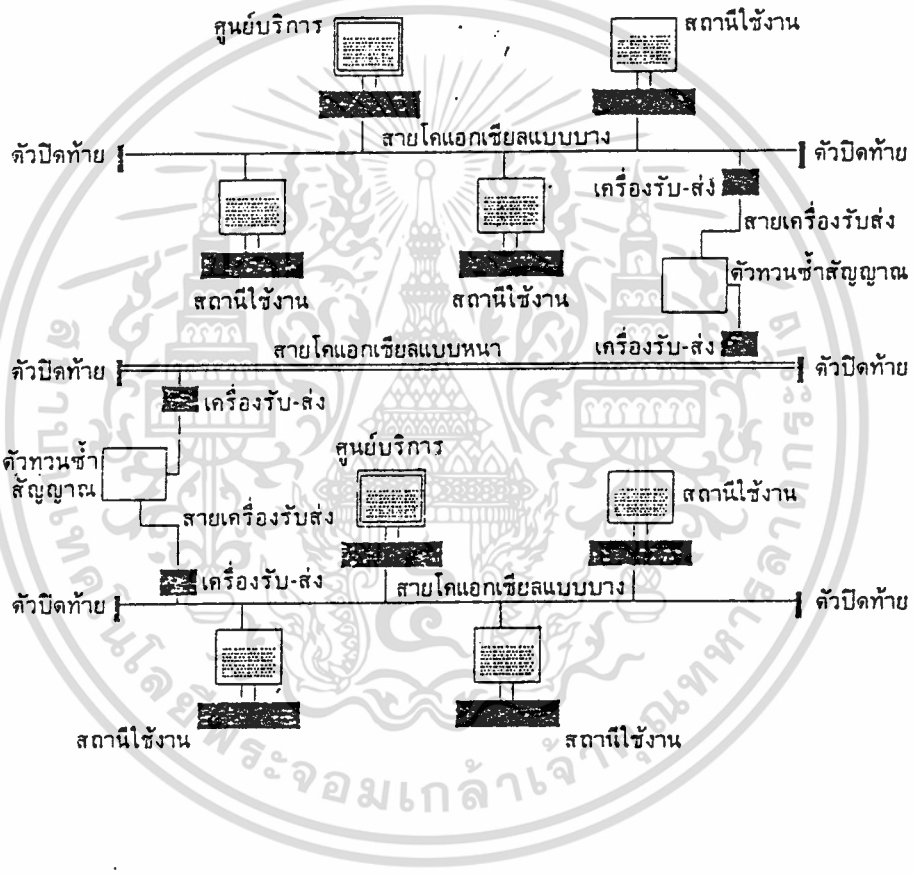
ระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ใช้สายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียลได้ 2 แบบ คือแบบบาง (RG-58, 50 โอห์ม)ดังรูปที่ 2.2 ใช้กับเซกเมนต์ที่มีความยาวน้อยกว่า 185 เมตร และแบบหนา (RG-11, 50 โอห์ม) ซึ่งสามารถติดตั้งในความยาวถึง 500 เมตร ถ้าใช้อุปกรณ์ เช่น ตัวทวนสัญญาณซ้ำ (repeater) ก็สามารถจะเพิ่มความยาวในการใช้งานของสายโคแอกเชียลออกไปได้ถึง 3000 เมตรขึ้นไป



รูปที่ 2.2 การใช้งานระบบ Ethernet โดยใช้สายโคแอกเชียลแบบบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายโคแอกเชียลแบบบางถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบเครือข่ายท้องถิ่นภายในสำนักงาน อุปกรณ์ต่างๆในระบบจะต่อเข้ากับสายโคแอกเชียลแบบนี้โดยใช้อุปกรณ์ BNC T-connector แต่ละสถานีจะต้องห่างกันอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณรบกวนกันเอง และปลายทางเซกเมนต์จะต้องปิดด้วยตัวเทอร์มิเนเตอร์ BNC แบบ 50 โอห์ม ถ้าใช้สายโคแอกเชียลแบบบางจะต่อสถานีได้สูงสุด 30 สถานี



รูปที่ 2.3 การใช้งานระบบ Ethernet โดยใช้สายโคแอกเชียลแบบหนา

สายโคแอกเชียลแบบหนาหรือที่เรียกว่าbackboneEthernetใช้งานได้ในระยะไกลกว่าสายโคแอกเชียลแบบบาง และใช้ร่วมกับสายโคแอกเชียลแบบบางได้อีกด้วย ระยะห่างระหว่างแต่ละสถานีต้องไม่ใกล้กันจนเกินไป เพื่อป้องกันการเกิดการรบกวนกันเองของสัญญาณสถานีแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละสถานีจะต่อกับสายโคแอกเชียลแบบหนาโดยใช้เครื่องรับ-ส่ง (transceiver) ซึ่งระยะระหว่างเครื่องรับ-ส่งแต่ละตัวจะต้องไม่ต่ำกว่า 2.5 เมตร ระยะทางจากเครื่องรับ-ส่งถึงสถานีแต่ละสถานีจะต่อโดยใช้สายของเครื่องรับ-ส่งหรือที่เรียกว่า "AUI" (Attachment Unit Interface)และต้องยาวไม่เกิน 50 เมตร (ดังแสดงในรูปที่ 2.3)

เราสามารถขยายระบบเครือข่ายแบบ Ethernet โดยใช้ตัวทวนซ้ำสัญญาณได้แต่จำนวนตัวทวนซ้ำสัญญาณระหว่างสองสถานีจะต้องไม่เกิน 2 ตัว (หรือ4 ตัว ถ้าใช้ร่วมกับเซกเมนต์ของเครือข่ายแบบ Inter_Repeater-Link) ตัวทวนสัญญาณซ้ำจะต่อเข้ากับสายโคแอกเชียลโดยผ่านทางเครื่องรับ-ส่ง และต่อที่จุดใดก็ได้ที่ต่อเครื่องรับ-ส่งได้ ตัวทวนซ้ำสัญญาณแบบหลายช่องทาง (Multiport repeaters) เช่น DEMPR ของบริษัท Digital Equipment จะต่อสายโคแอกเชียลแบบบางได้ถึง 8 เซกเมนต์ด้วยกันในโทโพโลยีแบบดาวและถ้าใช้ตัวทวนซ้ำสัญญาณร่วมกับสายแบบเส้นใยนำแสงทำให้ความยาวของแต่ละเซกเมนต์เพิ่มเป็น 1000 เมตร

การเชื่อมต่อทางกายภาพของ Ethernet

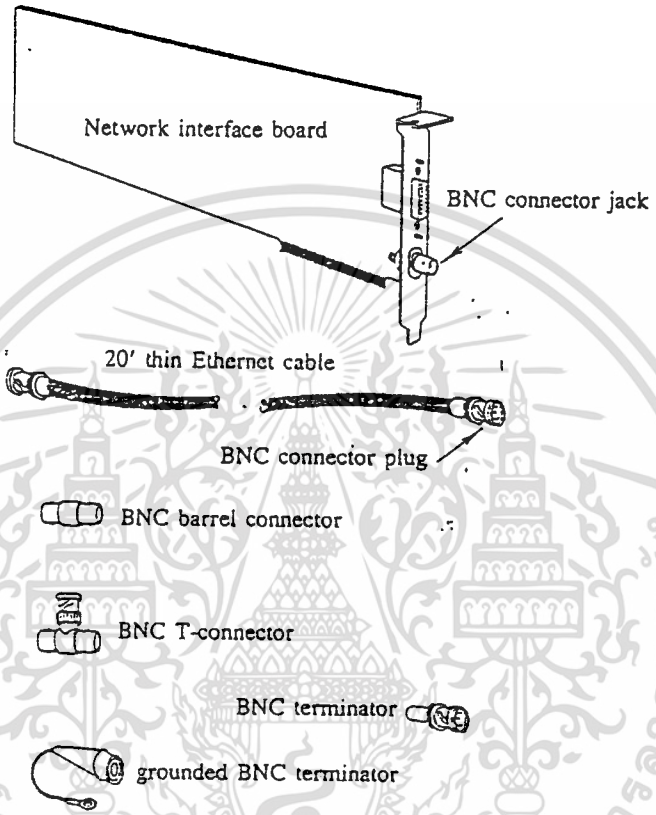
1. ระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบบาง

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบบางมีดังนี้ (ดูรูปที่ 2.4)

Network Interface Board (Nib)	เป็นแผงวงจรที่สถานีใช้งานแต่ละตัว ที่ต่อกับสายส่งข้อมูลเพื่อส่งข้อมูลในระบบ
BNC Connectors	ตัวเชื่อมต่อระหว่าง NIB กับสายส่งข้อมูล
Thin Ethernet Cable	สาย Ethernet แบบบางเป็นสายส่งข้อมูลแบบ 0.2 นิ้ว RG-58A/U 50 โอห์ม
BNC Barrel Connectors	ใช้ต่อสาย Ethernet แบบบางสองเส้นเข้าด้วย
BNC T-Connectors	คล้ายกับ BNC Barrel Connectorsโดยที่ปลายสองด้านใช้ต่อสาย Ethernet แบบบางสองเส้นเข้าด้วยกัน และปลายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับ NIB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BNC Terminator เป็นเทอร์มิเนเตอร์แบบ 50 โอห์ม ที่ใช้ป้องกันการรบกวนของสัญญาณไฟฟ้า



รูปที่ 2.4 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบบาง

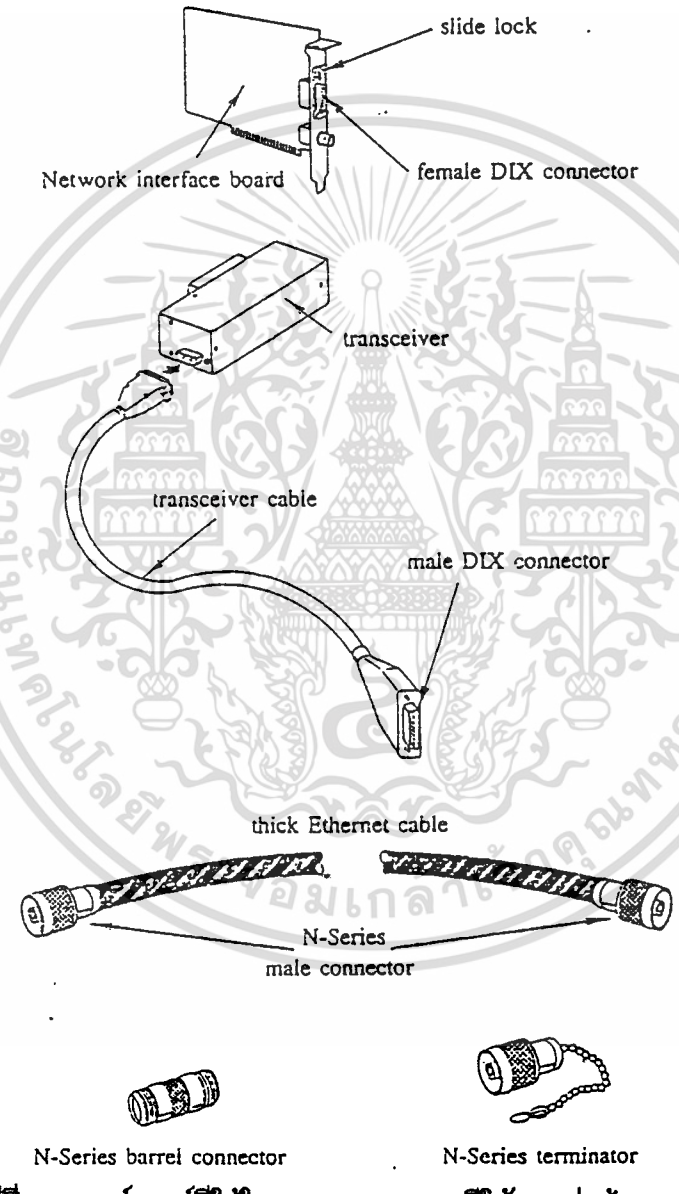
ตัวเครื่องรับ-ส่งของ Ethernet แบบบางจะอยู่ในตัวเชื่อมแบบ BNC ถ้าใช้สายส่งข้อมูลแบบ 10BASE2 จะต้องไม่มีสายต่อระหว่างตัวเครื่องรับ-ส่งและเซกเมนต์ของระบบเครือข่าย นอกจากนี้ความยาวสูงสุดของ BNC แบบ T ต้องไม่เกิน 40 มิลลิเมตร

ข้อจำกัด -- จำนวนสูงสุดของทรังก์เซกเมนต์ : 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3 เซกเมนต์ + inter -repeater link อีก 2 เซกเมนต์)

- ความยาวสูงสุดของทรังก์เซกเมนต์ : 185 เมตร
- ความยาวสูงสุดของทั้งระบบ : 925 เมตร
- จำนวนสถานีใช้งานสูงสุดในหนึ่งทรังก์เซกเมนต์ : 30



N-Series barrel connector

N-Series terminator

รูปที่ 2.5 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบ Ethernet ที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบหนา

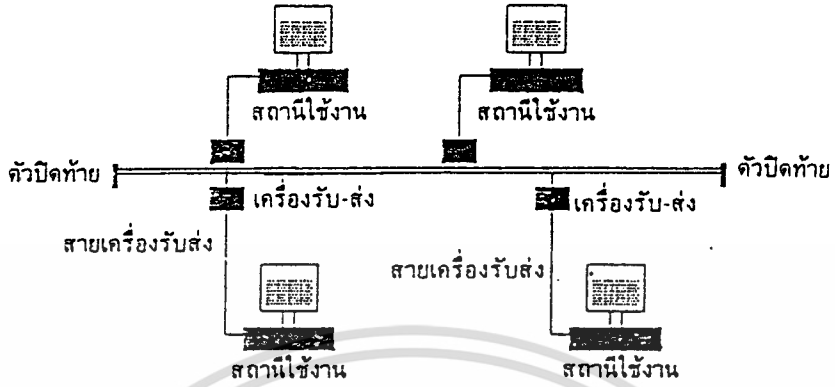
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
034944

2. ระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบหนา

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบหนามีดังนี้ (ดูรูปที่ 2.5)

Network Interface Board (Nib)	เป็นแผงวงจรที่สถานีใช้งานแต่ละตัว ที่ต่อกับสายส่งข้อมูลเพื่อส่งข้อมูลในระบบ
Transceiver หรือ Medium Attachment Unit (MAU)	สถานีใช้งานในระบบที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบหนา จะติดต่อกับระบบเครือข่ายผ่านเครื่องรับส่งที่ต่ออยู่กับสายส่งข้อมูลหลักของระบบ
Transceiver Cable หรือ Attached Unit Interface (AUI) Cable	เป็นสายคู่บิดเกลียว 4 เส้นหุ้มด้วยฉนวนอีกชั้นหนึ่งใช้ในการต่ออุปกรณ์ของระบบเครือข่ายเข้ากับเครื่องรับ-ส่ง
DIX Connector	DIX Connector ใช้ต่อระหว่าง NIB กับสายเครื่องรับส่งสัญญาณ
Thick Ethernet Cable	สาย Ethernet แบบหนาเป็นสายส่งข้อมูลโคแอกเชียลชนิด 50 โอห์ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 นิ้ว
N-Series Male Connectors	เป็นตัวเชื่อมต่อที่อยู่ด้านปลายสายส่งข้อมูล
N-Series Barrel Connectors	ใช้ต่อสาย Ethernet แบบหนาสองเส้นเข้าด้วยกัน
N-Series Terminators	เป็นเทอร์มิเนเตอร์ชนิด 50 โอห์มที่ใช้ปิดปลายทั้งสองด้านของสายส่งข้อมูลเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
Fan-Out Unit	เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อกับตัวเครื่องรับ-ส่งเพื่อช่วยให้ต่ออุปกรณ์ของระบบเครือข่ายหลายๆตัว (8 ตัว) เข้ากับเครื่องรับ-ส่งตัวเดียวได้
Inter-Repeater Link (IRL)	เป็นสายส่งข้อมูลที่ไม่มีอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายต่ออยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การเชื่อมต่อทางกายภาพของ Ethernet ที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบหนา

ระบบเครือข่ายแบบนี้สถานีใช้งานจะต่อกับตัวเครื่องรับ-ส่งโดยผ่านสาย AUI ซึ่งสาย AUI จะต้องมีความยาวไม่เกิน 50 เมตร และตัวเครื่องรับ-ส่งจะต่อกับสายส่งข้อมูลหลักโดยผ่านทาง Physical Medium Attachment (ดูรูปที่ 2.8)

ข้อจำกัด
- จำนวนสูงสุดของทรังก์เซกเมนต์ : 5
  (3 เซกเมนต์ + inter -repeater link อีก 2 เซกเมนต์)
- ความยาวสูงสุดของทรังก์เซกเมนต์ : 500 เมตร
- ความยาวสูงสุดของทั้งระบบ : 3000 เมตร
  (3 เซกเมนต์ (3x500) = 1500 เมตร
  2 Inter-Repeater Links (2x500) = 1000 เมตร
  สาย AUI 10 เส้น (10x50) = 500 เมตร
- จำนวนสถานีใช้งานสูงสุดในหนึ่งทรังก์เซกเมนต์ : 100
- จำนวนสถานีใช้งานสูงสุดในทั้งระบบ : 1024
- ระยะทางต่ำสุดระหว่าง transceiver : 2.5 เมตร
- ความยาวสูงสุดของสายเครื่องรับ-ส่ง : 50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ระบบเครือข่าย Ethernet ที่ใช้สายส่งข้อมูลทั้งสองแบบ

ระบบเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลทั้งแบบบางและหนาร่วมกัน ใช้ฮาร์ดแวร์เหมือนกับที่ใช้ในระบบเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลแบบบางและแบบหนา นอกจากนี้ต้องเพิ่มตัวอะแดปเตอร์เพื่อต่อทรังก์เซกเมนต์ของทั้ง 2 แบบเข้าด้วยกัน อะแดปเตอร์มี 2 แบบคือ BNC female to N-series female adaptor และ BNC female to N-series male adaptor (ดูรูปที่ 2.7)

BNC female to N-Series female adapter

BNC female to N-Series male adapter

รูปที่ 2.7

การใช้สายโคแอกเชียลแบบบางและแบบหนาร่วมกันในระบบเครือข่ายแบบ Ethernet นี้ ความยาวสูงสุดของแต่ละเซกเมนต์จะอยู่ระหว่างความยาวสูงสุดของสายส่งข้อมูลทั้งแบบบางและแบบหนา (185 เมตรและ 500 เมตร ตามลำดับ) ความยาวสูงสุดของระบบจะลดลงเป็นสัดส่วน ตามความยาวของสายส่งข้อมูลแบบบางที่ใช้มีสัดส่วนมีดังนี้

(3.28 x thin) + thick < 500 เมตร

ความยาวสายส่งข้อมูลแบบบาง และแบบหนาที่สามารถใช้ในเซกเมนต์คำนวณได้ดังนี้

Max_Length = (500 - L) / 3.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ Max_Length เป็นความยาวสูงสุดของสายแบบบาง, L เป็นความยาวของหรังก์เซกเมนต์ เช่น ถ้าต้องการต่อหรังก์เซกเมนต์ที่ยาว300 เมตรและต้องการลดค่าใช้จ่ายในเรื่องฮาร์ดแวร์ จากสูตรสามารถคำนวณได้ดังนี้

(500 - 300) / 3.28 = 60.97 เมตร

ดังนั้นสามารถใช้สายแบบบางได้ยาว 60 เมตรส่วนที่เหลืออีก 240 เมตรต้องเป็นสายแบบหนา

2.2 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ ARCnet

ARCnet เป็นระบบเครือข่ายแบบ token-passing ที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Datapoint กับระบบคอมพิวเตอร์ ARC ARCnet โดยมีความสัมพันธ์กับมาตรฐาน 802.4 token passing bus แต่มาตรฐานของ ARCnet จะขึ้นกับบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ต่างๆ ARCnet ได้กลายมาเป็นการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายท้องถิ่น ที่ได้รับความนิยมอย่างมากแบบหนึ่ง บอร์ดของ ARCnet จะใช้ไมโครชิพที่ผลิตโดย Standard Microsystem Corporation (SMC) ARCnet พัฒนาขึ้นโดยใช้สายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียล และต่อมาสามารถใช้สายเส้นใยนำแสง ในการส่งข้อมูลได้ ARCnet มีระบบปฏิบัติการสำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นหลายอันที่สนับสนุน เช่น Advance Netware ของ Novell และ VINES ของ Banyan ARCne มีข้อดีหลายอย่างเช่น ง่ายต่อการติดตั้งและบำรุงรักษา และยังเป็นมาตรฐานที่ได้รับการสนับสนุนโดยผู้ผลิตหลายรายดอันแรก ARCnet ออกแบบมาให้มีการต่อระบบเครือข่ายแบบโมดูล่าร์โดยใช้ฮับ และสายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียล ซึ่งสามารถต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สูงสุด 255 เครื่องด้วยกัน ข้อมูลส่งที่อัตรา 2.5 เมกะบิตต่อวินาทีในกลุ่มข้อมูลสื่อสารที่มีขนาดไม่เกิน 512 ไบต์ โดยใช้โพรโตคอลแบบ token-passing เหมือนกับ Token Ring ของ IBM และมีสถาปัตยกรรมแบบดาวกระจาย (distributed star)ในกลุ่มข้อมูลสื่อสารที่ส่งจะมี overhead อยู่ 4 ไบต์ดังนั้นขนาดของข้อมูลสูงสุดที่จะส่งได้ในกลุ่มข้อมูลสื่อสารจะไม่เกิน 508 ไบต์ แต่ Netware ของ Novell จะส่งกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสื่อสารแบบอ่านและเขียนขนาด 580 ไบต์ไปยังศูนย์บริการข้อมูล ดังนั้นมันจะต้องส่งกลุ่มข้อมูลสื่อสารถึง 2 กลุ่มซึ่งในกลุ่มข้อมูลสื่อสารที่ 2 จะเพิ่มช่วงเวลาของ token แต่อย่างไรก็ตามระยะเวลาการตอบสนอง (response time) ก็ยังไม่สูงเกินข้อกำหนด ขนาดของกลุ่มข้อมูลสื่อสารที่ส่ง จะถูกปรับให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ นอกจากนี้ ARCnet ยังปรับตัวมันเองได้โดยอัตโนมัติถ้ามีสถานีใดต่อเพิ่มหรือปลดออก ปิดหรือเปิดสถานีใหม่

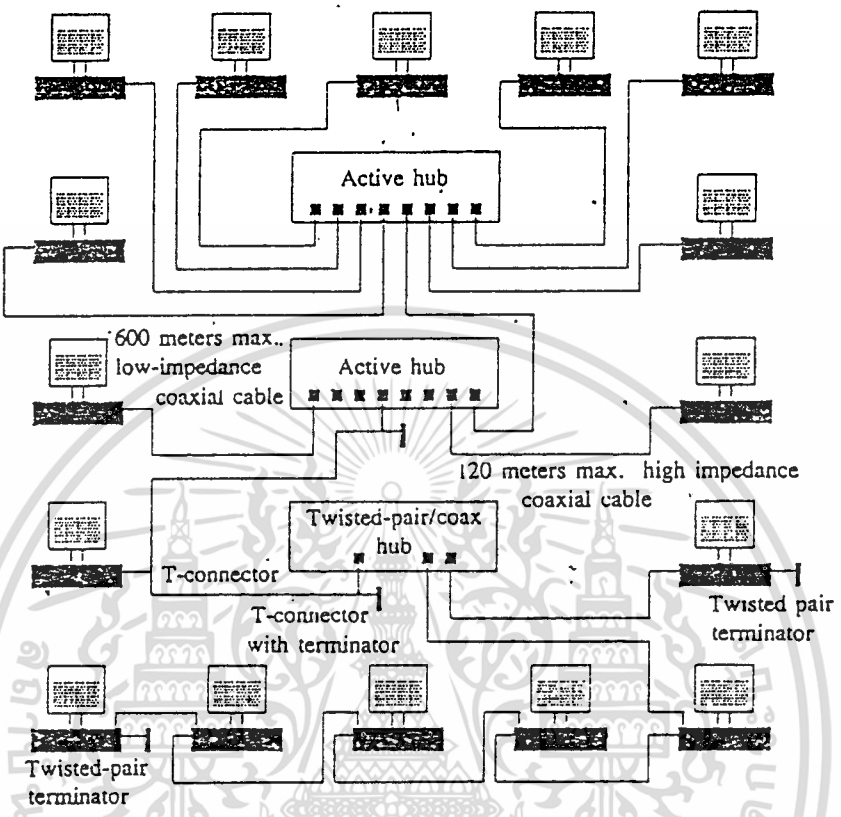
แม้ว่า ARCnet จะมีการส่งข้อมูลที่ช้ากว่า Ethernet ซึ่งมีความเร็วถึง 10 เมกะบิตต่อวินาที หรือระบบเครือข่ายแบบเส้นใยนำแสงซึ่งมีความเร็วถึง 100 เมกะบิตต่อวินาที แต่ ARCnet ก็ยังคงอยู่ได้และในหลายๆกรณี ARCnet ก็ทำงานได้ดีกว่าระบบเครือข่ายแบบอื่นอีกด้วย ARCnet อาจใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นขนาดใหญ่ที่มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มากกว่า 255 ตัวได้ถ้าศูนย์บริการข้อมูลทำงานเป็นสะพานสื่อสารระหว่างกลุ่มทำงาน (workgroup) ซึ่ง ARCnet ยังใช้ได้ดีกับระบบเครือข่ายขนาดเล็กที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 2 ถึง 3 ตัว

ประสิทธิภาพรวมของ ARCnet มากกว่าของ StarLAN ซึ่งมีความเร็วเพียง 1 เมกะบิตต่อวินาที แต่น้อยกว่าtoken ring ของ IBM ที่มีความเร็วเพียง 4 เมกะบิตต่อวินาที แต่ความกว้างแถบข้อมูลเป็นอีกเรื่องหนึ่ง ARCnet และ StarLAN ใช้โพรโตคอลแบบ CSMA/CD ซึ่งต่างกับวิธีการแบบ token-passing ที่ ARCnet และ token ring ใช้เป็นโพรโตคอล

โพรโตคอลแบบ token-passing จะมีประสิทธิภาพมากกว่าภายใต้การใช้งานหนัก (heavy load)

โครงสร้างของระบบ ARCnet จะเป็นต้นไม้ที่ไม่มีราก (ไม่มีลูป) แต่ละกิ่งก้านสาขาหรือเซกเมนต์ของทรีจะต่ออยู่กับฮับซึ่งฮับที่ใช้อาจเป็นได้ทั้ง active hub หรือ passive hub active hub เป็นอุปกรณ์ซึ่งต้องมีไฟเลี้ยงที่ใช้ในการสร้างสัญญาณใหม่ และขยายสัญญาณเพื่อช่วยให้ฮับสามารถต่อกับฮับอื่นหรือเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นได้ active hub โดยปกติจะมีตัวเชื่อมต่อ 4 ถึง 16 ตัว passive hub เป็นอุปกรณ์ที่ไม่ต้องมีไฟเลี้ยง และจะไม่สร้างสัญญาณใหม่หรือขยายสัญญาณ passive จะจำกัดตัวเชื่อมต่อไม่เกิน 4 ตัว ตัวเชื่อมต่อที่ใช้จะเป็นสายโคแอกเชียลแบบ RG-62 แบบ 93 โอห์ม (ดังแสดงในรูปที่ 2.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การใช้งานระบบเครือข่าย ARCnet

ระบบเครือข่ายแบบ ARCnet ต้องมีความยาวไม่เกิน 8000 เมตร ระยะสูงสุดระหว่าง active hub และสถานีผู้ใช้หรือ active hub อื่นจะต้องไม่เกิน 600 เมตร ระยะสูงสุดระหว่าง active hub และ passive hub กับสถานีผู้ใช้ต้องไม่เกิน 30 เมตร passive hub ไม่สามารถต่อโดยตรงได้และไม่สามารถต่อเป็นลูปได้สายส่งข้อมูลที่ใช้จะเป็นสายโคแอกเชียล RG-62 แบบ 93 โอห์มโดยใช้ตัวต่อแบบ BNC และเซกเมนต์ที่ต่อกับจุดแบบ active มีความยาวได้สูงสุด 600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร แต่เซกเมนต์ที่ต่อกับจุดแบบ passive ต้องมีความยาวไม่เกิน 30 เมตร จุดแบบ active สามารถต่อกับ active hub หรืออะแดปเตอร์ของ ARCnet ได้เท่านั้นตัวเชื่อมต่อบนจุดแบบ active ที่ไม่ได้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีตัวเทอร์มิเนเตอร์และจุดแบบ passive จะต้องมีระยะทางระหว่างอะแดปเตอร์ต้องไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร เวอร์ชันแรกของ ARCnet จะเป็นไปตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งมีการสนับสนุนการใช้งานโดยผู้ผลิตหลายราย ส่วนเวอร์ชันที่ได้ใช้งานใหม่จะใช้งานกับสายส่งข้อมูลแบบเส้นใยนำแสงและแบบคู่บิดเกลียว ทุกเวอร์ชันของ ARCnet จะทำงานความเร็ว 2.5 เมกะบิตต่อวินาทีโดยใช้โพรโตคอลแบบเดียวกัน

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สามารถต่อกับเซกเมนต์ daisy-chain แบบโคแอกเชียล หรือสายคู่บิดเกลียวได้สูงสุดถึง 10 ตัวด้วยกันอะแดปเตอร์ทุกตัวที่ต่อเชื่อมกับเซกเมนต์daisy-chain จะต้องใช้อะแดปเตอร์แบบ high-impedance adaptor อะแดปเตอร์แบบ high-impedance ชนิดโคแอกเชียลจะต่อโดยใช้ตัวเชื่อมต่อแบบ BNC ชนิด T โดยสายจะถูก daisy-chain ผ่านอะแดปเตอร์ที่ตัวเชื่อมต่อเป็นแบบ RJ-11 ที่ใช้กับโทรศัพท์แบบโมดูล่าร์และยังสามารถใช้กับสายโทรศัพท์แบบธรรมดาได้ด้วยถ้ามีระยะไม่ไกลนัก แต่สายแบบคู่บิดเกลียวจะต้องใช้ในระยะทางไกลเท่านั้น และปลายของ chain แบบคู่บิดเกลียวจะต้องปิดด้วยเทอร์มิเนเตอร์

ตัวอะแดปเตอร์ของ ARCnet ใช้ความเร็วในการส่งข้อมูล 2.5 เมกะบิตต่อวินาที โดยใช้โพรโตคอลแบบเดียวกันทำให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบ ARCnet สามารถใช้อะแดปเตอร์ และสายส่งข้อมูลได้หลายแบบ การแปลงระหว่างชนิดของสายส่งข้อมูลจะทำได้โดยใช้ฮับพิเศษ เช่น SMC two-port, twisted-pair, high-impedance coaxial hub

ตัวอะแดปเตอร์แต่ละตัวมีบัฟเฟอร์ขนาด 2 กิโลไบต์และอาจจะมี boot ROM ขนาด 16K ได้ อินเทอร์รัปต์และพอร์ตการ I/O ก็สามารถเลือกได้ ซึ่งทำให้อะแดปเตอร์ของผู้ผลิตแต่ละรายสามารถใช้งานร่วมกันได้

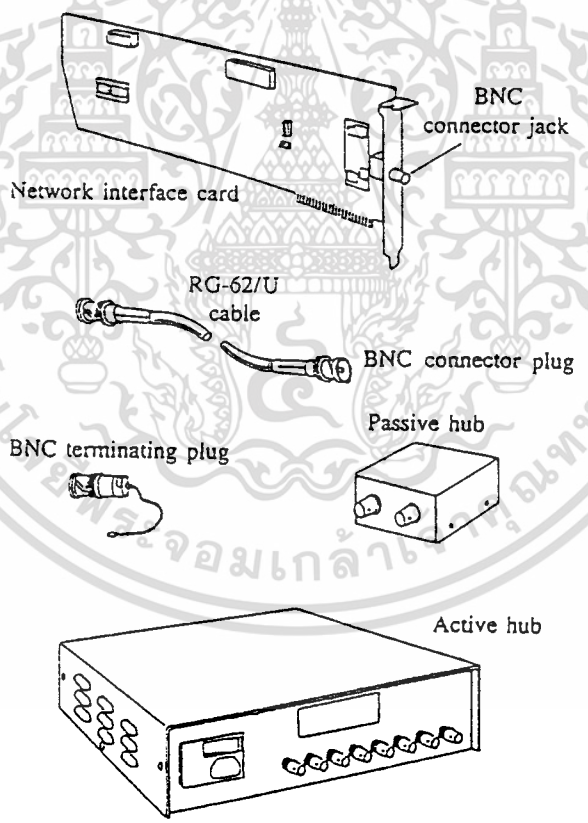
มีข้อควรคำนึงถึงข้อหนึ่งก็คือตำแหน่งของบัฟเฟอร์ขนาด 2 กิโลไบต์ ตำแหน่งของหน่วยความจำที่ซอฟต์แวร์ระบบเครือข่ายที่ใช้งานกับ ARCnet จะอยู่ที่ D000h ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาถ้าต้องการใช้ EMS หรือ บอร์ด EGA ซึ่งมีการใช้หน่วยความจำที่ตำแหน่ง D000h เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะแดปเตอร์ของผู้ผลิตหลายราย สามารถปรับได้เพียงตำแหน่งในหน่วยความจำแค่ 4 บิตบน ดังนั้นจะกำหนดตำแหน่งของบัฟเฟอร์ได้ที่ B000, C000, D000 และต่อๆไป ซึ่งทำให้มีทางเลือก 2 ทางคือ ไม่ใช้ ARCnet, EGA หรือ EMS อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือใช้หน่วยความจำหลักแค่ 512 กิโลไบต์ และใช้ตำแหน่งของบัฟเฟอร์ที่ A000h

การใช้ตัวอะแดปเตอร์หลายชนิดจากผู้ผลิตหลายรายร่วมกันได้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นเดียวกัน เป็นจุดเด่นของ ARCnet โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบเครือข่ายที่มีการเติบโตและมีการเปลี่ยนแปลงอะแดปเตอร์ และสายส่งข้อมูลที่เหมาะสมจะสามารถนำมาใช้ได้

ฮาร์แวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายแบบ ARCnet มีดังนี้ (ดูรูปที่ 2.9)



รูปที่ 2.9 ฮาร์แวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายแบบ ARCnet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Passive hubs อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งสัญญาณของระบบเครือข่าย โดยปกติ 1 ตัวจะมี 4 ช่องทาง ช่องทางที่ไม่ได้ติดต่อกับสถานีใช้งานต้องปิดด้วยเทอร์มิเนเตอร์ชนิด 91 โอห์ม

Active hubs อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อขยายสัญญาณ (condition, boost และ relay) ของระบบเครือข่าย โดยปกติ 1 ตัวจะมีอยู่ 8 ช่องทาง

สายส่งข้อมูล ระบบเครือข่ายแบบ ARCnet ใช้สายส่งข้อมูลโคแอกเชียล RG-62/U 93 โอห์มโดยปลายทั้งสองด้านเป็นตัวเชื่อมต่อ BNC ตัวเมีย

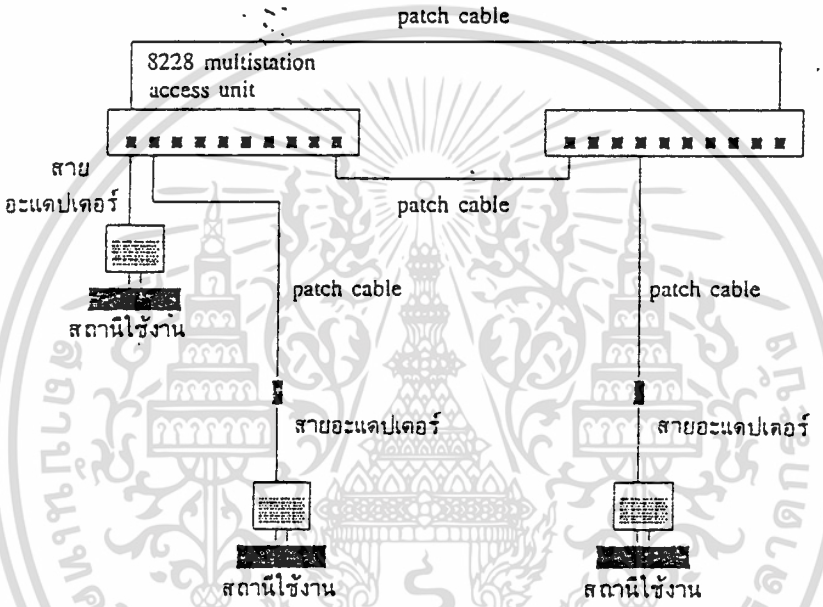
ข้อจำกัด
- ความยาวสูงสุดของสายส่งสัญญาณระหว่างสถานีที่ไกลที่สุดของระบบเครือข่าย : 6000 เมตร
- ระยะสูงสุดระหว่าง active hub และสถานีใช้งาน หรือระหว่าง active hub กับ active hub : 600 เมตร
- ระยะทางสูงสุดระหว่าง active hub กับ passive hub : 30 เมตร
- ระยะทางสูงสุดระหว่าง passive hub กับสถานีใช้งาน : 30 เมตร
- passive hub ไม่สามารถต่อกับ passive hub อื่นๆได้
- ช่องทางของ passive hub ที่ไม่ได้ใช้ต้องปิดด้วยเทอร์มิเนเตอร์ชนิด 91 โอห์ม

2.3 การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ Token-Ring

ระบบเครือข่ายแบบ Token-Ring เป็นระบบเครือข่ายที่มีความสัมพันธ์กับมาตรฐาน IEEE 802.5 Token-Passing Ring ที่มีโทโพโลยีแบบวงแหวนและมีโพรโตคอลแบบ token passing หลังจากได้มีการทดลองใช้งานวิธีการแบบ Token-Ring อยู่หลายครั้งบริษัท Prime Computer และ Apollo ก็ได้เริ่มขายระบบเครือข่ายในต้นทศวรรษที่80 หลังจากนั้นไม่นานทาง IBM ก็ได้ประกาศใช้เวอร์ชันของระบบเครือข่ายสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เป็นแบบ Token-Ring เช่นกันและระบบเครือข่ายของ IBM ยังสามารถขยายเพื่อต่อกับเครื่องเมนเฟรม IBM 3725 communication controller เพื่อทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานเหมือนเป็นเทอร์มินัลหรือประตูสื่อสารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากมาตรฐานแบบ nonproprietary ที่มีอยู่รวมกับการสนับสนุนของ IBM ทำให้ IEEE 802.5 ได้รับความนิยมอย่างมาก ผู้ผลิตหลายรายได้เสนอผลิตภัณฑ์ของตนที่มีความเข้ากันได้กับ 802.5 รวมทั้ง 3Com, Proteon, General Instrument และ Ungermann-Bass และยังมีเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงาน (Diagnostic tools) เช่น Sniffer protocol analyzer ของ Network General



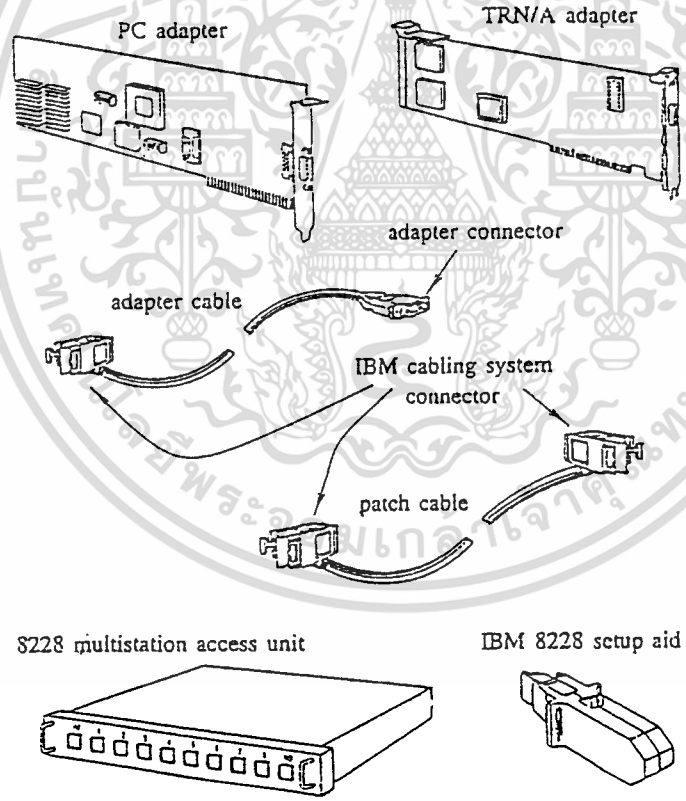
รูปที่ 2.10 การใช้งานระบบเครือข่ายแบบ IBM Token-Ring

ระบบเครือข่ายแบบ Token-Ring ประกอบด้วยชุดของสถานีผู้ใช้ที่ต่อกันโดยมีสายส่งข้อมูล เป็นตัวส่งข้อมูลและเป็นการส่งข้อมูล (ดังแสดงรูปที่ 2.10) จากสถานีหนึ่งไปยังสถานีถัดไป สถานีที่รับจะต้องทวนซ้ำข้อมูลและสร้างสัญญาณใหม่ไปยังสถานีถัดไปในวงแหวน และประมวลผลตามฟังก์ชัน MAC ของชั้นที่ 2 ใน 802.5 สถานีที่มีตำแหน่งตรงกับตำแหน่งปลายทางจะยังคงส่งข้อมูลนี้ไปยังสถานีถัดไปในวงแหวน สถานีที่เป็นตัวส่งข้อมูลเริ่มแรกจะเป็นตัวลบมันออกจากวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีแต่ละสถานีจะสามารถส่งข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อมันได้รับ token เมื่อสถานีได้รับ token สถานีนั้นจะปรับตัวเพื่อสร้างเฟรมที่ประกอบด้วย start-of-frame sequence ฟิลด์ควบคุมสถานะ ฟิลด์ตำแหน่ง ฟิลด์ข้อมูล frame check sequence และ end-of-frame sequence หลังจากที่เฟรมใหม่ถูกสร้างขึ้นมาแล้ว สถานีส่งจะ initial token ใหม่ ซึ่งจะ ทำให้สถานีอื่นในวงแหวนใช้งานมันได้ token จะควบคุมเวลาและจำนวนเวลาสูงสุดที่สถานีจะสามารถใช้ตัวกลางได้ ทั้งการส่งเฟรมใหม่หรือไม่ส่งก่อนที่จะมีการส่ง token ออกไป

มาตรฐาน 802.5 รวมถึงระบบของลำดับความสำคัญ (priority) ที่ถูกกำหนดโดยชนิดของข้อความ เช่น synchronous, asynchronous, และ immediate (network recovery) อย่างไรก็ตาม Token-Ring ของ IBM ที่ใช้งานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไม่สนับสนุนลำดับความสำคัญ



รูปที่ 2.11 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายแบบ IBM Token Ring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครือข่ายแบบ Token-Ring ของ IBM ใช้สายส่งข้อมูลได้ 3 แบบคือ shielded twisted pair (type 1,2,6,8 และ 9) unshielded telephone style wire (type 3) และ fiberoptic 100/40 micron (type 5)

สายส่งข้อมูล แบบ type 1 มีความเชื่อถือได้สูงกว่า type 3 และสามารถต่อได้ยาวกว่าด้วย ส่วนสายส่งข้อมูลแบบ type 5 นั้นแม้จะได้ระยะยาวกว่า type 1 แต่ก็มีราคาแพงกว่ามาก

จำนวนอุปกรณ์ที่ต่อได้สูงสุดในวงแหวนคือ 260 ตัวรวม IBM Multistation Access Units (MAU) 33 ตัวด้วย สายส่งข้อมูลจาก MAU ถึงสถานีผู้ใช้ต้องน้อยกว่า 100 เมตร เซกเมนต์ที่ยาวที่สุดจะเป็นไปได้เมื่อ MAU อยู่ใน wiring closet เดียวกันตัวทวนซ้ำสัญญาณหรือ IBM Copper Repeater จะช่วยให้วงแหวนทำงานได้ไกลถึง 775 เมตร อาจใช้ตัวทวนซ้ำสัญญาณแบบเส้นใยนำแสงในสถานที่ที่มีการรบกวนของสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าสูง หรืออาจใช้ตัวทวนซ้ำสัญญาณแบบนี้เพื่อช่วยเพิ่มระยะการใช้งานได้โดยที่ตัวทวนซ้ำสัญญาณ 1 ตัวจะขยายระยะทางได้ 2 กิโลเมตร

ข้อจำกัด - จำนวนสถานีใช้งานสูงสุด : 260
- จำนวนของ 8228 units : 33
- ความยาวสูงสุดของ patch cable ระหว่าง 8228 units กับสถานีใช้งาน (ไม่รวมสายอะแดปเตอร์) : 100 เมตร
- ความยาวสูงสุดของ patch cable ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับ 8228 units : 775 เมตร

2.4 การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยชาญ

การออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นโดยผู้เชี่ยวชาญนั้น ผู้ที่ทำการออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 การเลือกรูปแบบของระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้เหมาะสมแต่ในที่นี้เรามีอยู่ 3 ระบบให้ผู้ใช้ได้เลือกคือ

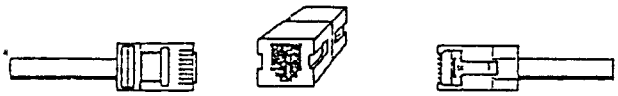
- ระบบ Ethernet
- ระบบ Token Ring
- ระบบ ARCnet

2.4.2 ชนิดของสายส่งข้อมูล

ชนิดของสายส่งข้อมูลที่เชื่อมต่อแต่ละสถานี มีผลอย่างมากต่อราคาในการติดตั้งระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่ใช้โพรโทคอลแบบ CSMA/CD ส่วนใหญ่ใช้สายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียลและแบบสายคู่บิดเกลียวหรือสายโทรศัพท์ (twisted pair) สายโคแอกเชียลอย่างหนา (thick coaxial) มักใช้กับเครือข่าย Ethernet ที่มีระยะทางการใช้งานไกลกว่าปกติ ส่วนสายโคแอกเชียลอย่างบาง (thin coaxial) จะใช้กับ Ethernet ที่มีระยะทางใช้งานไม่ไกลมากนัก ระบบเครือข่ายแบบ token passing bus สามารถใช้สายส่งข้อมูลได้หลายแบบ เช่น จะใช้สายโคแอกเชียลแบบ 75 โอห์ม เมื่อต้องการความรวดเร็วในการส่งข้อมูลหรืออาจสายแบบ semi-rigid (CATV) ก็ได้ สำหรับระบบเครือข่ายแบบ token ring ควรใช้สายคู่บิดเกลียวแบบหุ้มฉนวนหรือที่เรียกว่า shielded twisted pair (IBM Cabling System type 2) จะดีที่สุดหรืออาจใช้สายแบบไม่หุ้มฉนวนที่เรียกว่า unshielded twisted pair (สายโทรศัพท์ หรือ IBM type 3) ได้ในสภาพแวดล้อมที่การรบกวนทางไฟฟ้าต่ำ

1. สายส่งข้อมูลชนิดสายคู่บิดเกลียวแบบหุ้มฉนวน ใช้สายมาตรฐานสองเส้นกั้นด้วยฉนวนแล้วบิดเข้าด้วยกันและล้อมรอบด้วยฉนวนชั้นนอกอีกทีหนึ่งที่เรียกว่าแจ็คเกต สายส่งข้อมูลแบบนี้สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงถึง 10 เมกะบิตต่อวินาที (ดูรูปที่ 2.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ลักษณะของสายส่งข้อมูลชนิดสายคู่บิดเกลียวแบบหุ้มฉนวน

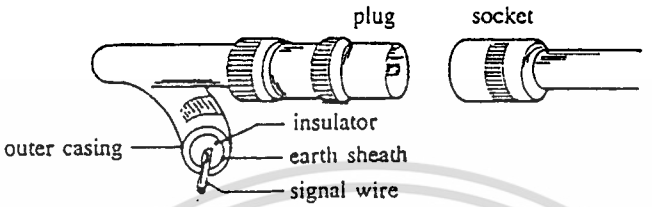
ข้อดี - มีราคาถูก
- ใช้งานง่าย
- ติดตั้งง่ายและมีน้ำหนักเบา
- มีการรบกวนทางไฟฟ้าต่ำ

ข้อเสีย - มีอัตราการส่งข้อมูลต่ำ มีความกว้างของแถบสัญญาณ (bandwidth) แคบทำให้ไม่เหมาะที่จะส่งข้อมูลโดยใช้เทคนิคการส่งข้อมูล (transmission techniques) แบบบรอดแบนด์
- มีระยะทางการส่งข้อมูลสั้นกว่าสายแบบโคแอกเชียล

2. สายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียล ประกอบด้วยนำที่ใช้ในการส่งข้อมูลเส้นหนึ่งอยู่ตรงกลางแล้วล้อมรอบด้วยตัวนำอีกตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นสายดิน (ground) ระหว่างตัวนำทั้งสองนี้จะมีฉนวนพลาสติก กั้นอยู่และทั้งหมดจะล้อมรอบด้วยฉนวนที่เป็นแจ็กเกตอีกทีหนึ่ง สายส่งข้อมูลแบบนี้สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงถึง 350 เมกะบิตต่อวินาที (ดังรูปที่ 2.13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายโคแอกเชียลแบบหนาส่งข้อมูลได้ไกลกว่าสายโคแอกเชียลแบบบางแต่มีราคาแพง และมีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้น้อยกว่า การติดตั้งเดินสายหรือย้ายตำแหน่งยากกว่า



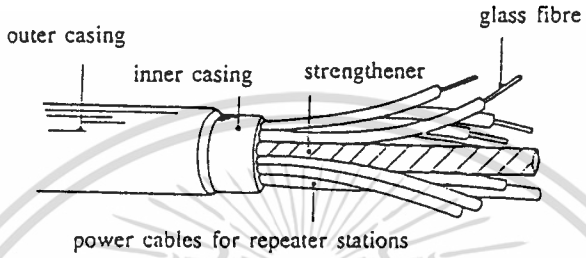
รูปที่ 2.13 ลักษณะของสายส่งข้อมูลแบบโคแอกเชียล

ข้อดี
- ใช้ได้กับระบบการส่งข้อมูลทั้งแบบดิจิตอลหรือเบสแบนด์ (base band) และแบบบรอดแบนด์ โดยใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบบรอดแบนด์สามารถใช้ในช่วงสัญญาณได้ในช่วงตั้งแต่ 10 ถึง 300 เมกะเฮิรตซ์
- สามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่าสายส่งข้อมูลแบบสายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน
- สามารถส่งได้ทั้งเสียง สัญญาณวิดีโอและข้อมูล
- ติดตั้งง่าย

ข้อเสีย
- สายโคแอกเชียลอย่างหนามีความแข็ง ทำให้มีความลำบากในการติดตั้งตามมุม
- มีราคาแพง
- ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมีราคาสูง
- เนื่องจากใช้ตัวนำไฟฟ้ามาช่วยในการหุ้มสายส่งทำให้เกิดสัญญาณรบกวน (noise) ได้มาก การเพิ่มตัวหุ้มอีกชั้นหนึ่งก็จะช่วยลดปัญหาได้ แต่ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งก็จะเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สายส่งข้อมูลแบบเส้นใยนำแสง ใช้สำหรับส่งข้อมูลที่ต้องการความเร็วสูงมีข้อมูลต้องการส่งจำนวนมาก และในสภาพแวดล้อมที่มีสัญญาณไฟฟ้ารบกวนมาก สายส่งข้อมูลแบบนี้จะมีความเร็วในการส่งข้อมูลถึง 1 Gbps หรือมากกว่า



รูปที่ 2.14 ลักษณะของสายส่งข้อมูลแบบเส้นใยนำแสง

สายส่งข้อมูลแบบเส้นใยนำแสงประกอบด้วยเส้นใย (fiber) ที่ทำมาจากใยแก้ว 2 ชนิด ชนิดหนึ่งจะอยู่แกนกลาง ส่วนอีกชนิดหนึ่งจะอยู่ด้านนอกซึ่งใยแก้วทั้งสองนี้จะมีดัชนีการสะท้อนแสงต่างกันทำให้แสงซึ่งถูกส่งออกมาจากปลายด้านหนึ่งสามารถส่งผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งโดยไม่ผ่านไปยังพื้นผิวด้านนอกของเส้นใยได้ เส้นใยนี้จะมีตัวป้องกันด้านนอกอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันการเสียหายภายใน ดังแสดงในรูปที่ 2.14

แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้เป็นได้ทั้งไดโอดปล่อยแสง (light emited diodes:LEDs) หรือแบบไดโอดเลเซอร์ (laser diodes:LDs) ก็ได้ ข้อมูลที่ส่งจะถูกเข้ารหัส (modulate) เป็นสัญญาณแสงโดยใช้วิธีเข้ารหัสแบบความถี่ ซึ่งแสงที่ส่งออกไปจะมีทรานซิสเตอร์ที่เรียกว่า pin field effect transistor (pin FET) รับช่วงต่อจะถูกถอดรหัส (demodulate) ให้กลับมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้งาน ต่อช่วงสัญญาณของสื่อจะสูงได้ถึง 5 (GHz) แต่เทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถใช้สัญญาณในช่วง 100 ถึง 400 (MHz) ซึ่งจำกัดด้วยอัตราการเข้ารหัสสูงสุดของแสงต้นทางการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ารหัสของ LEDs จะอยู่ระหว่าง 20 ถึง 150 เมกะบิตต่อวินาที ถ้าใช้ LDs ก็จะได้อัตราการเข้ารหัสที่สูงกว่านี้

ข้อดี - ส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง

- ขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เส้นใยนำแสงสายเดียวสามารถใช้แทนสายโทรศัพท์ขนาด 300 คู่ได้
- ไม่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพราะใช้แสงในการส่งข้อมูล ทำให้สายส่งข้อมูลแบบนี้อาจนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่ใช้แบบอื่นๆไม่ได้
- ไม่มีการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า
- มีการสูญเสียสัญญาณต่ำ ทำให้ส่งข้อมูลได้ระยะไกลกว่าสายคู่บิดเกลียวและแบบสายโคแอกเชียลโดยไม่มีตัวขยายสัญญาณ
- ไม่สามารถดักสัญญาณได้การจับสัญญาณจะต้องตัดสายออกและต่อเข้าตัวรับสัญญาณเท่านั้นซึ่งจะมีประโยชน์สูงสุดในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

ข้อเสีย - มีราคาแพง

- ต้องใช้ความชำนาญในการติดตั้ง
- มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง
- สามารถส่งข้อมูลได้ทางเดียว

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับสายส่งข้อมูล

ปัญหาสำคัญในการใช้สายส่งข้อมูลก็คือสัญญาณรบกวน ซึ่งเกิดขึ้นได้ 2 กรณีคือ

1.สัญญาณรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่นสายส่งผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงหรืออาจเกิดจากสัญญาณที่แพร่ออกมาจากสายส่งที่อยู่ใกล้กันก็ได้

2.สัญญาณรบกวนที่มาจากสายส่งข้อมูลเอง ไปรบกวนการทำงานของอุปกรณ์อื่นได้ สัญญาณที่แพร่ออกมาจากสายส่งข้อมูลนี้เองทำให้เกิดปัญหาในด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตามมา เพราะสามารถตรวจจับสัญญาณนี้ได้โดยใช้ตัวตรวจจับ และแปลงสัญญาณนี้ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเป็นข้อมูลได้ ดังนั้นการลดการแพร่สัญญาณของสายส่งสัญญาณก็จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลได้

3.สายทองแดงที่ใช้ส่งข้อมูลมีคุณสมบัติเหมือนสายอากาศวิทยุจึงรับสัญญาณรบกวนจากภายนอกได้เป็นอย่างดี การหลีกเลี่ยงปัญหานี้ทำได้โดยการใช้ทองแดงหุ้มรอบนอกของสายส่งอีกที่หนึ่งแต่ก็จะเพิ่มราคาของสายส่งขึ้น

สายส่งข้อมูลแบบเส้นใยนำแสงใช้แสงเป็นตัวส่งข้อมูล ทำให้ไม่มีปัญหาด้านสัญญาณไฟฟ้าที่รบกวนทำให้เหมาะสมที่จะใช้ติดตั้งในสภาพแวดล้อมในโรงงานซึ่งมีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

2.4.3 การเลือกสายส่งข้อมูล

ในอดีตสายส่งข้อมูลสำหรับโพโทคอลแต่ละแบบระบบเครือข่าย จะเป็นสายแบบโคแอกเชียล และสายคู่บิดเกลียวหรือสายโทรศัพท์ เช่น ระบบแบบ 802.3 จะช่วยได้เฉพาะสายโคแอกเชียล เมื่อไม่นานนี้ได้มีการแนะนำสายคู่บิดเกลียวแบบไม่หุ้มฉนวนสำหรับระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที และ IBM ได้สนับสนุนสื่อ 3 ชนิดในระบบเครือข่าย token ring สายโทรศัพท์ธรรมดา (24-gauge unshielded) สายคู่บิดเกลียวได้กลายมาเป็นมาตรฐานของระบบเครือข่ายท้องถิ่นขนาดเล็ก ซึ่งสายส่งข้อมูลเหล่านี้จะมีราคาถูกและติดตั้งง่าย

สำหรับระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา เช่น เดินสายหลายชั้นในอาคารเดียวกันนิยมใช้สายโคแอกเชียล และสายคู่บิดเกลียว ส่วนระบบเครือข่ายที่มีการใช้งานระหว่างอาคารควรใช้สายเส้นใยนำแสงมากกว่า

โดยทั่วไปแล้วมีแนวโน้มจะมีการใช้สายเส้นใยนำแสงกันมาก เพราะสื่อดังกล่าวส่งข้อมูลด้วยแสงดังนั้นจึงมีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงกว่าสายส่งแบบทองแดง 10 ถึง 100 เท่า

เทคโนโลยีของเส้นใยนำแสงเพิ่มจะเริ่มต้น การปรับปรุงทางด้านตัวส่งข้อมูลและตัวรับข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มช่วงสัญญาณของสื่อข้อมูลแบบนี้ ข้อเสียที่สำคัญของสายส่งข้อมูลแบบนี้ก็คือ ราคา ทั้งอุปกรณ์ และค่าติดตั้งสูง

คณะกรรมการ ANSI (X3T.9) ได้พิมพ์มาตรฐานสำหรับ token ring 802.5 ที่ใช้งานกับสายเส้นใยนำแสงความเร็วสูงขึ้นมาคือมาตรฐาน Fiber Distribute Data Interface (FDDI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระบบเครือข่าย token ring ที่ติดต่อกันสายเส้นใยนำแสงที่ความเร็ว 100 เมกะบิตต่อวินาทีและสามารถต่อได้สูงถึง 500 จุด ในระบบเครือข่ายซึ่งมีขนาดเส้นรอบวงได้ถึง 100 กิโลเมตร ความสามารถอีกอันหนึ่งของ FDDI ก็คือคุณสมบัติ fault tolerance โดยที่วงแหวนสามารถปรับปรุงจากสายส่งข้อมูลขาดหรือสถานีเสียโดยไม่ต้องถอดสถานีผู้ใช้ออกหรือต่อสายใหม่ความเชื่อถือได้อันนี้ทำงานได้โดยวงแหวนที่สองที่เป็นตัวตรวจสอบการสับเปลี่ยน เมื่อสถานีใดๆตรวจสอบได้ว่ามีสายส่งข้อขาดอยู่ระหว่างนั้น มันจะเปลี่ยนทิศทางการส่งข้อมูลไปยังสายส่งข้อมูลของวงแหวนที่สองและจัดการติดต่อขึ้นใหม่

2.4.4 วิธีการเชื่อมต่อระบบ

วิธีการเชื่อมต่อระบบหรือโทโพโลยีเป็นรูปแบบการต่อของระบบเครือข่ายท้องถิ่นโครงสร้างที่สำคัญ เช่น แบบดาว (star) แบบบัสเชิงเส้น (linear bus) และแบบวงแหวน (ring) เรากำหนดโทโพโลยีได้ 2 ทางคือ

1.โทโพโลยีเชิงตรรก (logical topology) เป็นวิธีที่สถานีของระบบเครือข่ายกับสื่อกับส่งข้อมูล

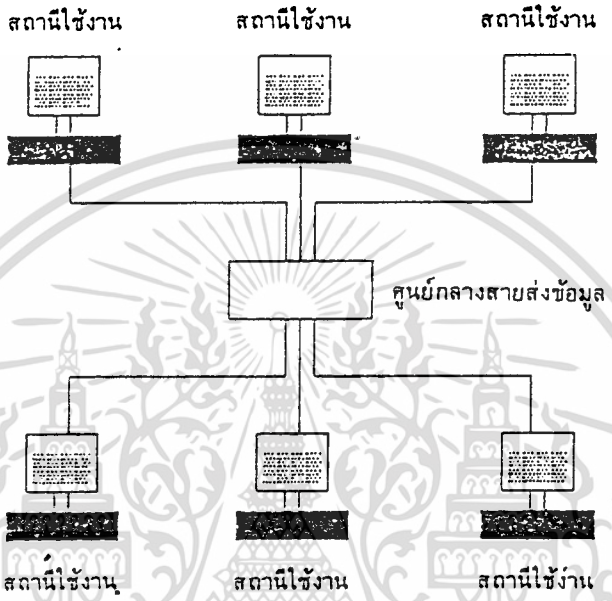
2.โทโพโลยีทางกายภาพ (physical topology) เป็นวิธีทางกายภาพที่ระบบเครือข่ายถูกเชื่อมต่อ

โดยปกติแล้วมาตรฐาน 802 จะกำหนดแต่เพียงโทโพโลยีเชิงตรรกและการติดต่อทางไฟฟ้า (electrical interface) เท่านั้น ส่วนการต่อสายทางกายภาพจะปล่อยให้เป็นทางเลือกของผู้ผลิตเองเท่านั้น

1. โทโพโลยีแบบดาว จะต่อสายส่งข้อมูลในรูปของดาว (ดูรูปที่ 2.15) นั่นคือมีสายต่อออกมาจากศูนย์กลางซึ่งปกติจะเป็นศูนย์การบริการข้อมูล แต่ละสถานีจะมีสายต่อเข้าสู่ศูนย์กลางการบริการข้อมูล ไม่มีการใช้สายข้อมูลร่วมกัน ดังนั้นถ้าสายส่งข้อมูลหรือบอร์ดการเชื่อมโยงเครือข่าย (NIC) ของสถานีใดเสียหาย ก็จะมีผลเฉพาะสถานีนั้นเท่านั้นไม่มีผลต่อสถานีอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเหตุที่ระบบเครือข่ายแบบดาวนี้ไม่มีการใช้สายส่งข้อมูลร่วมกัน ดังนั้นโพรโตคอลของระบบนี้จึงไม่มีความซับซ้อนมากนัก และ IEEE ก็ไม่ได้กำหนดโพรโตคอลของโทโพโลยีแบบนี้ไว้



รูปที่ 2.15 โทโพโลยีแบบดาว

ข้อดี

- ง่ายในการให้บริการ โทโพโลยีแบบดาวมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่เดียว เช่น ที่ศูนย์กลางสายส่งข้อมูลหรือที่ wiring closet ซึ่งง่ายในการให้บริการหรือการติดตั้งระบบ

- อุปกรณ์ 1 ตัวต่อสายส่งข้อมูล 1 เส้น ทำให้การเสียหายของอุปกรณ์ใดในระบบไม่กระทบกระเทือนต่อการทำงานของจุดอื่นๆในระบบ

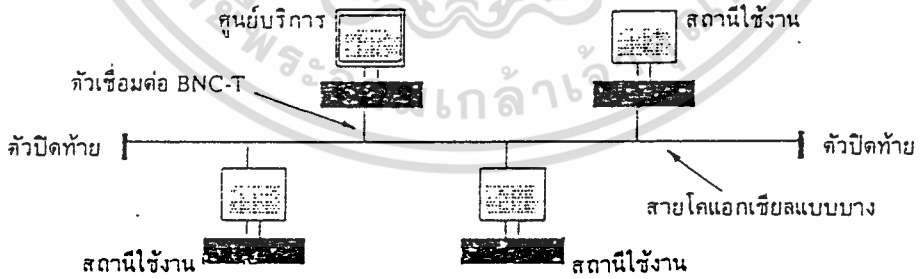
- ใช้โพรโตคอลแบบง่ายๆได้ การเชื่อมต่อในระบบที่ใช้โทโพโลยีแบบดาวจะเกี่ยวข้องกับศูนย์กลางและอุปกรณ์ที่อีกจุดหนึ่งเท่านั้น ทำให้การควบคุมการส่งข้อมูลทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- ความยาวของสายส่งข้อมูล เนื่องจากแต่ละจุดจะต่อโดยตรงกับศูนย์กลางต้องใช้ส่งข้อมูลจำนวนมากทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการติดตั้งและบำรุงรักษา
- การขยายระบบทำได้ลำบาก การเพิ่มจุดใหม่เข้าไปในระบบจำเป็นต้องเดินสายจากจุดศูนย์กลางออกมา
- การทำงานขึ้นกับจุดศูนย์กลาง ถ้าจุดศูนย์กลางเกิดเสียหายขึ้นมาแล้วทั้งระบบก็จะไม่สามารถทำงานได้

2. โทโพโลยีแบบบัส มีสายส่งข้อมูลอันเดียวเรียกว่า บัส หรือ ทรังก์ (trunk) ทุกสถานีต่ออยู่กับบัสและที่ปลายของทั้งสองข้างปิดด้วยตัวเทอร์มิเนเตอร์ (terminator) ดูรูปที่ 2.16 ประกอบโดยปกติแล้วแต่ละสถานีจะต่ออยู่กับสายส่งข้อมูลหลักด้วย stubs ในการใช้งานจริงสายส่งข้อมูลหลักมักจะอยู่บนเพดาน หรือติดอยู่กับผนัง และ stubs จะเป็นตัวต่อจากสายข้อมูลหลักเข้าสู่สถานีของผู้ใช้ stubs มีความยาวค่อนข้างจำกัด เช่น ของ Ethernet จะมีความยาวสูงสุดได้เพียง 2.5 เมตร แต่สำหรับ ARCnet จะยอมให้ต่อสายจากสายข้อมูลหลักยาวเท่าใดก็ได้ตราบที่สายนั้นไม่ลูป อาจใช้ตัวทวนสัญญาณ (repeaters) ต่อระหว่างสายส่งข้อมูลกับสื่อแบบอื่น หรือสายส่งข้อมูลด้วยกันเพื่อขยายระบบออกไปได้



รูปที่ 2.16 โทโพโลยีแบบบัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทโพโลยีแบบบัสมีข้อดีตรงที่มีการเดินสายง่ายและประหยัด แต่ถ้ามีการต่อสายข้อมูลผิดหรือด้านใดด้านหนึ่งของบัสไม่มีตัวปิดหรือเทอร์มิเนเตอร์ปิดอยู่อาจทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้ก็ได้ ข้อเสียอีกข้อหนึ่งก็คือ ถ้าระบบเกิดข้อผิดพลาดจะหาข้อผิดพลาดได้ยาก โดยเฉพาะถ้าเป็นระบบขนาดใหญ่

อีกรูปแบบหนึ่งของบัสคือ การเชื่อมต่อของสถานีในรูปแบบของดาวแต่มีการทำงานทางไฟฟ้าแบบบัส เช่น StarLAN ของบริษัท AT&T

ข้อดี

-ใช้สายส่งข้อมูลน้อยและมีรูปแบบที่ง่าย การใช้สายส่งข้อมูลจะใช่สายส่งข้อมูลร่วมกัน ทำให้ใช้สายส่งข้อมูลอย่างประหยัดและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษา

-มีโครงสร้างที่ง่าย สถาปัตกรรมแบบบัสมีโครงสร้างที่ง่ายและมีความเชื่อมถือได้เพราะใช้สายส่งข้อมูลเพียงเส้นเดียว

-ง่ายในการเพิ่มจุดให้บริการใหม่เข้าไปในระบบ จุดใหม่จะใช่สายส่งข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้ และยังอาจขยายระบบออกไปโดยเพิ่มเซกเมนต์ที่ต่อออกมาโดยใช้ตัวทวนสัญญาณก็ได้

ข้อเสีย

-การหาข้อผิดพลาดของระบบทำได้ยาก แม้โครงสร้างแบบบัสจะมีรูปแบบที่ง่าย แต่ตรวจสอบข้อผิดพลาดทำได้ยากในระบบเครือข่ายท้องถิ่นส่วนใหญ่การควบคุมระบบจะไม่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดใดจุหนึ่งเฉพาะซึ่งหมายความว่าการตรวจสอบข้อผิดพลาดต้องทำจากหลายๆจุดในระบบ

-ในกรณีที่เกิดการเสียหายในสายส่งข้อมูล จะทำให้ทั้งระบบไม่สามารถทำงานได้

-เมื่อจะขยายระบบเครือข่ายแบบบัสโดยใช้ตัวทวนสัญญาณ อาจต้องมีการจัดโครงสร้างของระบบใหม่

-จุดในระบบต้องฉลาดพอ เนื่องจากจุดแต่ละจุดในระบบเครือข่ายต่อโดยตรงกับบัสซึ่งหมายความว่าการตัดสินใจใครจะได้ใช้งานสายส่งข้อมูลจะเป็นหน้าที่ของแต่ละจุดทำให้เกิดค่าใช้จ่ายทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เพิ่มขึ้น

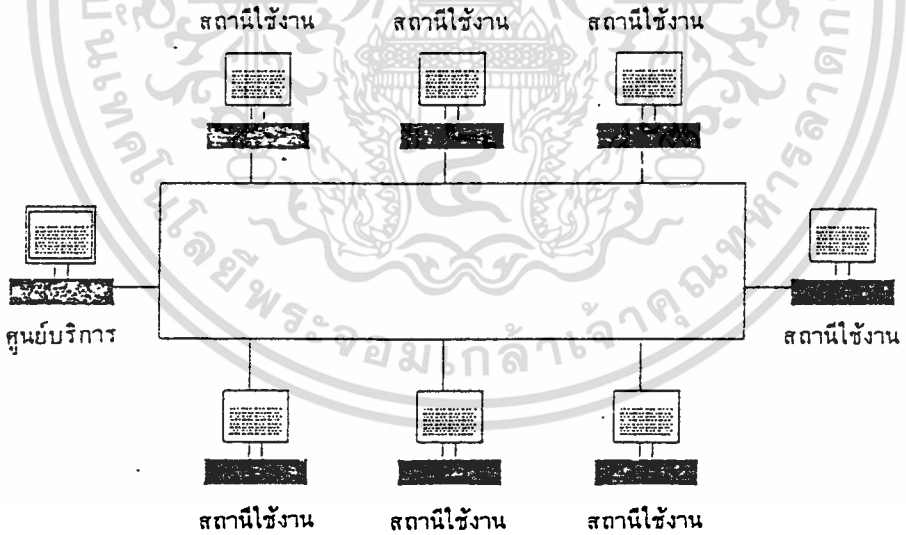
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โทโพโลยีแบบวงแหวน จะมีสถานีในระบบต่อเป็นลูป (ดูรูปที่ 2.17) โดยสถานีสุดท้ายจะต่อกับสถานีแรก ทำให้รูปแบบของระบบเป็นวงแหวนข้อมูลที่ส่งในระบบแบบนี้จะผ่านทุกสถานี โดยอุปกรณ์หรือสถานีที่จะส่งจะต้องคอยดูกลุ่มข้อมูลสื่อสาร (packet) ที่มันส่งมาเพื่อที่จะไม่ส่งข้อมูลสื่อสารนั้นซ้ำอีก

ข้อดี

-ใช้สายส่งข้อมูลน้อย ความยาวของสายส่งข้อมูลที่ใช้ในโทโพโลยีแบบวงแหวนจะใกล้เคียงกับโทโพโลยีแบบบัสแต่จะน้อยกว่าแบบดาวมากทำให้ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบมากขึ้น

-ไม่ต้องมีเนื้อที่สำหรับ wiring closet เพราะว่าสายส่งแต่ละสายจะต่อกับจุดที่อยู่ติดกับมันเท่านั้น



รูปที่ 2.17 โทโพโลยีแบบวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-เหมาะสมกับสายเส้นใยนำแสง การใช้สายส่งข้อมูลกับสายเส้นใยนำแสงจะช่วยให้ส่งข้อมูลได้ด้วยความรวดเร็วสูงข้อมูลในวงแหวนจะเดินทางเดียวซึ่งง่ายในการใช้สายเส้นใยนำแสง ในการส่งแต่ละจุดจะเชื่อมกับจุดติดกันด้วยสายส่งข้อมูลทำให้สามารถเลือกได้ว่า จะใช้สายส่งข้อมูลแบบไหนในแต่ละส่วนของระบบ เช่น เลือกใช้สายเส้นใยนำแสงในส่วนที่ใช้ในโรงงานซึ่งมีปัญหาด้านสัญญาณไฟฟ้ารบกวนมาก

ข้อเสีย

-ถ้าจุดใดจุหนึ่งเสียหายจะทำให้ทั้งระบบไม่สามารถติดต่อกันได้ การส่งข้อมูลบนวงแหวนจะผ่านทุกๆจุดในวงแหวนก่อนจะกลับมาหาผู้ส่ง ถ้าจุดใดเสียหายทั้งระบบก็จะไม่สามารถติดต่อกันได้จนกว่าจะเอาจุดที่เสียหายออกจากระบบ

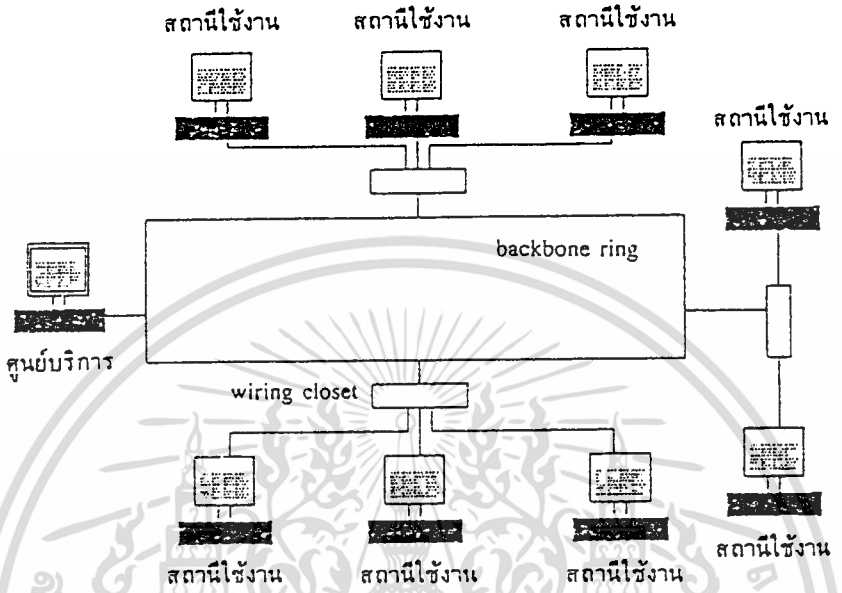
-ยากในการตรวจสอบข้อผิดพลาด ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดอาจจะต้องทดสอบจุดกับจุดถัดไปเพื่อหาดูว่าจุดไหนเสียหายซึ่งการตรวจสอบอาจจะต้องมีเครื่องมือบางอย่าง

-การจัดโครงสร้างระบบใหม่จะยุ่งยาก เมื่อต้องการจะเพิ่มจุดใหม่เข้าไป

-โทโพโลยีแบบวงแหวนมีผลต่อการเลือกใช้วิธีการใช้สายส่งข้อมูล (line access method)แต่ละจุดในวงแหวนจะมีหน้าที่ในการส่งข้อมูลที่มันได้รับออกไปซึ่งก่อนจุดใดๆจะส่งข้อมูลของตนเองออกไปนั้นต้องมั่นใจว่าสายส่งข้อมูลนั้นว่างอยู่

4. โทโพโลยีแบบวงแหวน-ดาว (star-ring) ระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่มีโทโพโลยีแบบวงแหวนดาว (ดูรูปที่ 2.18)จะต่อกันทางกายภาพแบบดาวที่ต่อออกจากวงแหวนของ ฮับ (hub) ดังนั้นแต่ละสถานีจะถูกมองเหมือนว่าถูกต่อเป็นวงแหวน โดยมีฮับเป็นตัวช่วยในการเชื่อมต่อกับสถานีที่ใกล้ที่สุด ตัวอย่างของโทโพโลยีแบบนี้ก็คือระบบเครือข่ายแบบ Token Ring ของ IBM และนอกจากนี้ยังมีแบบ Bus Ring เช่น ระบบเครือข่าย 802.5 ของ 3Com ซึ่งทั้ง 2 แบบนี้มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเหมือนกันและสามารถใช้งานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 โทโพโลยีแบบวงแหวน-ดาว

ข้อดี

-ง่ายในการตรวจสอบข้อผิดพลาดการมี wiring closet ในระบบเครือข่ายแบบนี้ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อผิดพลาดเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นก็จะหาได้ว่าข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่ wiring closet ไหนในวงแหวนและสามารถจะแยก wiring closet นั้นมาทำการแก้ไขได้โดยระบบเครือข่ายสามารถทำงานต่อไปได้ตามปกติ

-ง่ายต่อการขยายระบบ

-การเดินสายข้อมูล concentration point ในระบบเครือข่ายที่ใช้โทโพโลยีแบบวงแหวน-ดาว จะเชื่อมต่อกันโดยผ่านทางสายส่งข้อมูลเพียงสายเดียวทำให้การเดินสายง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

-concentration point ต้องฉลาดพอ concentration point จะต้องมีความสามารถในการประมวลผลที่ดีพอซึ่งจะขึ้นอยู่กับการนำระบบไปใช้งานด้วย

2.4.5 การเลือกฮาร์ดแวร์สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่น

เทคโนโลยีของระบบเครือข่ายท้องถิ่น ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากทั้งทางด้านซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ ฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นมีความสามารถสูงขึ้นรวมทั้งระบบปฏิบัติการของระบบเครือข่ายท้องถิ่นก็มีความซับซ้อนขึ้นด้วย นอกจากนี้การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องต่างขนาด และต่างระบบกันก็มีความเป็นไปได้มากขึ้นรวมถึงการใช้งานข้อมูลต่างๆที่เก็บอยู่บนระบบเหล่านี้ด้วย ในปัจจุบันผู้ใช้เครื่อง PC สามารถใช้งานไฟล์ของตัวเอง (local files) ไฟล์จากศูนย์บริการข้อมูลศูนย์กลางของระบบเครือข่ายท้องถิ่น (central LAN server)ไฟล์จากศูนย์บริการข้อมูลที่อยู่ห่างไกล (remote LAN server) หรือแม้แต่ไฟล์จากคอมพิวเตอร์ศูนย์ (host computer) และนอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเชื่อมต่อ (bridging) ระหว่างระบบเครือ ข่ายท้องถิ่นที่ใช้ฮาร์ดแวร์ต่างชนิดกันแต่มีโพรโตคอลแบบเดียวกันได้อีกด้วย ในปัจจุบันผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่น จะทำให้ผลิตภัณฑ์ของตนใช้ได้กับโพรโตคอลของระบบเครือข่ายท้องถิ่นและระบบปฏิบัติการได้หลายๆแบบ รวมทั้งยังสนับสนุนการเชื่อมต่อสะพานสื่อสารและประตูสื่อสาร ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ชนิดต่างๆเข้าด้วยกันได้ ในทางกลับกันผู้ผลิตระบบปฏิบัติการของระบบเครือข่ายท้องถิ่นเองก็พยายามปรับปรุงซอฟแวร์ของตนให้ใช้กับงานได้กับฮาร์ดแวร์หลายๆแบบ อย่างเช่น ฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นของหลายบริษัทสามารถใช้ได้กับNovell'sNetware,โปรแกรมระบบเครือข่ายของ IBM PC, NETBIOS และ TCP/IP (Transmission Control Protocal/Internet Protocal)ส่วนทางด้านของซอฟท์แวร์ Netware ของบริษัท Novell,Vines ของบริษัท Banyanและ Network OS ของบริษัท CBIS ก็สนับสนุนการเชื่อมต่อระหว่างฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นหลายแบบ และยังมีประตูการสื่อสาร (ที่ใช้เชื่อมต่อระบบเครือข่าย 2 ระบบ ที่ใช้โพรโตคอลในชั้น physical ต่างกัน) ไปยังเครื่องเมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล ระบบเครือข่ายท้องถิ่น และ ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายแบบ WANs ในปัจจุบันระบบเครือข่ายท้องถิ่นสามารถใช้สายส่งข้อมูลและโทโปโลยีได้หลายแบบผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ส่วนใหญ่มักจะผลิตฮาร์ดแวร์ตามมาตรฐานที่กำหนดโดย IEEE/ANSI เช่น CSMA/CD, token-passing bus และ token-passing ring การเลือกมาตรฐานของฮาร์ดแวร์ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิดของสายส่งข้อมูล (cable type)
2. โทโปโลยี (topology)
3. วิธีใช้สายส่งข้อมูล (line access method)
4. เทคนิคที่ใช้ส่งข้อมูล (transmission technique)
5. ความเร็วในการส่งข้อมูล (transmission rate)
6. การขยายระบบทางภูมิศาสตร์ (geographic span)
7. ขนาดของตัวบอกตำแหน่ง (address size)
8. ระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้กับระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้
9. ชนิดของ CPU ที่สามารถใช้ได้ (supported CPU)
10. ประสิทธิภาพของระบบ (performance and throughput)

ชนิดของสายส่งข้อมูล ชนิดของสายส่งข้อมูลที่ใช้ก็มีความสำคัญ ปัจจุบันมีสายข้อมูลอยู่หลายแบบ เช่น สายคู่บิดเกลียวแบบหุ้มฉนวน และสายคู่บิดเกลียวแบบไม่หุ้มฉนวน สำหรับการเดินสายระยะสั้น และแบบเส้นใยนำแสงสำหรับการเดินสายระยะทางไกล นอกจากนี้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น บางระบบยังสามารถใช้แสงอินฟาเรดไมโครเวฟคลื่นวิทยุ และแม้แต่สายไฟฟ้าได้อีกด้วย ความสามารถอันนี้จะช่วยให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นมีราคาถูกมีความยืดหยุ่นสูง ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งและการขยายระบบในอนาคต

โทโพโลยี การเดินสายสำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นก็เป็นข้อที่ควรคำนึงถึง การเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทโพโลยีของระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานในปัจจุบันและอนาคตควรมีการวางแผนที่ดี เพื่อที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินสาย ง่ายต่อการติดตั้งและให้ประสิทธิภาพที่ดีแก่ระบบ

วิธีใช้สายส่งข้อมูล เป็นชนิดของสัญญาณที่ใช้บนสายส่งข้อมูลที่ยอมให้อุปกรณ์หลายอันสามารถส่งข้อมูลสายเดียวกันได้ โดย IEEE ได้กำหนดวิธีการส่งที่ใช้แยกระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบบัสไว้ 2 วิธีคือ CSMA/CD และ Token passing

ในการใช้งานทั่วๆไปวิธีควบคุมการใช้สายส่งข้อมูลดูจะไม่ค่อยจำเป็นนัก แต่ในสภาพแวดบางอย่างการใช้สายส่งข้อมูลก็มีความจำเป็นเช่นในระบบการควบคุมการผลิต ควรจะใช้ระบบเครือข่ายแบบToken passing(802.5 Token Rings) เช่น Pronet, ARCnet และอื่นๆซึ่งวิธีใช้สายส่งข้อมูลแบบ "deterministic" มากกว่าที่จะใช้วิธีแบบ "probabilistic" ของระบบเครือข่ายแบบ contention (เช่น Ethernet, G-Net) Token Passing จะรับรองว่ากลุ่มข้อมูลสื่อสารของข้อมูลจะถูกส่ง ในขณะที่แบบหลังจะมีความน่าจะเป็นสูงที่ข้อมูลจะถูกส่งแน่นอน

เทคนิคที่ใช้ส่งข้อมูล การเลือกการส่งข้อมูลระหว่างเบสแบนด์กับบรอดแบนด์ก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเช่นเดียวกัน ระบบเบสแบนด์จะส่งสัญญาณเดี่ยวบนสายส่งข้อมูลที่เวลาใดเวลาหนึ่ง ในขณะที่ระบบบรอดแบรนด์จะส่งหลายๆสัญญาณบนสายส่งเส้นเดียวกันโดยใช้ความถี่ต่างกัน ในการใช้งานระบบที่เป็นเบสแบนด์จะมีราคาถูกกว่าส่วนระบบบรอดแบรนด์จะมีความสลับซับซ้อนและมีความยืดหยุ่นสูงกว่าแต่จะมีราคาแพงกว่า

ความเร็วในการส่งข้อมูล ในระหว่างระบบเครือข่ายแบบมาตรฐานนั้น อัตราการส่งผ่านของกลุ่มข้อมูลสื่อสารบนระบบเครือข่ายจะแตกต่างกัน เช่น StarLAN มีความเร็ว 1 Mbps, Token Ring มีความเร็ว 4 Mbps,Token Bus มีความเร็ว 1 ถึง 10 Mbps, Ethernet มีความเร็ว 10 Mbps ซึ่งความเร็วในการส่งข้อมูลต่างๆเหล่านี้ จะเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งเท่านั้นในอันที่จะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายระบบทางภูมิศาสตร์ ระยะทางทั้งระบบเครือข่าย และระยะทางระหว่างจุดที่ไกลที่สุด จะเป็นตัวจำกัดการขยายระบบทางภูมิศาสตร์ ระบบเครือข่ายแบบ IEEE 802 สามารถใช้ตัวทวนสัญญาณได้ ถ้าหากไม่มีตัวทวนซ้ำสัญญาณแล้ว ระบบเครือข่ายแบบ CSMA/CD 802.3 ที่ใช้สายโคแอกเชียลแบบบางจะขยายระบบได้ 185 เมตร แต่ถ้าเปลี่ยนมาใช้สายโคแอกเชียลแบบหนาแล้ว จะขยายได้ถึง 500 เมตร ส่วนระบบ Token ring สามารถส่งข้อมูลได้ถึง 100 เมตรจากฮับ และขยายได้ 300 ถึง 600 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดการของวงแหวนสะพานสื่อสาร หรือ selective repeaters เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้เพื่อขยายระบบเครือข่าย โดยวิธีการแบบ store and forward เพื่อทวนสัญญาณซ้ำของกลุ่มข้อมูลสื่อสารในเซกเมนต์ที่ต่ออยู่กับตัวทวนสัญญาณสะพานสื่อสารจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายที่มีหลายเซกเมนต์ได้

ขนาดของตัวบอกตำแหน่ง ขนาดของตัวบอกตำแหน่งจะเป็นตัวที่บอกว่าจำนวนอุปกรณ์ที่จะต่อได้ในระบบมีได้เท่าใด ในการนำโพรโตคอล CSMA/CD แบบใหม่ไปใช้งาน จะใช้ตัวบอกตำแหน่งแบบ 48 บิต ส่วนแบบเก่าจะใช้เพียง 16 บิต token buses และ rings ใช้ได้ทั้งแบบ 16 บิตหรือ 48 บิต ขึ้นอยู่กับการใช้งานระบบการใช้ตัวบอกตำแหน่งแบบ 48 บิตโดยปกติแล้วประกอบด้วยรหัสของผู้ผลิต และชุดของตัวเลขที่เป็นตัวบอกหมายเลขของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่าย

ระบบปฏิบัติการที่ใช้กับระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้ ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์องค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งก็คือระบบปฏิบัติการที่ใช้ ดังนั้นระบบเครือข่ายท้องถิ่นที่เลือกต้องสามารถใช้กับระบบปฏิบัติการเหล่านี้ได้ ฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นของผู้ผลิตหลายรายได้สนับสนุนการใช้ระบบปฏิบัติการของระบบเครือข่ายหลายแบบด้วย รวมทั้ง Netware ของบริษัท Novell, VINES ของ Banyan และโปรแกรมสำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นของ IBM PC ทำให้เกิดความยืดหยุ่นต่อระบบในการเปลี่ยนแปลงไปใช้ระบบปฏิบัติการอื่นๆภายหลัง นอกจากนี้ฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นจากผู้ผลิตบางราย ยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ไม่ใช่ เป็นแบบของไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น DEC VAXes, Apple Mcintoshes , Sun workstations เข้ากับระบบเครือข่ายได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของ CPU ที่สามารถใช้ได้ ถ้ามีการวางแผนเชื่อมต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่นเข้ากับอุปกรณ์ที่ไม่ใช่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงด้วยว่ามีอุปกรณ์การเชื่อมต่อ (interface) สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นนั้นอยู่หรือไม่ เช่นอุปกรณ์เชื่อมต่อของEthernetจะมีอยู่บนทั้งไมโครคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ และเมนเฟรม ระบบเครือข่ายแบบ Token ring Pronet 10 ของบริษัท Proteon จะมีการติดต่อได้หลายแบบซอฟท์แวร์ TCP/IP ใช้ได้กับ Pronet 10 และ Ethernet ได้หลายแบบ TCP/IP ช่วยให้สามารถส่งไฟล์และจำลองเทอร์มินัลของระบบที่ต่างกันให้เป็นเทอร์มินัลของอีกระบบหนึ่งได้

ประสิทธิภาพของระบบ ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายท้องถิ่นมีองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน อย่างแรกก็คืออัตราการส่งข้อมูล ซึ่งเป็นความเร็วที่ข้อมูลเดินทางผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น อย่างไรก็ตามองค์ประกอบอื่นๆเช่น วิธีใช้สายส่งข้อมูล ประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อระบบ และอัตราการส่งถ่ายข้อมูล ก็มีผลต่อประสิทธิภาพรวมของระบบ

2.4.6 การเลือก File server สำหรับระบบเครือข่าย มีดังต่อไปนี้ คือ

1.การเลือกเบอร์ของ CPU มีข้อควรคำนึงดังนี้

- จำนวนของผู้ใช้
- ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

2.การเลือกขนาดของ Hard disk มีข้อควรคำนึงดังนี้

- คาดคะเนได้จากจำนวนผู้ใช้
- ปริมาณของไฟล์ที่ใช้งาน
- Access time ไม่ควรเกิน 15 ms

3.การเลือกขนาดของ RAM หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

ขนาดของ RAM = ((0.023 * ขนาดของ Hard disk) / 4) + 4

2.4.7 การเลือก Client สำหรับระบบเครือข่าย มีดังต่อไปนี้ คือ

1.การเลือกเบอร์ของ CPU ควรต่ำกว่าเบอร์ CPU ของ File server 1 เบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การเลือกขนาดของหน่วยความจำมีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้ คือ

- ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

3.Disk Drive (มีให้เลือก)

- 360 K
- 720 K
- 1.2 M
- 1.44 M

4.การเลือกชนิดของจอภาพมีข้อควรคำนึงต่อไปนี้ คือ

- ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

2.4.8 การเลือก Printer สำหรับระบบเครือข่าย มีดังควรคำนึงดังต่อไปนี้ คือ

1 Dot matrix printer ทั้ง 9 และ 24 Pin

- ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

2 Laser printer

- ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

หมายเหตุ จากหัวข้อที่ 2.4.6 ถึง 2.4.8 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น โดยที่วิศวกรความรู้จะต้องนำข้อมูลทั้งหมดมาเปลี่ยนเป็นฐานความรู้สำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น ถ้าท่านต้องการที่จะดูวิธีการสร้างฐานความรู้หรือวิธีการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญพร้อมยกตัวอย่างฐานความรู้ โปรดติดตามดูได้ในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถตอบปัญหาหรือเลียนแบบการแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญได้โดยอาศัยข้อมูลที่ผู้ใช้โปรแกรมมาให้ในขณะที่ถาม-ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ความจำเป็นของการมีระบบผู้เชี่ยวชาญมีหลายประการ อาจเนื่องมาจากความขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในท้องถิ่นนั้นหรือมาจากที่ค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้เชี่ยวชาญมาประจำจะสูง แต่ถ้าเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญจากคอมพิวเตอร์นั้น จะไม่จำเป็นต้องมีการพักผ่อน ไม่รับประทานอาหาร ไม่มีวันหยุดและยังสามารถรวมผู้เชี่ยวชาญต่างๆไว้ในการแก้ปัญหาหนึ่งได้ อีกทั้งสามารถคัดลอกระบบผู้เชี่ยวชาญเก็บไว้หรือแจกจ่ายไปยังท้องถิ่นต่างๆได้

ระบบผู้เชี่ยวชาญแตกต่างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ปกติ เช่น C หรือ Pascal คือ ภาษาเหล่านี้ใช้ในการแก้ปัญหาตามขบวนการ ที่ผู้สร้างโปรแกรมกำหนดไว้ทีละลำดับขั้นตอนอย่างแน่นอน และมีชุดของข้อมูลป้อนเข้า (Input data) ซึ่งมีรูปแบบคงที่ ขณะที่ผู้เชี่ยวชาญนั้นจะต้องวินิจฉัยที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน และมีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ยืดหยุ่นได้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง กฎ และกลไกสำหรับการวินิจฉัยของโปรแกรมข้อเท็จจริงและกฎที่สะสมอยู่ในโปรแกรม เรียกว่า ฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 3.1 คือ

1. ส่วนที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge base)
2. ส่วนที่เป็นกลไกวินิจฉัย (Inference engine)
3. ส่วนที่เป็นการติดต่อกับผู้ใช้ (User interface)

ในการทำงานนั้นจะทำประสานกันทั้ง 3 ส่วน ในระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีวิศวกรความรู้ (Knowledge engineering) เป็นผู้ที่สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยการนำความรู้จากผู้เชี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาญที่เป็นมนุษย์ มาสร้างเป็นฐานความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญโดยอาศัยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ฐานความรู้ (Knowledge base) คือส่วนของความรู้ที่จะประกอบไปด้วยกฎและความจริงต่างๆ ซึ่งจะอยู่ในรูปการแก้ปัญหาเฉพาะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

กลไกวินิจฉัย (Inference engine) เป็นส่วนหนึ่งของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ข้อมูลในฐานความรู้ เพื่อการวินิจฉัยตามที่ต้องการจนกว่าจะพบคำตอบ หรือหาคำตอบไม่ได้เนื่องจากฐานความรู้ไม่เพียงพอ กลไกวินิจฉัยอาจแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทที่ให้คำตอบที่แน่นอน (Deterministic)
2. ประเภทที่ให้คำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ (Proabilistic)

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) เป็นที่ติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

กลไกวินิจฉัยทั้ง 2 ประเภท สามารถสร้างขึ้นได้หลายวิธี วิธีพื้นฐานมี 3 วิธี คือ

Backward Chaining Method กลไกสำหรับการวินิจฉัยแบบ Backward Chaining Method นี้จะเริ่มต้นที่เป้าหมาย แล้วจึงพยายามที่จะค้นหาข้อมูลที่จะสนับสนุนให้เป้าหมายนี้เป็นจริง

Forward Chaining Method วิธีการคือจะถามคำถามจากผู้ใช้ แล้วใช้ประโยชน์จากคำถามนี้ไปในการหาทางเดินเข้าสู่เป้าหมาย ดังนั้นกลไกวินิจฉัยจึงเริ่มจากการหาข้อมูลแล้ว จึงพยายามที่จะค้นหาเป้าหมายที่คล้องจองกับข้อมูลที่ได้มา

Rule Value Method กลไกวินิจฉัยแบบ Rule Value Method จะเป็นวิธีที่ปรับปรุงมาจาก วิธี Backward Chaining และจัดได้ว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าทั้ง 2 วิธีที่กล่าวข้างต้น เพราะวิธีนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะถามคำถามหรือข้อมูลที่มีความสำคัญมากที่สุดเสียก่อน แล้วจึงถามคำถามที่มีความสำคัญรองลงมา เพื่อที่จะเข้าสู่เป้าหมายที่เป็นคำตอบที่ต้องการเสียตั้งแต่แรกเริ่ม วิธีนี้จะให้คำตอบได้เร็วกว่า 2 วิธีที่แล้ว แต่มีความยากคือ ในทางปฏิบัติข้อมูลในฐานความรู้จะมีมาก จนไม่สามารถที่จะจัดลำดับความสามารถอย่างเหมาะสม

รูปที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ระบบผู้เชี่ยวชาญกับการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

4.1 ความหมาย

เป็นระบบเพื่อช่วยการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น ให้แก่ผู้ใช้โดยเพียงผู้ใช้ใส่ความต้องการต่างๆเข้าไปในระบบแล้วระบบ ก็จะวิเคราะห์จากความต้องการของผู้ใช้แล้ววิเคราะห์ว่าควรจะจัดเตรียม configuration แบบไหนดีจึงจะเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้โดยระบบนี้จะเป็นระบบ Expert System เพื่อให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบ LAN ให้แก่ผู้ใช้ตามความต้องการ

4.2 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ

จากรูปที่ 1.1 ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นนี้มีโครงสร้าง ดังนี้

1.ส่วนควบคุมส่วนกลาง (Main Unit)

คือ ส่วนที่จะทำหน้าที่เชื่อมต่อกับทุกๆหน่วยของระบบ โดยทำงานผ่านทาง PULLUP MENU ให้แก่ผู้ใช้เลือกใช้งานตามความต้องการ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับส่วนจัดการฐานข้อมูล และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนการออกจากระบบสามารถทำได้โดยผ่านส่วนนี้ด้วย

2.ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

ในส่วนนี้จะถูกโปรแกรมโดยภาษา Prolog การสร้างฐานความรู้จากส่วนนี้จะอาศัยข้อดีและข้อเสียของระบบเครือข่ายท้องถิ่นแต่ละประเภท และจำนวนของผู้ใช้และประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาประกอบเป็นกฎต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ส่วนจัดการฐานข้อมูล

Database Manager เป็นส่วนหนึ่งของระบบ ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูลของอุปกรณ์ทุกชนิด ที่ต้องมีใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น

4.ส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ในโครงงานระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ เราจะติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางจอมอนิเตอร์ แป้นพิมพ์ และเครื่องพิมพ์

4.3 การสร้างฐานความรู้

จากที่กล่าวมาแล้วว่าในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น เราจะใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องการกำหนดฐานความรู้ เพื่อนำมาใช้สำหรับการอ้างอิงในส่วน Inference Engine และในโครงงานนี้เราใช้ภาษา Prolog สำหรับการสร้าง กฎ และกลไกวินิจฉัย โดยส่วนประกอบที่จำเป็นในการสร้างฐานความรู้มีดังนี้

1.จำนวนของผู้ใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น
2.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน
3.สัญญาณรบกวนที่มีต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่น
4.ความยาวของสถานที่ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายท้องถิ่น
5.ประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเลือกระบบที่เหมาะสม

4.3.1 การหาความรู้และการวิเคราะห์ความรู้

ในระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นนี้ ระบบเครือข่ายที่ใช้ในที่นี้มีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ โดยทั่วไป คือ

1.ระบบ Ethernet
2.ระบบ Token Ring
3.ระบบ ARCnet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งระบบ Ethernet ยังสามารถแบ่งออกเป็น 10 Base 2, 10 Base 5 และ 10 Base T ส่วนในการหาความรู้และวิเคราะห์ความรู้นั้น ในการที่เราจะเลือกระบบไหนดีเพื่อให้เหมาะสมนั้น ผู้จัดทำโครงงาน ได้ไปสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่นว่าเรามีวิธีที่จะเลือกระบบอย่างไรจึงจะได้ระบบที่เหมาะสม ซึ่งได้คำตอบดังนี้ คือ

ในการเลือกว่าจะใช้ระบบใดนั้นจะต้องดูจากปัจจัย 4 ดังนี้

1.ค่า Update ของระบบ

2.ขนาดของระบบ

3.การขยายของระบบ

4.ความรู้ของผู้ใช้

ซึ่งเราได้ความรู้มาว่า

- ถ้าจะเลือกระบบ Ethernet นั้นค่า Update ระบบจะถูกและขนาดของระบบมี node ได้น้อยกว่า 10 node หรือ มากกว่า 10 node ก็ได้และการขยายระบบง่าย และความรู้ของผู้ใช้ต้องสูงพอสมควร

- ถ้าจะเลือกระบบ Token Ring นั้นค่า Update ระบบจะแพง และขนาดของระบบมี node ได้มากกว่า 10 node และการขยายระบบง่าย และความรู้ของผู้ใช้สูงพอสมควร

-ถ้าจะเลือกระบบ ARCnet นั้นค่า Update ระบบจะแพง และขนาดของระบบมี node ได้น้อยกว่า 10 node และการขยายระบบยาก และความรู้ของผู้ใช้ไม่สูงนัก

ส่วนเมื่อเราเลือกระบบ Ethernet แล้ว ในระบบนี้ยังแบ่งออกเป็น 10 Base 2 10 Base 5 และ 10 Base T ซึ่งในการจะเลือกว่าจะใช้แบบไหนนั้น เราจะใช้ข้อจำกัดต่างๆของระบบมาช่วยในการเลือก (ข้อมูลส่วนนี้ได้มาจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ) เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ข้อจำกัดต่างๆในการออกแบบ 10 Base 2

1.1 จำนวนของราคาสายเคเบิลถูกเพราะใช้สายเคเบิลอย่างบางซึ่งราคาถูก

1.2 มี node ได้ไม่เกิน 30 node

1.3 ระยะของสายเคเบิลไม่เกิน 200 เมตร

1.4 เหมาะกับการเดินสายตามท่อ

2.ข้อจำกัดต่างๆในการออกแบบ 10 Base 5

2.1 จำนวนของราคาสายเคเบิลมีราคาแพงเพราะใช้สายอย่างหนาซึ่งราคาแพง

2.2 มี node ได้ไม่เกิน 100 node

2.3 ระยะของสายเคเบิลไม่เกิน 500 เมตร

2.4 เหมาะกับการเดินสายตามพื้น

3.ข้อจำกัดต่างๆในการออกแบบ 10 Base T

3.1 จำนวนราคาสายเคเบิลมีราคาถูกเพราะใช้สาย Twisted Pair

3.2 เหมาะกับการเดินสายตามผนังหรือเพดาน

3.3 ระยะของสายเคเบิลไม่เกิน 100 เมตร

ส่วนอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบ Ethernet มีดังต่อไปนี้ (ข้อมูลส่วนนี้เอามาจากในบทที่ 2 เรื่องการออกแบบระบบ Ethernet)

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ของ Ethernet (10 Base 2) ประกอบด้วยดังนี้

1.ใช้ตัว BNC RG58 PLUG (BNC ตัวผู้)

2.ใช้ตัว T CONNECTOR

3.ปิดหัวท้ายของสายสัญญาณด้วย TERMINATOR 50 ohm

4.ใช้เครื่อง Computer 1 เครื่องทำเป็น FILE SERVER

5.ใช้เครื่อง Computer จำนวนหนึ่งทำเป็น CLIENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.LAN CARD ETHERNET (10 BASE 2)

7.สายสัญญาณที่ใช้คือ สาย COAXIAL อย่างบาง(THIN) [coaxial RG58 C/U]

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ของ Ethernet (10 Base 5) ประกอบด้วยดังนี้

1.ใช้ TRANSCEIVER (MAU)

2.ใช้ AUI CONNECTOR

3.ใช้สาย AUI TRANSCEIVER

4.ใช้ N CONNECTOR

5.ใช้ N TERMINATOR

6.ใช้เครื่อง Computer 1 เครื่องทำเป็น FILE SERVER

7.ใช้เครื่อง Computer จำนวนหนึ่งทำเป็น CLIENT

8.LAN CARD ETHERNET (10 BASE 5) และสาย COAXIAL อย่างหนา(THICK)

- อุปกรณ์ต่าง ๆ ของ Ethernet (10 Base T) ประกอบด้วยดังนี้

1.HUB

2.สาย UTP จาก HUB ถึง Computer

3.CONNECTOR RJ45 PLUG

4.OUT LET

5.RJ45 JACK

6.ใช้เครื่อง Computer 1 เครื่องทำเป็น FILE SERVER

7.ใช้เครื่อง Computer จำนวนหนึ่งทำเป็น CLIENT

8.LAN CARD ETHERNET (10 BASE T)

- ส่วนการเลือก CPU ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนการเลือก HARD DISK ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ปริมาณและขนาดของไฟล์

- ส่วนของการเลือกหน่วยความจำของ FILE SERVER จะใช้สูตรดังนี้

RAM = ((0.023+ขนาดของ HARD DIDK)/4) + 4

- ส่วนการเลือก CPU ของ CLIENT ควรเลือกให้ต่ำกว่า CPU ของ FILE SERVER 1 เบอร์

- ส่วนการเลือกหน่วยความจำและจอภาพของ CLIENT มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

- ส่วนการเลือกใช้ PRINTER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

ส่วนเมื่อเราเลือกระบบ Token Ring แล้ว ข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในระบบ Token Ring มีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบ Token Ring (เอาข้อมูลมาจากบทที่ 2 เรื่องการออกแบบระบบ Token Ring)

1.MAU

2.CLIENT

3.FILE SERVER

4.PC ADAPTER

5.PATH CABLE

6.SETUP AID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.CABLING SYSTEM CONNECTOR

8.ADAPTOR CONNECTOR

- ข้อจำกัดต่างๆของระบบ Token Ring (เอาข้อมูลมาจากบทที่ 3 เรื่องการออกแบบระบบ Token Ring)

1.จำนวนสถานีที่ใช้สูงสุด	:	260 ตัว
2.จำนวนของ MAU	:	33 ตัว
3.ความยาวสูงสุดของ Path cable ระหว่าง MAU กับสถานีใช้งาน	:	100 เมตร
4.ความยาวของ Path cable ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับ MAU	:	775 เมตร

- ชนิดของสาย cable ที่ใช้ในระบบ Token Ring มี STP กับ Fiberoptic โดยมีข้อควรคำนึงในการเลือกดังต่อไปนี้

1.ระยะทางในการติดตั้งระบบเครือข่ายท้องถิ่น

2.สัญญาณรบกวนที่มีต่อระบบเครือข่ายท้องถิ่น

- ส่วนการเลือก CPU ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

- ส่วนการเลือก HARD DISK ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ปริมาณและขนาดของไฟล์

- ส่วนของการเลือกหน่วยความจำของ FILE SERVER จะใช้สูตรดังนี้

RAM = ((0.023+ขนาดของ HARD DIDK)/4) + 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนการเลือก CPU ของ CLIENT ควรเลือกให้ต่ำกว่า CPU ของ FILE SERVER 1 เบอร์

- ส่วนการเลือกหน่วยความจำและจอภาพของ CLIENT มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

- ส่วนการเลือกใช้ PRINTER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

ส่วนเมื่อเราเลือกระบบ ARCnet แล้ว ข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในระบบ ARCnet มีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบ ARCnet (เอาข้อมูลมาจากบทที่ 2 เรื่องการออกแบบระบบ ARCnet)

1.FILE SERVER

2.CLIENT

3.COAXIAL แบบ RG-62/U แบบ 93 ohm หรือ UTP

4.INTERFACE CARD

5.BNC CONNECTOR JACK

6.BNC CONNECTOR PLUG

7.BNC CONNECTOR PLUG ใช้แบบ 91 ohm

8.ACTIVE HUB หรือ PASSIVE HUB

- ข้อจำกัดต่างๆของระบบ ARCnet (เอาข้อมูลมาจากบทที่ 2 เรื่องการออกแบบระบบ ARCnet)

1.ความยาวสูงสุดของสายส่งสัญญาณระหว่างสถานีที่ไกลที่สุดของระบบ

: 6000 เมตร

2.ระยะสูงสุดระหว่าง ACTIVE HUB และสถานีที่ใช้งาน : 600 เมตร

3.ระยะทางสูงสุดระหว่าง ACTIVE HUB กับ PASSIVE HUB : 30 เมตร

4.ระยะทางสูงสุดระหว่าง PASSIVE HUB กับสถานีใช้งาน : 30 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.PASSIVE HUB ไม่สามารถต่อกับ PASSIVE HUB อื่นได้

6.ช่องทางของ PASSIVE HUB ที่ไม่ได้ใช้ต้องปิดด้วยเทอร์มิเนเตอร์ชนิด 91 ohm

- ชนิดของสาย cable ที่ใช้ในระบบ ARCnet มีอยู่ 2 ชนิดคือ UTP กับ สายโคแอคเชียลอย่างบาง(THIN) โดยมีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ถ้ามีสัญญาณรบกวนระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้ใช้สาย โคแอคเชียลอย่างบาง(THIN)

2.ถ้าไม่มีสัญญาณรบกวนระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้ใช้สาย UTP แทน

- ส่วนการเลือก CPU ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

- ส่วนการเลือก HARD DISK ของ FILE SERVER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.จำนวนของผู้ใช้

2.ปริมาณและขนาดของไฟล์

- ส่วนของการเลือกหน่วยความจำของ FILE SERVER จะใช้สูตรดังนี้

RAM = ((0.023+ขนาดของ HARD DIDK)/4) + 4

- ส่วนการเลือก CPU ของ CLIENT ควรเลือกให้ต่ำกว่า CPU ของ FILE SERVER 1 เบอร์

- ส่วนการเลือกหน่วยความจำและจอภาพของ CLIENT มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

- ส่วนการเลือกใช้ PRINTER มีข้อควรคำนึงดังต่อไปนี้

1.ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ

ถือได้ว่าเป็นโมเดลคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีรากฐานทางทฤษฎีอยู่บน Post machine อย่างที่เราทราบกันอยู่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันมีพื้นฐานทางทฤษฎีอยู่บน Turing machine ใน Turing machine เราจะบันทึกขั้นตอนการควบคุมไว้ทั้งหมด การปฏิบัติหรือการประมวลผลของเครื่องจะเป็นไปตามขั้นตอนการควบคุมนั้น แต่ใน Post machine ขั้นตอนการปฏิบัติการหรือการประมวลผลจะถูกบันทึกอยู่ในรูปของเงื่อนไขของกฎนั้นครบสมบูรณ์หรือไม่ ถ้าครบก็จะมีการปฏิบัติตามกฎนั้น

กฎอยู่ในรูปดังต่อไปนี้

IF.....

THEN.....

ส่วนของ IF เรียกว่า ส่วนเงื่อนไข และส่วนของ THEN เรียกว่า ส่วนข้อสรุปหรือส่วนการปฏิบัติ

การเขียน RULES

ในโปรแกรมการทำงานนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่จำเป็นในการสร้างฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น โดยทำการออกแบบ 3 ระบบ คือ ระบบ Ethernet,ระบบ Token Ring และระบบ ARCnet เพราะเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่งในการเลือกจะใช้ระบบไหนดี เราได้วิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นในการเลือกระบบไว้ในตารางตัวอย่าง True Table ดังต่อไปนี้ (เอาข้อมูลมาจากในบทที่ 4 เรื่องการหาความรู้และการวิเคราะห์ความรู้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง True Table ของการเลือกระบบเครือข่ายท้องถิ่น

Update cost		Size		Expandable	User's knowledge		System
Low	High	< 10	>= 10		High	Low	
Yes		Yes	Yes	Yes	Yes		Ethernet
	Yes		Yes	Yes	Yes		Token Ring
	Yes	Yes		No		Yes	ARCnet

จากตารางตัวอย่างข้างบนนี้เราสามารถเปลี่ยนมาเป็นกฎของการเลือกระบบเครือข่ายท้องถิ่นได้ดังต่อไปนี้

- เลือกระบบ Ethernet ถ้า
  ค่า Update ระบบถูก และ
  ขนาดของระบบมากกว่า 10 node หรือ
  ขนาดของระบบน้อยกว่า 10 node และ
  การขยายระบบง่าย และ
  ความรู้ของผู้ใช้สูงพอสมควร

- เลือกระบบ Token Ring ถ้า
  ค่า Update ระบบแพง และ
  ขนาดของระบบมากกว่า 10 node และ
  การขยายระบบง่าย และ
  ความรู้ของผู้ใช้สูงพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกระบบ ARCnet ถ้า

ค่า Update ระบบแพง และ
ขนาดของระบบน้อยกว่า 10 node และ
การขยายระบบยาก และ
ความรู้ของผู้ใช้ไม่สูงนัก

ถ้าโปรแกรมได้ทำการวิเคราะห์แล้วว่าควรเลือกระบบ Ethernet ให้แก่ผู้ใช้จึงจะเหมาะสม แล้วเรายังแยกระบบ Ethernet เป็น 10 Base 2, 10 Base 5 และ 10 Base T ซึ่งยังมีกฎที่จะสนับสนุนอีกดังต่อไปนี้

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 100 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบมีอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base T ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 100 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 คน และ
การเดินสายสัญญาณเดินตามผนังหรือเพดาน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 2 ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 100 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบมีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 คน และ
การเดินสายสัญญาณเดินตามท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 100 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบมีมากกว่า 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 100 เมตร และ
  มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 2 ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 2 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 200 เมตร และ
  มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 2 ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
ไม่มีสัญญาณรบกวนอยู่บริเวณที่ติดตั้งระบบ และ
ติดตั้งระบบเครือข่ายเพียง 1 ชั้น และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 2 แยกเป็น segment ถ้า

ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
จำนวนของผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบน้อยกว่า 500 เมตร และ
  ติดตั้งระบบเครือข่ายมากกว่า 1 ชั้น และ
  จำนวนของผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน

- ใช้ระบบแบบ 10 Base 5 แยกเป็น segment ถ้า
  ความยาวของสถานีที่จะติดตั้งระบบมากกว่า 500 เมตร

เมื่อโปรแกรมได้ทำการเลือกระบบ Ethernet แล้วต่อไปโปรแกรมก็จะทำการวิเคราะห์ต่อไปอีกเพื่อจะเลือก ฮาร์ดแวร์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่นให้เหมาะสมกับผู้ใช้ โดยจะเลือก

1.CPU OF FILE SERVER
2.ขนาดของ HARD DISK OF FILE SERVER
3.ขนาดของหน่วยความจำของ FILE SERVER
4.CPU OF CLIENT
5.ขนาดของหน่วยความจำของ CLIENT
6.ประเภทของจอภาพของ CLIENT
7.DISK DRIVE
8.ประเภทของเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยข้อมูลต่าง ๆในการเลือกฮาร์ดแวร์ที่นำมาสร้างฐานความรู้นั้นเอามาจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ และบางส่วนก็เอามาจากในบทที่ 4 เรื่องการหาความรู้และการวิเคราะห์ความรู้ ซึ่งเราสามารถนำข้อมูลต่าง ๆมาแทนความรู้ด้วยกฎได้ดังต่อไปนี้

- CPU OF FILE SERVER = 80386DX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ เวิร์ดโปรเซสซิ่ง

- CPU OF FILE SERVER = 80486SX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ สเปรดชีต

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ การจัดการฐานข้อมูล

- CPU OF FILE SERVER = 80386DX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบบัญชี

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX2 ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ Microsoft Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบน้อยกว่า 30 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบงานด้านกราฟฟิก

- CPU OF FILE SERVER = 80486SX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ เวิร์ดโปรเซสซิ่ง

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ สเปรดชีต

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ การจัดการฐานข้อมูล

- CPU OF FILE SERVER = 80486SX ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบบัญชี

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า
  จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ
  ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ Microsoft Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบอยู่ระหว่าง 30 ถึง 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบงานด้านกราฟฟิก

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ เวิร์ดโปรเซสซิ่ง

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ สเปรดชีต

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ การจัดการฐานข้อมูล

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบบัญชี

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ Microsoft Window

- CPU OF FILE SERVER = 80486DX4 ถ้า

จำนวนผู้ใช้ระบบมากกว่า 100 คน และ

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบงานด้านกราฟฟิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- RAM OF CLIENT = 1 M & MONITOR OF CLIENT = MONOCHROM ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ เวิร์ดโปรเซสซิ่ง

- RAM OF CLIENT = 2 M & MONITOR OF CLIENT = VGA ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ สเปรดชีต

- RAM OF CLIENT = 2 M & MONITOR OF CLIENT = VGA ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ การจัดการฐานข้อมูล

- RAM OF CLIENT = 1 M & MONITOR OF CLIENT = MONOCHROM ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบบัญชี

- RAM OF CLIENT = 4 M & MONITOR OF CLIENT = VGA OR SVGA ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ Microsoft Window

- RAM OF CLIENT = 8 M & MONITOR OF CLIENT = SVGA ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบงานด้านกราฟฟิก

- PRINTER = DOT MATRIX 24 PIN ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ เวิร์ดโปรเซสซิ่ง

- PRINTER = DOT MATRIX 24 PIN ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ สเปรดชีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PRINTER = DOT MATRIX 9 PIN ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ การจัดการฐานข้อมูล

- PRINTER = DOT MATRIX 9 PIN ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบบัญชี

- PRINTER = DOT MATRIX 24 PIN ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ Microsoft Window

- PRINTER = LASER ถ้า

ประเภทของโปรแกรมที่ใช้งานคือ ระบบงานด้านกราฟฟิก

จากทั้งหมดนี้เป็นเพียงตัวอย่างของการแทนความรู้ด้วยกฎของระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบ Ethernet ส่วนการแทนความรู้ด้วยกฎของระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบ Token Ring และ ARCnet จะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้เพราะการแทนความรู้ด้วยกฎเพื่อนำมาสร้างฐานความรู้นั้นของระบบ Token Ring และ ARCnet นั้นก็เอาความรู้ที่ได้จากหัวข้อการหาความรู้และการวิเคราะห์ความรู้ในบทที่ 4 มาสร้างนั่นเอง ถ้าลองเขียนแทนความรู้ดูแล้วก็จะมีส่วนคล้ายๆ กับการแทนความรู้ด้วยกฎของระบบ Ethernet นั่นเอง

4.4 ตัวอย่างของการเขียนกฎ

หลังจากได้ข้อมูลทั้งหมดดังที่ปรากฏ แล้วเราจะมาทดลองเขียนกฎโดยใช้ระบบ Ethernet เป็นตัวอย่างได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SYSTEM = ETHERNET IF

UPDATE(CHEAP) AND

SIZE(MORE_THAN_10) AND

EXPANDABLE(EASY) AND

KNOWLEDGE(HIGH).

- SYSTEM = TOKEN RING IF

UPDATE(EXPENSIVE) AND

SIZE(MORE_THAN_10) AND

EXPANDABLE(EASY) AND

KNOWLEDGE(HIGH).

- SYSTEM = ARCNET IF

UPDATE(EXPENSIVE) AND

SIZE(LESS_THAN_10) AND

EXPANDABLE(DIFFICULT) AND

KNOWLEDGE(LOW).

- ETHERNET = 10 BASE 5 IF

RANGE(LESS_THAN_100) AND

NOISE(NOT_HAVE) AND

USER > 30 AND USER < 100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ETHERNET = 10 BASE T IF
  RANGE(LESS_THAN_100) AND
  NOISE(NOT_HAVE) AND
  USER <= 30 AND
  CABLE(WALL).

- ETHERNET = 10 BASE 2 IF
  RANGE(LESS_THAN_100) AND
  NOISE(NOT_HAVE) AND
  USER <= 30 AND
  CABLE(PIPE).

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF
  RANGE(LESS_THAN_100) AND
  NOISE(NOT_HAVE) AND
  USER > 100.

- ETHERNET = 10 BASE 5 IF
  RANGE(LESS_THAN_100) AND
  NOISE(HAVE).

- ETHERNET = 10 BASE 5 IF
  RANGE(LESS_THAN_200) AND
  NOISE(NOT_HAVE) AND
  LEVEL(ONE) AND
  USER > 30 AND USER < 100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ETHERNET = 10 BASE 2 IF

RANGE(LESS_THAN_200) AND

NOISE(NOT_HAVE) AND

LEVEL(ONE) AND

USER <=30.

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF

RANGE(LESS_THAN_200) AND

NOISE(NOT_HAVE) AND

LEVEL(ONE) AND

USER > 100.

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF

RANGE(LESS_THAN_200) AND

NOISE(NOT_HAVE) AND

LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND

USER > 30 AND USER < 100.

- ETHERNET = 10 BASE 2 (SEGMENT) IF

RANGE(LESS_THAN_200) AND

NOISE(NOT_HAVE) AND

LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND

USER < 30.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF

  RANGE(LESS_THAN_200) AND

  NOISE(NOT_HAVE) AND

  LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND

  USER > 100.

- ETHERNET = 10 BASE 5 IF

  RANGE(LESS_THAN_500) AND

  LEVEL(ONE) AND

  USER > 30 AND USER < 100.

- ETHERNET = 10 BASE 2 IF

  RANGE(LESS_THAN_500) AND

  LEVEL(ONE) AND

  USER < 30.

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF

  RANGE(LESS_THAN_500) AND

  LEVEL(ONE) AND

  USER > 100.

- ETHERNET = 10 BASE 2 (SEGMENT) IF

  RANGE(LESS_THAN_500) AND

  LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND

  USER < 30.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF
  RANGE(LESS_THAN_500) AND
  LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND
  USER > 30 AND USER < 100.

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF
  RANGE(LESS_THAN_500) AND
  LEVEL(MORE_THAN_ONE) AND
  USER > 100.

- ETHERNET = 10 BASE 5 (SEGMENT) IF
  RANGE(MORE_THAN_500).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การสร้างระบบฐานข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่น

การสร้างระบบฐานข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- ส่วนที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

-ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นโปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Program) ช่วยในการจัดการระบบฐานข้อมูล เช่น การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

ขั้นตอนในการสร้างระบบฐานข้อมูลอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายท้องถิ่น

1.รวบรวมข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น

2.นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาออกแบบตาราง

3.เขียนโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล

4.นำข้อมูลใส่ลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้

5.เขียนโปรแกรมที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับภาษา PROLOG

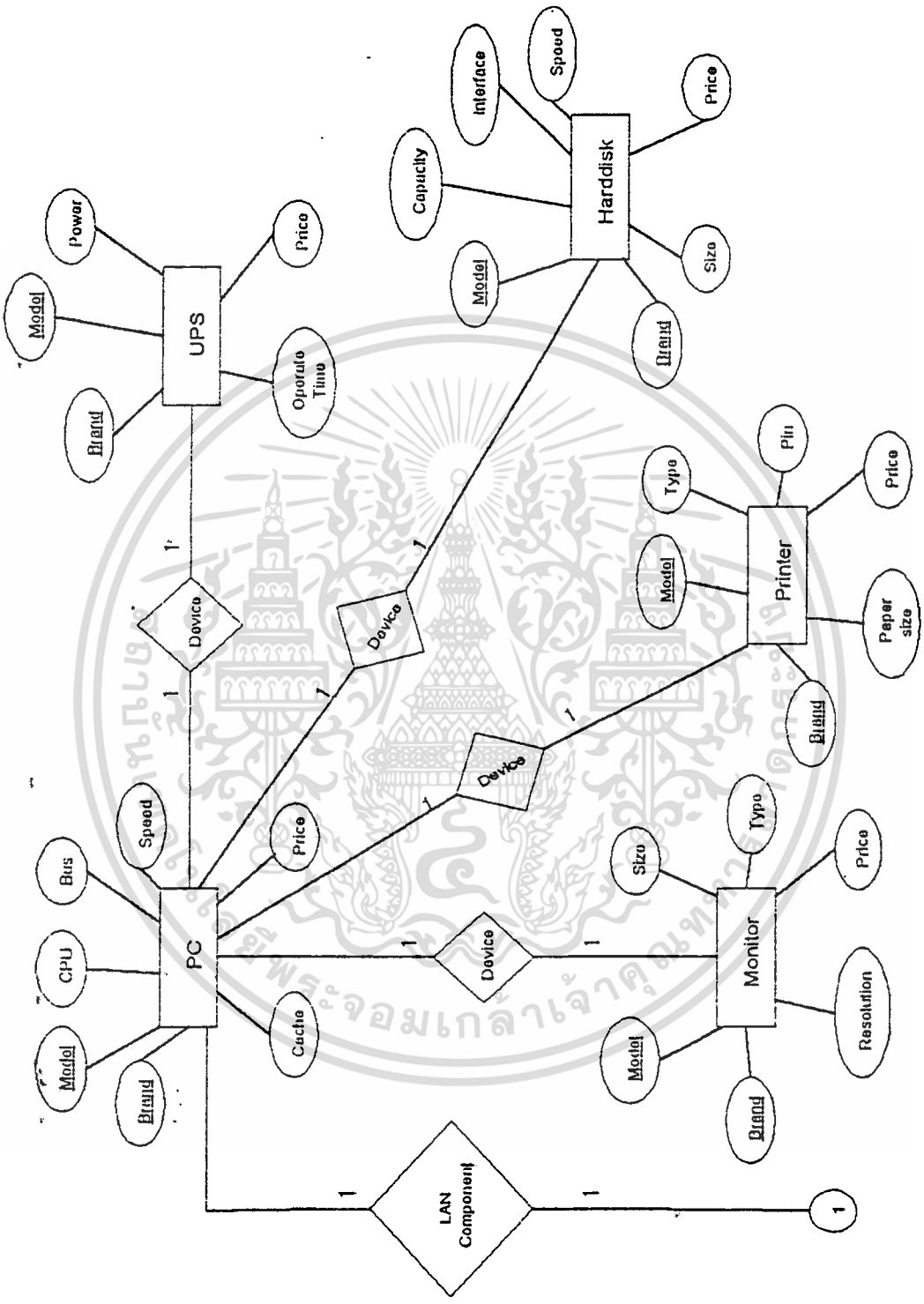
1.การรวบรวมข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น

โดยการออกไปขอความร่วมมือจากบริษัทต่างๆที่ทำงานในด้านการให้บริการออกแบบและจำหน่ายอุปกรณ์ต่างๆ

2.การนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาออกแบบตาราง

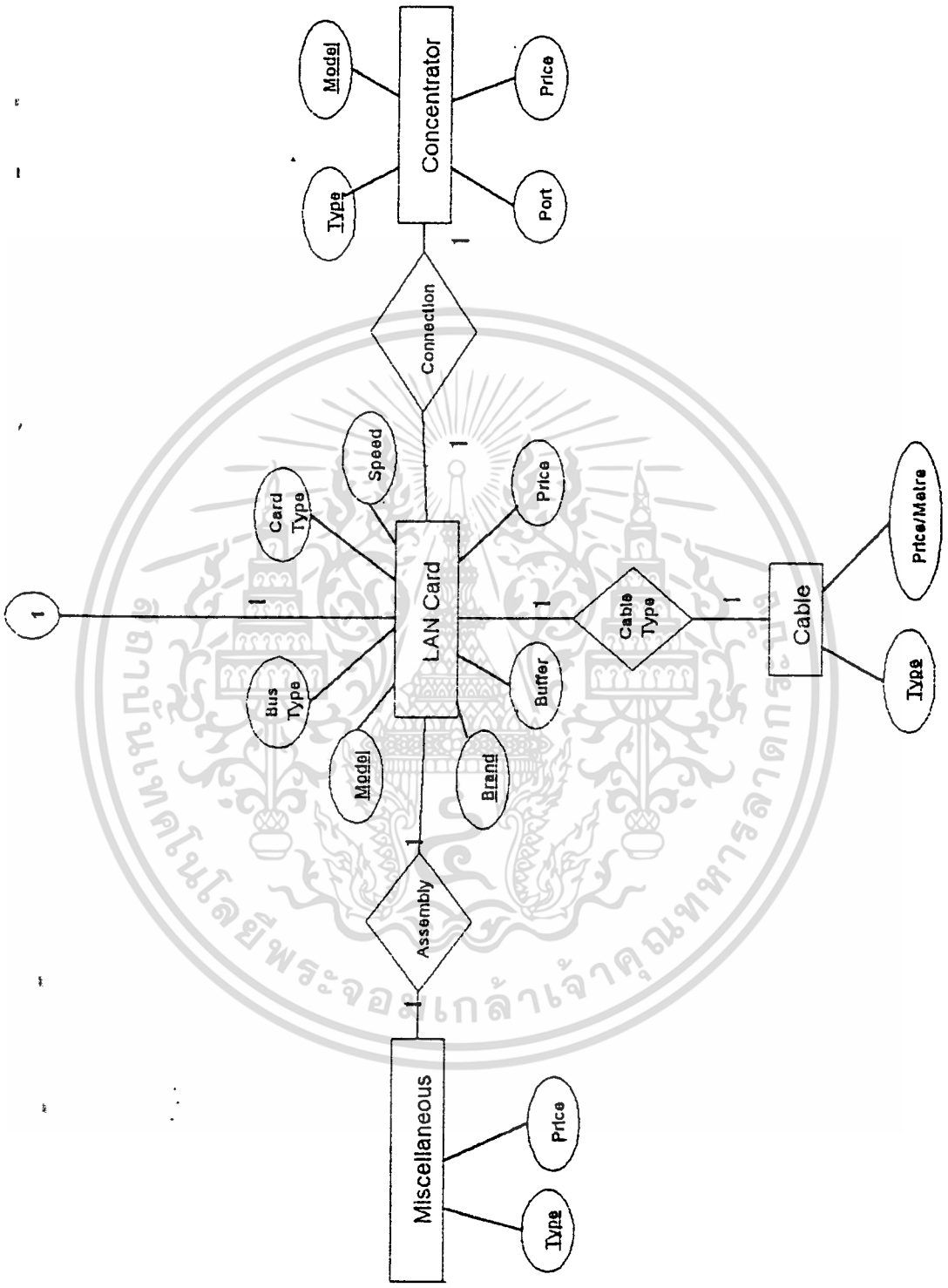
นำข้อมูลที่ออกไปรวบรวมได้มาเขียนเป็น E-R MODEL ได้ดังรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1

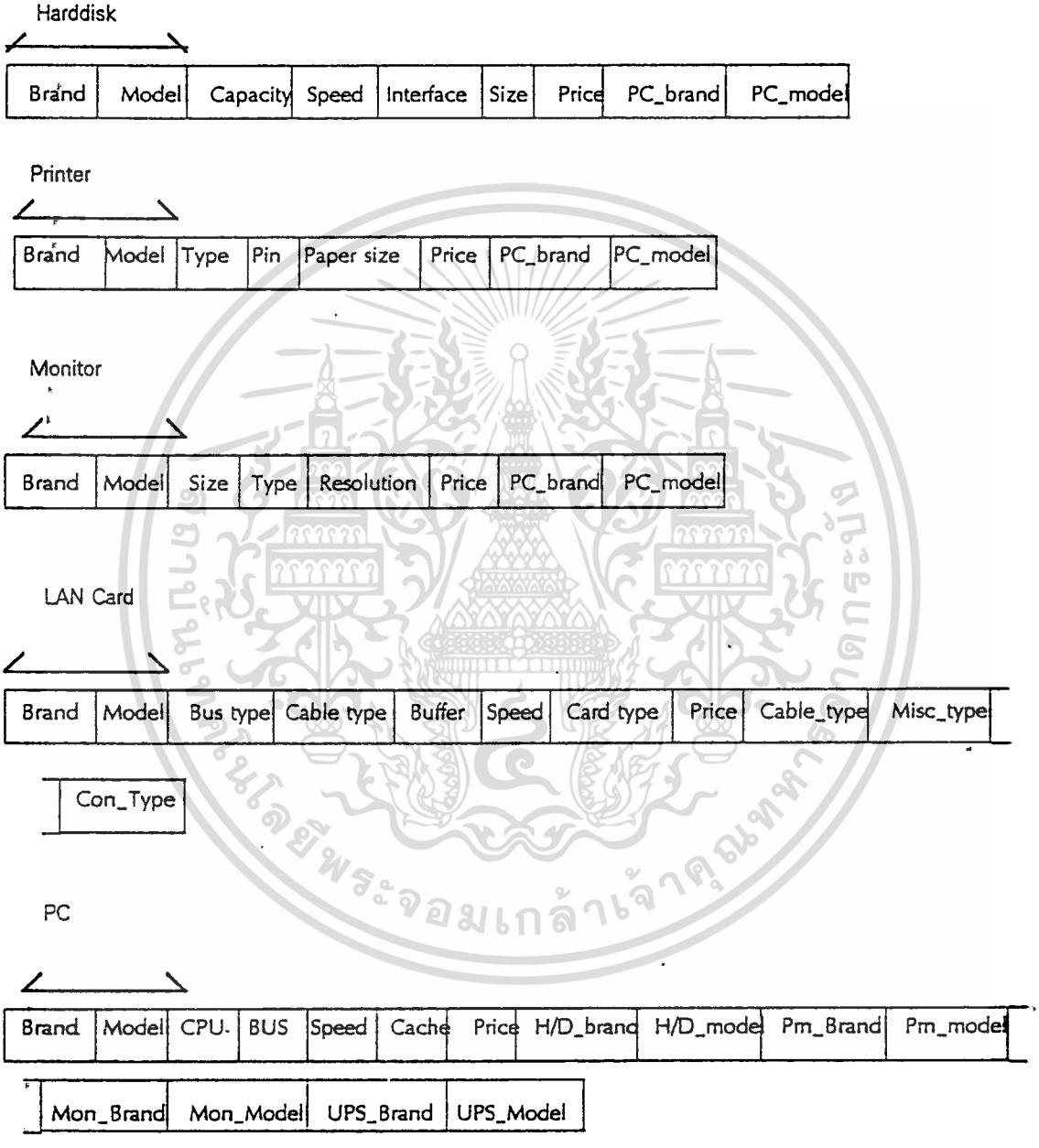
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก E-R MODEL ที่ออกแบบมาสามารถนำมาออกแบบตารางเพื่อใช้เก็บข้อมูล ดังตารางที่ 4.2



ตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UPS

Brand	Model	Power	Operate time	Price	PC_brand	PC_model

Concentrator

Type	Model	Port	Price	Card_Brand	Card_Model

Cable

Type	Price	Card_Brand	Card_Model

Miscellenous

Type	Price	Card_Brand	Card_Model

ตารางที่ 4.2 ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Dictionary ของตารางที่ 4.2

ชื่อ	คำอธิบาย
Harddisk	อุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดแผ่นจานแม่เหล็กแบบแข็ง
Brand (H/D_brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (H/D_model)	รุ่นของอุปกรณ์
Capacity	ความจุของตัวอุปกรณ์
Speed	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล
Interface	ลักษณะการเชื่อมต่อ
Size	ขนาดของอุปกรณ์
Price	ราคาของอุปกรณ์
Printer	เครื่องพิมพ์
Brand (Prn_Brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (Prn_model)	รุ่นของอุปกรณ์
Type	ชนิดของเครื่องพิมพ์
Pin	จำนวนเข็มพิมพ์
Paper size	ขนาดของกระดาษที่ใช้ได้
Price	ราคาของเครื่องพิมพ์
Monitor	จอแสดงผล
Brand (Mon_Brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (Mon_Model)	รุ่นของอุปกรณ์
Size	ขนาดของจอแสดงผล
Type	ชนิดของจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Resolution	ความละเอียดของจอแสดงผล
Price	ราคาของจอแสดงผล
LAN Card	แผ่นวงจรที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายท้องถิ่น
Brand (Card_Brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (Card_Model)	รุ่นของอุปกรณ์
Bus type	ลักษณะของทางเดินข้อมูล
Cable type	ลักษณะของสายส่งข้อมูลที่ใช้
Buffer	หน่วยความจำที่มีบนแผงวงจร
Speed	ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล
Card type	ชนิดของแผ่นวงจร
Price	ราคาอุปกรณ์
PC	เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
Brand (PC_brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (PC_model)	รุ่นของอุปกรณ์
CPU	เบอร์ของตัวประมวลผล
Bus	ลักษณะของทางเดินข้อมูล
Speed	ความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์
Cache	หน่วยความจำชนิดพิเศษที่มี
Price	ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์
UPS	เครื่องจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง
Brand (UPS_Brand)	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model (UPS_Model)	รุ่นของอุปกรณ์

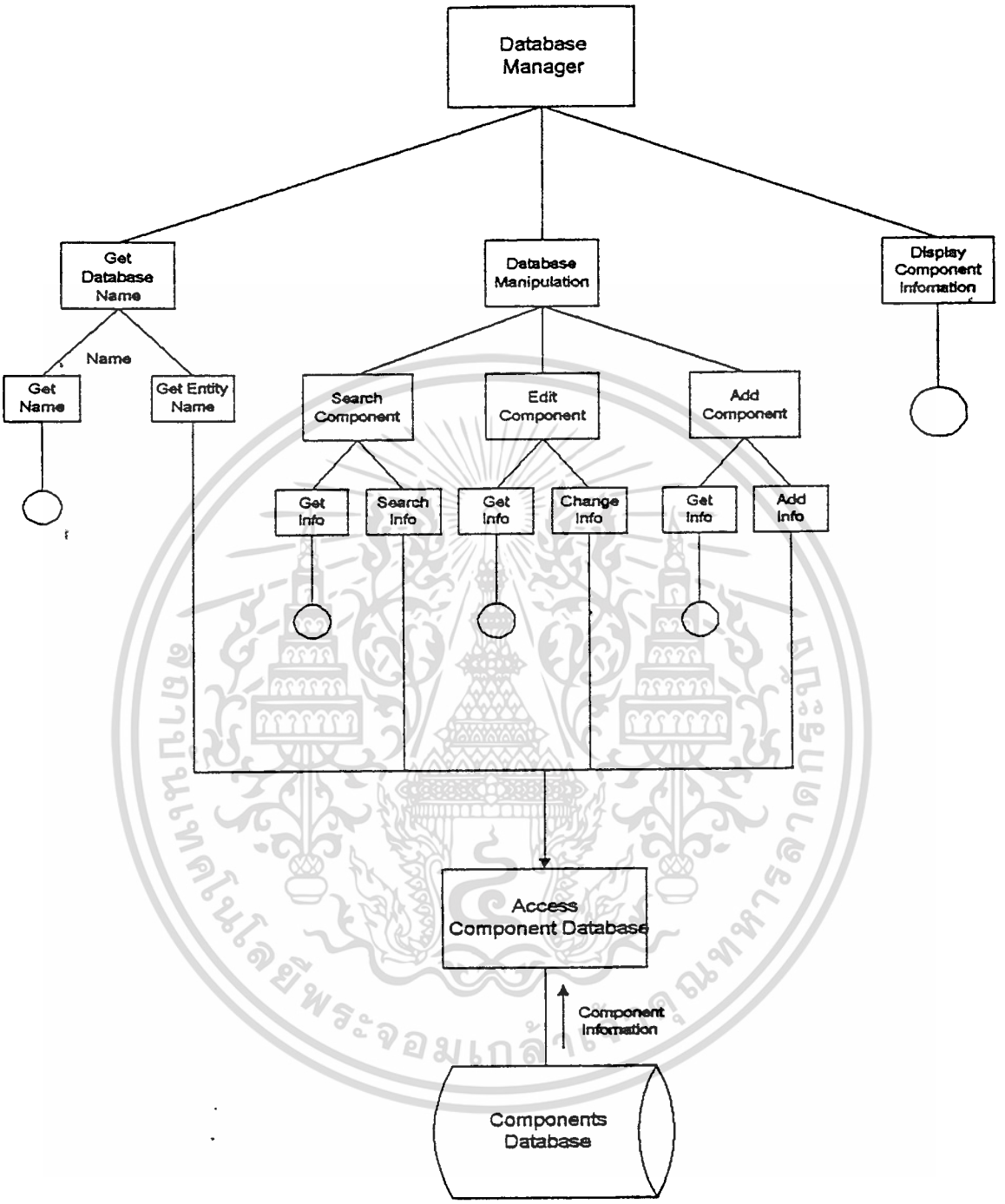
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Power	ความสามารถในการจ่ายพลังงาน
Operate time	ระยะเวลาการจ่ายพลังงาน
Price	ราคาของอุปกรณ์
Concentrator	อุปกรณ์ศูนย์กลางของระบบเครือข่าย
Brand	ยี่ห้อของอุปกรณ์
Model	รุ่นของอุปกรณ์
Port	จำนวนช่องสัญญาณ
Price	ราคาอุปกรณ์
Cable	สายส่งข้อมูล
Type (Cable_type)	ชนิดของสายส่งข้อมูล
Price	ราคาของสายส่งข้อมูลต่อความยาว 1 เมตร
Misc	อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมอื่นๆ
Type (Misc_type)	ชนิดของอุปกรณ์
Price	ราคาของอุปกรณ์

3.ทำการเขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลด้วยภาษา C

การเขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เขียนด้วยภาษา C ซึ่งโปรแกรมในส่วนนี้จะเป็นโปรแกรมอรรถประโยชน์ สำหรับการจัดการฐานข้อมูลที่มีอยู่ทุกๆอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมข้อมูลเข้า หรือลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล การออกแบบแสดงได้ดังรูป 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 หน้าที่ของแต่โมดูลมีดังต่อไปนี้ คือ

Get database name : เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่กำหนดชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการจะทำการจัดการ

Database Manipulation : เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของ Database Manager เพราะเป็นโมดูลที่ทำหน้าที่จัดการฐานข้อมูลทุกอย่าง โดยแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆ ดังนี้

Search Component : เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่ค้นหาอุปกรณ์ที่ต้องการ

Edit Component : เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่แก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลให้ถูกต้อง หรือทันสมัยอยู่เสมอ

Add Component : เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลเข้าไปในฐานข้อมูล

Interface Module : เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่แสดงข้อมูลทั้งหมด รวมถึงการทำการติดต่อกับผู้ใช้ทั้งหมด

4.นำข้อมูลใส่ลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ใส่ลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรมที่เขียนได้จากหัวข้อที่แล้ว

5.เขียนโปรแกรมที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับภาษา PROLOG

การเขียนโปรแกรมในส่วนนี้จะถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

หมายเหตุ ถ้าท่านต้องการ คู่มือการใช้งานและโปรแกรมต้นฉบับ โปรดติดต่อ ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมในส่วนนี้จะถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น

หมายเหตุ ถ้าท่านต้องการ คู่มือการใช้งานและโปรแกรมต้นฉบับ โปรดติดต่อ ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิจารณ์

ในการรวบรวมการวิเคราะห์การออกแบบระบบ LAN นั้น อาจจะไม่ครอบคลุมทุกกรณีเนื่องจากลักษณะของการออกแบบระบบ LAN นั้น มีขอบเขตของการออกแบบได้กว้างมากและประกอบด้วยส่วนต่างๆมากมาย การวินิจฉัยการออกแบบนั้นจะเป็นลักษณะการแนะนำให้ในส่วนต่างๆ เป็นลำดับไปจึงได้ข้อสรุปการออกแบบว่าจะได้ผลลัพท์ที่เป็น configuration ของระบบ LAN เป็นอย่างไร

ดังนั้นโปรแกรมนี้จึงไม่มีส่วนที่ผู้ใช้จะเพิ่มฐานข้อมูลลงไปได้ เพราะลักษณะการแก้ปัญหาการออกแบบจะเป็นการทดสอบเป็นลำดับขั้น ผู้ใช้จึงควรรู้ลำดับขั้นการทำงานของโปรแกรมก่อนที่จะทำการเพิ่มเติมบางลักษณะการออกแบบจะไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมของผู้ออกแบบ เพราะฉะนั้นในการเขียนกฎควรพยายามเขียนกฎจากประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมประกอบกันจึงจะเหมาะสม

ผลของการเปรียบเทียบระหว่างระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายท้องถิ่น กับผู้เชี่ยวชาญมีดังต่อไปนี้

1. ระบบผู้เชี่ยวชาญจะทำงานได้เร็วกว่าผู้เชี่ยวชาญ และได้รายละเอียดของระบบเครือข่ายท้องถิ่นมากกว่าผู้เชี่ยชาญ

2.ระบบผู้เชี่ยวชาญจะประเมินราคาของอุปกรณ์ได้เที่ยงตรง และถูกต้องมากกว่าผู้เชี่ยวชาญ

3.ระบบผู้เชี่ยวชาญมีข้อจำกัดอยู่ที่เทคโนโลยีของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายท้องถิ่น เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการ Update อยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาแนะนำด้วยดี และขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ทำให้สำเร็จการศึกษาได้ สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ช่วยเหลือสิ่งต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ศ.ดร. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ " เทอร์โบโปรล็อกและระบบผู้เชี่ยวชาญ "
พิมพ์ที่ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, พ.ศ. 2531

อัครเสน สมุทรย่อง และ จักร พิชัยศรทัต " ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ LAN "
จัดพิมพ์โดย บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, พ.ศ. 2535

รัชนีย อินทุใส และ ไตรภพ อินทุใส " การออกแบบ LAN "
พิมพ์ที่ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, พ.ศ. 2535

Turbo Prolog, Borland International, Inc.,1988.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้