สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจัดการระบบเครือข่าย

NETWORK MANAGEMENT PROJECT

โดย

นายเกรียงไกร ประทุมพร

นายเจริญ วงษ์ชุ่มเย็น

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เลขหมู่ 454

เลขทะเบียน 30514

วัน, เดือน, ปี 17 ก.ค. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2540

การจัดการระบบเครือข่าย NETWORK MANAGEMENT PROJECT

โดย

นายเกรียงไกร ประทุมพร รหัสนักศึกษา 38013266

นายเจริญ วงษ์ชุ่มเย็น รหัสนักศึกษา 38013267

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2540

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การจัดการระบบเครือข่าย NETWORK MANAGEMENT PROJECT

ผู้จัดทำ

1. นายเกรียงไกร	ประทุมพร	รหัสนักศึกษา	38013266
2. นายเจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	รหัสนักศึกษา	38013267

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการระบบเครือข่าย

เกรียงไกร ประทุมพร
เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น
วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในทุกๆหน่วยงานทั้งทางด้านธุรกิจ , การศึกษา หรือแม้แต่องค์กรของรัฐบาล และในปัจจุบันการใช้งานคอมพิวเตอร์ไม่ได้ถูกจำกัดอยู่แค่การใช้งานส่วนบุคคลเท่านั้นแต่ส่วนใหญ่จะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆโดยอาจจะเป็นทาง
อินเตอร์เน็ต (Internet) หรือเครือข่ายภายในองค์การเอง ทำให้ระบบเครือข่ายมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ และการจะทำให้ระบบเครือข่ายสามารถใช้งานได้ดีต้องมีการดูแลระบบเครือข่ายได้ดีด้วย

โครงงานนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาการดูแลระบบเครือข่าย และวิเคราะห์ระบบเครือข่าย ขนาดใหญ่ โดยเลือกที่จะวิเคราะห์ระบบเครือข่ายของธนาคารอาคารสงเคราะห์สำนักงานใหญ่ ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายที่มีการใช้งานจริงและมีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีทั้งระบบเครือข่ายท้องถิ่นและระบบเครือข่ายทางไกล ดังนั้นโครงงานนี้จึงเป็นเน้นที่จะวิเคราะห์ระบบเครือข่ายของธนาคารอาคารสงเคราะห์สำนักงานใหญ่ว่าสามารถรองรับระบบงานทั้งหมดได้หรือไม่ มีปัญหาอย่างไรบ้างเพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Management

Kriangkrai Pratumporn
Chareon Vongchumyen
Worawat Limpoka Advisor
1997

ABSTRACT

Nowadays, using in computers spread wholly on every organization both of business, education or even if agency of government. And now, usage in computer have limitless in personal computer but almost will be exchanged information with others by internet or network in the same organization. That's made network have more important . Good administrator could made power network.

So this project is emphasized for educate administered network and analyze large network At Government Housing Bank head office. That 's used in real and have the large sizes .Due to they have both local area and distant area. So this project stress in analyze system network of Government Housing Bank head office that could support all system working or not, how problem that they have and to correct in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เครือข่ายเฉพาะบริเวณ	3
2.1 ระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ	4
2.2 IEEE 802.3 (CSMA/CD)	5
2.3 Fast Ethernet 100 Base	11
2.4 มาตรฐาน IEEE 802.12 (100VG AnyLan)	15
2.5 IEEE 802.5 (Token Ring)	21
2.6 X3T9.5 (FDDI : Fiber Distributed Data Interface)	25
บทที่ 3 คู่มือการใช้งาน Internet Advisor	36
3.1 Introduction	36
3.2 Expert Advisor	43
3.3 ตัวอย่างการใช้งาน Expert Advisor	48
3.4 Statistics	52
3.5 หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับStatistics	55
3.5 ตัวอย่างการใช้งาน Statistics	56
3.6 Decodes	62
3.7 หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับ Decodes	62
3.8 Commentator	65
3.9 ตัวอย่างการใช้งาน Commentator	65
310 Stimulus/Respond	69
3.11 Network Discovery	70
3.12 ตัวอย่างการใช้งาน Network Discovery	70
3.13 Screen Snapshot	72
3.14 Troubleshooters	72
บทที่ 4 โครงสร้างระบบเครือข่ายของธนาคารอาคารสงเคราะห์ สำนักงานใหญ่	73
บทที่ 5 การวิเคราะห์ระบบเครือข่าย LAN	77
5.1 ผลการวิเคราะห์ระบบแลน	77
5.2 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกเก่า ชั้น 10 ฮับ 1	77
5.3 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกเก่า ชั้น 1 ฮับ 1	81
5.4 ผลการวิเคราะระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 1 ฮับ 3	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 1 89
5.6 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 3 94
5.7 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 4 98
5.8 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 5 ฮับ 2 102
5.9 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 ฮับ 4 106
5.10 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกใหม่ ชั้น 2 ฮับ 5 110
บทที่ 6 ผลการวิเคราะห์ระบบเครือข่าย WAN 119
6.1 ส่วนของยูทีพี (UTP) 119
6.2 สรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขของ Catalyst 125
6.3 ส่วนของไฟเบอร์ 126
บทที่ 7 สรุป 127
ภาคผนวก 128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูป		หน้า
รูปที่ 2.1	ลำดับชั้นโปรโตคอลในระบบแลน	4
รูปที่ 2.2	ขั้นตอนการส่งผ่านข้อมูลที่ไม่เกิดการชนกันและการส่งผ่านข้อมูลที่เกิดการชนกัน	7
รูปที่ 2.3	เขตต่าง ๆ ภายในอีเธอร์เน็ตเฟรม	8
รูปที่ 2.4	ตำแหน่งของ G/L และ I/G บิตในเขตแอดเดรสที่ไบต์สูงสุด	9
รูปที่ 2.5	เขตต่าง ๆ ภายในเฟรม IEEE 802.3	9
รูปที่ 2.6	องค์ประกอบของระบบ Fast Ethernet	10
รูปที่ 2.7	ชนิดสายนำสัญญาณของระบบ Fast Ethernet	11
รูปที่ 2.8	ระบบสัญญาณ Fast Ethernet 100BaseTx	12
รูปที่ 2.9	ระบบ Fast Ethernet 10BaseFx	13
รูปที่ 2.10	ระบบ Fast Ethernet 100Base_T4	13
รูปที่ 2.11	ระบบการต่อเชื่อมฮับ Fast Ethernet	14
รูปที่ 2.12	สัญญาณของระบบมาตรฐาน IEEE 802.12	15
รูปที่ 2.13	ลักษณะการเชื่อมต่อและการทำงานของมาตรฐาน IEEE 802.12	16
รูปที่ 2.14	องค์ประกอบของมาตรฐาน IEEE 802.12	17
รูปที่ 2.15	การทำงานภายในของมาตรฐาน IEEE 802.12	18
รูปที่ 2.16	รูปแบบเฟรมของมาตรฐาน IEEE 802.12	19
รูปที่ 2.17	ก. โทเก้นริงแบบ 4 เมกกะบิตต่อวินาที	22
	ข. โทเก้นริงแบบ 16 เมกกะบิตต่อวินาที	22
รูปที่ 2.18	ก. เฟรมโทเก้นว่าง	23
	ข. เฟรมโทเก้นไม่ว่างหรือเฟรมข้อมูล	23
รูปที่ 2.19	ความหมายและความเป็นไปได้ของบิต “A” และ “C”	24
รูปที่ 2.20	ขั้นตอนการสำรองโทเก้น	25
รูปที่ 2.21	โทโพโลยีและชนิดของสถานีในระบบ FDDI	27
รูปที่ 2.22	ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยแสงชนิดหลายโหมดในระบบ FDDI	28
รูปที่ 2.23	ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยแสงชนิดโหมดเดี่ยวในระบบ FDDI	29
รูปที่ 2.24	ก. เส้นใยแสงชำรุดระหว่างสถานี A และ B	30
	ข. การลูปกลับของ FDDI	30
รูปที่ 2.25	การใช้ optical bypass switch เพื่อแก้ปัญหาสถานีชำรุด	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป	หน้า

รูปที่ 2.26 การต่อแบบdual homing 32
รูปที่ 2.27 รูปแบบเฟรม Free-token และ Busy-token ของ FDDI 32
รูปที่ 2.28 การเข้ารหัสสายแบบ 4B/5B 33
รูปที่ 3.1 แสดงหน้าต่างการทำงานของ Internet Advisor 36
รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอของ PC Configuration 40
รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอการทำงานของ Status Icon 41
รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอการทำงานของ Expert Advisor 43
รูปที่ 3.5 แสดง Vital Signs Measurement 48
รูปที่ 3.6 แสดง TCP/IP Vital Signs 49
รูปที่ 3.7 แสดง Ethernet Advisor Protocol Measurement 50
รูปที่ 3.8 แสดงผลการทำงานแบบแผนภูมิวงกลม 50
รูปที่ 3.9 แสดงผลการทำงานแบบแผนภูมิวงกลมเฉพาะ IP 51
รูปที่ 3.10 แสดง Node Discovery Measurement แต่ละโหนด 51
รูปที่ 3.11 แสดงหน้าจอการทำงานของ Summary Status Measurement 56
รูปที่ 3.12 แสดง Configure Summary Stats 57
รูปที่ 3.13 แสดงการพล็อต Trends Tabular and Windows 57
รูปที่ 3.14 แสดงการ Configuring the Trends Windows 58
รูปที่ 3.15 แสดง Top Talkers Measure 58
รูปที่ 3.16 แสดงการ Configuring a Top Measurement 59
รูปที่ 3.17 แสดง Top Error Measurement 59
รูปที่ 3.18 แสดงการ Configuring Top Eror Measurement 60
รูปที่ 3.19 แสดง Node and Station Stats Measurement 60
รูปที่ 3.20 แสดง Station Stats Pie Chart Window 61
รูปที่ 3.21 แสดงการ Decode Measurement 62
รูปที่ 3.22 แสดง Ethernet Detail Decode 63
รูปที่ 3.23 แสดง Ethernet Data Decode 64
รูปที่ 3.24 แสดง Ethernet Summary Decode 64
รูปที่ 3.25 แสดง Configure ของ Commentator 65
รูปที่ 3.26 แสดง Node Discovery 65
รูปที่ 3.27 แสดง Commentator เฉพาะ Novell 66
รูปที่ 3.28 แสดงรายละเอียดในเฟรมที่ทำการเลือก 66
รูปที่ 3.29 แสดง Commentatorของ TCP/IP 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป	หน้า

รูปที่ 3.30 แสดงเฉพาะ ICMP 67
รูปที่ 3.31 แสดงเฉพาะ DECnet 68
รูปที่ 3.32 แสดงการค้นหาและเวลาการตอบสนอง 69
รูปที่ 3.33 แสดงสเตชั่นลิสต์ที่มีการกำหนดชื่อ 70
รูปที่ 3.34 แสดงข้อมูลใน Node Discovery 71
รูปที่ 4.1 ระบบเน็ตเวิร์คทั้งหมดของธนาคาร 73
รูปที่ 4.2 แสดงเซกเมนต์ที่ 1 74
รูปที่ 4.3 แสดงเซกเมนต์ที่ 2 74
รูปที่ 4.4 แสดงเซกเมนต์ที่ 3 75
รูปที่ 4.5 แสดงเซอร์เวอร์ของธนาคาร 76
รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของเซอร์เวอร์ 76
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงค่าสูงสุดมัลติคาสท์ (multicast peak) ของฮับต่าง ๆ 114
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของมัลติคาสท์ (multicast average) ของฮับต่าง 115
รูปที่ 5.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของยูทิไลเซชั่น (utilization average) ของฮับต่าง 116
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงค่าสูงสุดของยูทิไลเซชั่น (utilization peak) ของฮับต่าง 117
รูปที่ 6.1 กราฟแสดงความยาวของข้อมูลในแพ็กเกจ 122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 5.1 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 10	77
ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 10	78
ตารางที่ 5.3 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 10	79
ตารางที่ 5.4 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 1	81
ตารางที่ 5.5 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 1	82
ตารางที่ 5.6 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 1 ตึกเก่าชั้น 1	83
ตารางที่ 5.7 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 1	85
ตารางที่ 5.8 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 1	86
ตารางที่ 5.9 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2โซน 1	87
ตารางที่ 5.10 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 1 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	89
ตารางที่ 5.11 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 1 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	90
ตารางที่ 5.12 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 1 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	91
ตารางที่ 5.13 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	94
ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	95
ตารางที่ 5.15 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 3 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	96
ตารางที่ 5.16 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	98
ตารางที่ 5.17 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	99
ตารางที่ 5.18 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2 โซน 2	100
ตารางที่ 5.19 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 2 ตึกใหม่ชั้น 2	102
ตารางที่ 5.20 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 2 ตึกใหม่ชั้น 2	103
ตารางที่ 5.21 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 2 ตึกใหม่ชั้น 2	104
ตารางที่ 5.22 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2	106
ตารางที่ 5.23 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2	107
ตารางที่ 5.24 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 4 ตึกใหม่ชั้น 2	108
ตารางที่ 5.25 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของฮับ 5 ตึกใหม่ชั้น 2	110
ตารางที่ 5.26 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบที่ฮับ 5 ตึกใหม่ชั้น 2	111
ตารางที่ 5.27 แสดงชื่อและรายละเอียดของโหนดที่ติดต่อที่ฮับ 5 ตึกใหม่ชั้น 2	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณข้อมูลในแต่ละพอร์ตของ Catalyst ยูทีพี (UTP port) 119
ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลของ Vital Sign Measurement 121
ตารางที่ 6.3 แสดง Ethernet Connection Stats 123
ตารางที่ 6.4 แสดงปริมาณข้อมูลในแต่ละพอร์ตของ Catalyst (Fiber port) 130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงาน

ปัจจุบันระบบเน็ตเวิร์คได้มีบทบาทกับวงการต่าง ๆ อย่างกว้างขวางทำให้ระบบเน็ตเวิร์คมีความสำคัญ และถ้าหากระบบเน็ตเวิร์คได้รับการออกแบบอย่างไม่มีประสิทธิภาพ จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาในการทำงานตามมาภายหลัง ตัวอย่างเช่น ระบบที่มีการส่งผ่านข้อมูลเป็นจำนวนมาก, การเพิ่มแทรฟฟิคอย่างไม่เหมาะสมให้แก่ระบบในภายหลัง หรือการออกแบบระบบเน็ตเวิร์คที่ทำให้เกิดคอขวดขึ้นในระบบ สาเหตุเหล่านี้ล้วนจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบลดลง จะทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ทันตามเวลา เกิดความล่าช้าขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดการประดิษฐ์เครื่องมือหลายชนิดเพื่อช่วยในการดูแลระบบเน็ตเวิร์คให้ดีขึ้น ผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาเครื่องมือที่ใช้สำหรับปรับปรุงระบบเน็ตเวิร์ค สำหรับเครื่องมือที่ได้เลือกใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ระบบเน็ตเวิร์คครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่เรียกว่าอินเตอร์เน็ตแอดไวเซอร์ (Internet Advisor) เนื่องจากเครื่องมือประเภทนี้ช่วยให้สามารถดูข้อมูลในระบบเน็ตเวิร์คได้อย่างละเอียด จึงคาดว่าจะช่วยในการปรับปรุงการทำงานของระบบเน็ตเวิร์คให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1.2 จุดประสงค์และเป้าหมายการทำงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบเน็ตเวิร์คของธนาคารอาคารสงเคราะห์ สำนักงานใหญ่ทั้งในแง่ของการออกแบบ, การติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค, โปรโตคอลที่เกิดขึ้น, ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานของระบบเน็ตเวิร์คของธนาคารแห่งนี้ด้วย
2. เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของเครื่องมือ Internet Advisor ซึ่งใช้สำหรับดูแลระบบเน็ตเวิร์ค เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำเครื่องมือไปใช้งานให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
3. เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้จากข้อ 1. มาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้น พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาเครื่อง Internet Advisor มาประมวลผลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น
4. เพื่อนำเสนอข้อสรุปอันจะเป็นแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดกับระบบเน็ตเวิร์ค อันจะยังประโยชน์ให้กับผู้ที่มีความสนใจต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. จะทำการศึกษาระบบเน็ตเวิร์คของธนาคารในส่วนของระบบเน็ตเวิร์คเป็นหลัก เนื่องจากโครงงานนี้เน้นในด้านการใช้เครื่องมือในด้านการปรับปรุงระบบเน็ตเวิร์คให้ดีขึ้น แต่ส่วนอื่นก็มีการศึกษา เช่น การดูระบบการเก็บข้อมูลของเซฟเวอร์ และการทำงานของแอปพลิเคชั่นต่าง ๆ ว่ามีผลต่อระบบหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานช่วงต่าง ๆ ของระบบเน็ตเวิร์คของธนาคาร วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาการทำงานของเครื่องมือ Internet Advisor เข้ามาประกอบในการวิเคราะห์นี้
3. สรุปลักษณะการทำงานของเครื่องมือ Internet Advisor ในการแก้ปัญหาของระบบเน็ตเวิร์คเพื่อให้เป็นข้อมูลที่พร้อมสำหรับผู้ที่มีความสนใจและต้องการนำเครื่องมือไปใช้งานต่อไป

1.4 แผนการทำงาน

1. ทำการศึกษาโครงสร้างระบบเน็ตเวิร์คของธนาคารอาคารสงเคราะห์ สำนักงานใหญ่
2. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลระบบเน็ตเวิร์ค
3. ทำการตรวจสอบและเก็บข้อมูลของระบบเน็ตเวิร์คทั้งหมดโดยจะแบ่งการเก็บเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ LAN และ WAN ดังนี้

   3.1 ส่วนของ LAN จะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ Georim ทั้ง 4 ตัวโดยให้กลุ่ม Open View ช่วยในการเก็บข้อมูล และในส่วน Catalyst นั้นใช้ ข้อมูลจากตัว Catalyst เอง จากนั้นนำผลที่ได้ไปหาข้อมูลอย่างละเอียดโดยใช้ Internet Advisor

   3.2 ส่วนของ WAN จะแบ่งการเก็บออกเป็น 2 ส่วนเช่นกัน โดยใช้ Internet Advisor เก็บข้อมูลในส่วนที่ต่อกับ Catalyst และ Open View เก็บข้อมูลในตัว Router แต่จะวิเคราะห์เฉพาะส่วนของ Internet Advisor เท่านั้น
4. วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เครือข่ายเฉพาะบริเวณ

ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลเมื่อพิจารณาตามอัตราเร็วการส่งผ่านข้อมูล ระยะทางและลักษณะในการให้บริการ จะแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ เครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Network (LAN)) และเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network (WAN)) โดยประเภทแรกมุ่งประเก็นกาให้บริการที่อัตราเร็วในการส่งผ่านข้มูลสูงมากคือตั้งแต่ 4 เมกกะบิตต่อวินาทีขึ้นไปและในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะนำอัตราเร็ว 10 กิกะบิตต่อวินาที่มาใช้งานสำหรับอาณาบริเวณทีให้บริการอยู่ในช่วง 2-100 กิโลเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสื่อนำสัญญาณและโทโพโลยีในการเชื่อมต่อสำหรับผู้ที่เป็นเจ้าของและกำหนดนโยลายในการให้บริการ คือ ผู้ที่ลงทุนในการวางระบบนั่นเอง ซึ่งอาจจะเห็นเอกชนหรือรัฐบาลก็ได้ เช่น เครือข่ายของบริษัท Acadia จำกัด หรือเครือข่ายนนทรีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น มาตรฐานที่นิยมใช้กันก็คือ อีเธอร์เน็ต ,โทเก้นริง, FDDI(Fiber Distributed Data Interface) สำหรับเครือข่ายบริเวณกว้างมุ่มประเก็นการให้บริการที่อัตราเร็วไม่สูงมาก คือประมาณ 1.2 กิโลบิตวินาทีไปจนถึง ประมาณ 2 เมกกะบิตต่อวินาที แต่ในอนาตคมีแนวโน้มที่จะให้บริการที่อัตราเร็ว 155 เมกกะบิตต่อวินาที สำหรับระยะทางที่ให้บริการโดยเฉลี่ยประมาณ 8 กิโลเมตร ในระยะ และอาจจะเป็นหลายหมื่นกิโลเมตรในระยะไกล เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น เนื่องจากการให้บริการในลักษณะนี้จัดได้ว่าเป็นระบบสาธารณูปโภคประเภทหนึ่งจึงจำเป็นต้องมีองค์กรของรฐเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งแต่เดิมนั้นการให้บริการให้บริการของเครือข่ายประเภทนี้รัฐเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมดสำหรับประเภทไทมี 2 หน่วยงาน คือ ทศท. (องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย) และ กสท.(การสื่อสารแห่งประเทศไทย) แต่ในปัจจุบันมีการเปิดการค้าเสรีมากขึ้น รัฐจึงได้ให้สัมปทานแก่เอกชนไปดำเนินการ เช่น เทเลคอมเอเซีย (Telecom Asia (TA)) และไทยเทเลโฟนแอนด์เทเลกราฟ (Thai Telephone and Telegraph (TT&T)) เป็นต้น สำหรับมาตรฐานที่นิยมใช้กันก็คือ X.25, Frame Relay, SMDS (Switched Multimegabit Data Services) และในอนาคตก็อาจจะเป็น B-ISDN (Broadband Integrated Services Digital Network) หรือ ATM-WAN

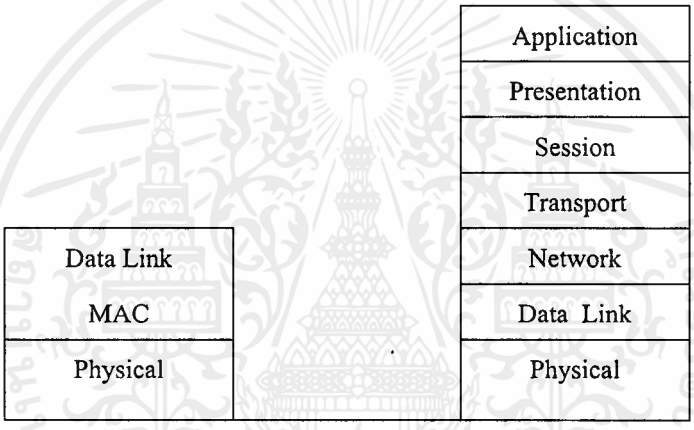
ความหมายของเครือข่ายทั้งสองประเภทที่กล่าวมาในข้างต้นเป็นเพียงการกำหนดอย่างคร่าว ๆ แต่ในความเป็นจริงอาจจะมีเครือข่ายบางประเภทที่ถูกจัดอยู่ในเครือข่ายประเภทหนึ่งทางด้านอัตราเร็วแต่ในแง่ของระยะทางแล้วอาจจะไปเข้ากับเครือข่ายอีกประเภทหนึ่งก็ได้ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า ระบบสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีหลายอย่าง เช่น สื่อนำสัญญาณ, การผลิต VLSI และเทคนิคในการเขียนซอฟท์แวร์ เป็นต้น

2.1 ระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ

ระบบแลนในปัจจุบันมีส่วนหนึ่งที่เหมือนกันคือ การใช้แบนวิดธ์ (bandwidth) และสื่อนำสัญญาณ (media) ร่วมกัน เราสามารถแบ่งประเภทของแลนออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับมุมมองหรือบรรทัดฐานว่ากำลังพิจารณาที่ประเด็นใดเป็นหลัก เช่น พิจารณาประเด็นของรูปแบบการเข้าใช้ช่องสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอาจจะเป็นแบบชนแล้วถอย (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection : CSMA/CD) หรือโทเก้น (token passing), พิจารณาประเด็นของโทโพโลยีในการเชื่อมต่อซึ่งอาจจะเป็นแบบ บัส (bus), วงแหวน (ring) หรือต้นไม้ (tree) เป็นต้น สำหรับรายละเอียดในหัวข้อนี้จะเป็นการยกตัวอย่างชนิดของแลนตามมาตรฐาน IEEE (The Institute 0f Electrical and Electronics Engineers) และ ANSI (American National Standard Institute) ที่นิยมใช้กันคือ IEEE802.3 (10/100), 802.5, 802.12 และ FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ระบบแลนทั้งห้าที่จะกล่าวถึงนี้มีความแตกต่างกันหลายประเด็น เช่น วิธีการเข้าใช้ช่องสัญญาณ (MAC: Media Access Control), โทโพโลยีในการเชื่อมต่อ และที่สำคัญที่สุดคือ รูปแบบโปรโตคอล ลำดับชั้นของโปรโตคอลในระบบแลน (ไม่นับรวมถึงโปรโตคอลที่ใช้ในการบริหารเครือข่าย) สามารถเทียบได้กับลำดับชั้นโปรโตคอล OSI ได้ 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1 คือ ชั้น physical และ data link



รูปที่ 2.1 ลำดับชั้นโปรโตคอลในระบบแลน

2.2 IEEE 802.3 (CSMA/CD)

แลนประเภทนี้เป็นระบบแลนที่ถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในระบบอาคารสำนักงานทั่วไป และในมหาวิทยาลัย ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะเป็นระบบแลนที่มีงบประมาณในการลงทุนไม่สูงและสามารถใช้ได้กับหลายโทโพโลยี แต่อย่างไรก็ตามแลนประเภทนี้จะไม่ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับระบบที่ต้องการความแน่นอนทางด้านข้อจำกัดทางเวลา (รายละเอียดจะขอกล่าวในหัวข้อ 2.2.2) แลนตามมาตรฐานนี้มักจะถูกเรียกโดยรวมว่า อีเธอร์เน็ตแลน (Ethernet LAN) เนื่องจากแลนทั้งสองระบบนี้มีความคล้ายคลึงกันมาก ประกอบกับมาตรฐาน IEEE 802.3 ถูกพัฒนามาจากอีเธอร์เน็ต แต่ความจริงแล้วหาเป็นเช่นนั้นไม่ ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของแลนทั้งสองประเภทนี้จำเป็นต้องพิจารณาจากรูปแบบของโปรโตคอล ซึ่งจะขออธิบายในหัวข้อรูปแบบโปรโตคอล อนึ่งแลนประเภทนี้มีอัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูลเท่ากับ 10 และ 100 เมกกะบิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อดั้งเดิดของแลนประเภทนี้มีอยู่แบบเดียวคือ แบบบัส แต่เนื่องเพราะได้รับความนิยมในการประยุกต์ใช้งานจึงทำให้มีการพัฒนานำไปใช้ได้กับโทโพโลยีหลากหลายรูปแบบขึ้น คือ แบบดาว (star) และต้นไม้ (tree) แต่ถ้าวิเคราะห์ให้ลึกซึ้งแล้วจะพบว่าจริง ๆ แล้วก็คือ โทโพโลยีแบบบัสนั่นเอง เพียงแต่รูปลักษณ์ภายนอกมีการเชื่อมต่อที่แตกต่างไปจากเดิม แต่การส่งผ่านข้อมูลในสื่อนำสัญญาณยังคงเป็นเช่นเดิม

โทโพโลยีแบบบัสของแลนประเภทนี้จะใช้สายแกนร่วม (Coaxial cable) ที่มีอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ (characteristic impedance) 50 และ 75 โอห์มเป็นสื่อนำสัญญาณ โดยแบบแรกเป็นการส่งข้อมูลในลักษณะการส่งผ่านแถบฐาน ขณะที่แบบหลังมีการส่งข้อมูลในลักษณะการส่งผ่านแถบผ่านซึ่งแบบหลังนี้ในปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้งาน สื่อนำสัญญาณประเภทแรกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด เรียกว่า thick wire และ thin wire ความแตกต่างของสื่อนำสัญญาณทั้งสองชนิดนี้คือ ความสามารถในการแพระกระจายสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่ง thick wire สามารถแพร่กระจายด้วยอัตราเร็ว 0.77 เท่าของอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ (0.77C) ขณะที่ thin wire ทำได้เพียง 0.66C เท่านั้น ซึ่งส่งผลให้ thick wire มีขอบเขตในการบริการได้กว้างกว่า คือ 500 เมตรต่อหนึ่งเซกเมนต์ ขณะที่ thin wire ให้บริการได้เพียง 1.85 เมตรต่อหนึ่งเซกเมนต์เท่านั้น นอกจากนี้ thick wire ยังสามารถป้องกันการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดีกว่า thin wire ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานของสายแกนร่วมมักจะมีการนำ thick wire มาใช้เป็นสื่อนำสัญญาณหลักของระบบเครือข่าย ข้อเสียเปรียบของ thick wire มีอยู่ 2 ประการหลัก ๆ เมื่อเทียบกับ thin wire คือ หัวต่อที่นำมาใช้กับ thick wire มีราคาแพงและการเดินสาย thick wire มีความยุ่งยากมากกว่า thin wire ชื่อในกทางการค้าของแลนประเภทที่มีสื่อนำสัญญาณเป็น thick wire คือ “10Base5” ซึ่งหมายความว่า เป็นระบบแลนที่มีอัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูลเท่ากับ 10 เมกกะบิตต่อวินาที, การส่งผ่านข้อมูลเป็นแบบแถบฐาน (Baseband) และสามารถให้บริการได้ในระยะทาง 500 เมตร สำหรับ thin wire มีชื่อในทางการค้าคือ ‘10Base2” โดยเลข “2” หมายถึง ระยะทางที่ให้บริการคือ 185 เมตร

โทโพโลยีแบบดาวและแบบต้นไม้ของแลนประเภทนี้ใช้ สาย 2 ชนิด คือ สายคู่ตีเกลียวและสายเส้นใยนำแสง วัตถุประสงค์ในการใช้สื่อนำสัญญาณทั้งสองชนิดนี้ต่างกัน ซึ่งในที่นี้จะอธิบายในส่วนของสายคู่ตีเกลียวเป็นอันดับแรก สายคู่ตีเกลียวเป็นอันดับแรก สายคู่ตีเกลียวที่ถูกนำมาใช้งานมีทั้ง shield และ unshield แต่ที่นิยมใช้จะเป็นแบบ unshield เพราะมีราคาถูก ระยะทางที่ให้บริการตามมาตรฐานอยู่ที่ 100 เมตร การส่งผ่านข้อมูลเป็นแบบการส่งผ่านแถบฐาน ดังนั้นชื่อในทางการค้าจะเรียกว่า “10BaseT” ซึ่ง “T” หมายถึง สายคู่ตีเกลียว (Twisted pair) นั่นเอง เนื่องจากสายคู่ตีเกลียวในปัจจุบันมีหลายระดับ แต่ระดับที่สามารถส่งผ่านข้อมูลในระบบแลนได้ตามมาตรฐาน เริ่มตั้งแต่ระดับ 3 (level/category 3) ไปจนถึงระดับ 5 (level/category 5) โดยระดับ 5 สามารถรับการส่งผ่านข้อมูลที่อัตราเร็ว 100 เมกกะบิตต่อวินาที ขณะที่ระดับ 3 รองรับได้ที่ 10 เมกกะบิตต่อวินาที (ที่ระยะทาง 100 เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

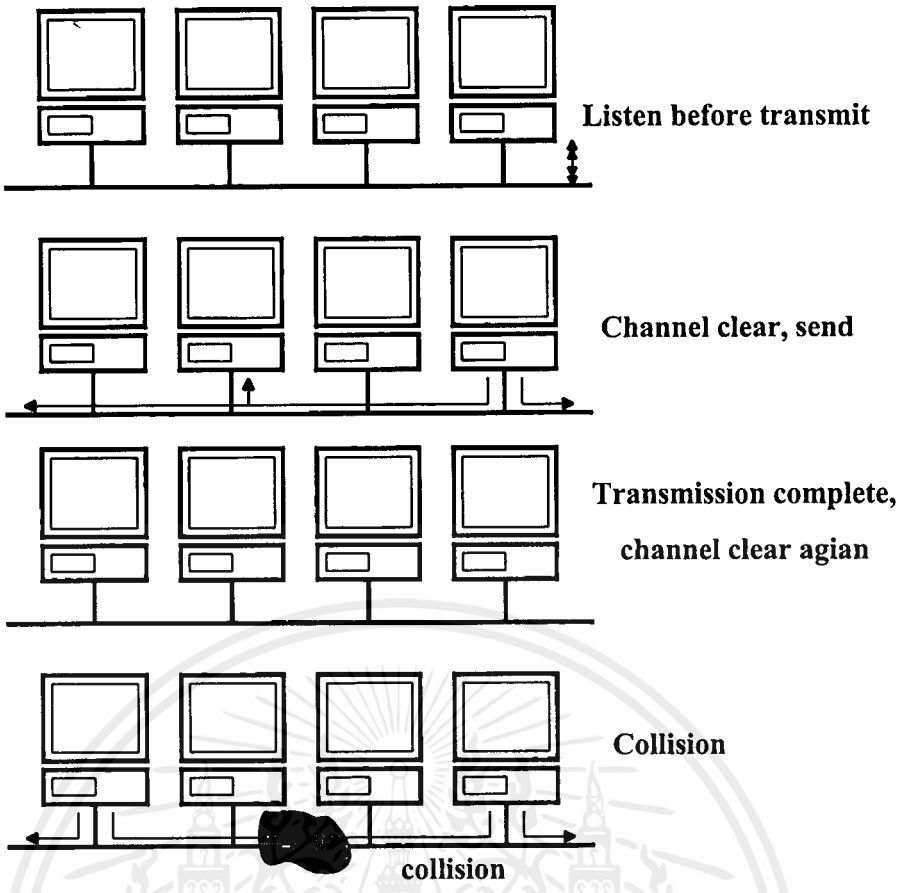
สื่อนำสัญญาณประเภทเส้นใยนำแสงที่ถูกนำมาใช้กับระบบแลนประเภทนี้ มีทั้ง 2 แบบคือ แบบโหมดเดี่ยว (single mode) และแบบหลายโหมด (multimode) ขึ้นอยู่กับว่า ผู้ใช้ต้องการระยะทางในการให้บริการได้ไกลเท่าใด สำหรับเส้นใยนำแสงโหมดเดี่ยวจะให้บริการได้ในระยะทาง 3 กิโลเมตร ขณะที่หลายโหมดให้บริการได้ในระยะทาง 1 กิโลเมตร แต่ทั้ง 2 แบบก็เป็นสื่อนำสัญญาณที่สามารถให้บริการได้ไกลที่สุดสำหรับแลนประเภทนี้ สายเส้นใยนำแสงมีข้อดีอยู่หลายประการ เช่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่สามารถรบกวนสัญญาณที่ส่งผ่านอยู่ภายในได้ จึงเหมาะกับการเดินระบบแลนในโรงงานที่มีเครื่องจักรกลมาก ๆ เช่น มอเตอร์, เครื่องเชื่อม เป็นต้น

ในปัจจุบันแลนประเภทนี้นิยมใช้โทโพโลยีแบบดาวและแบบต้นไม้ เพราะลดปัญหาทางด้านการซ่อมบำรุงไปได้มากและเป็นโทโพโลยีที่ง่ายต่อการหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้นที่สถานีใดสถานีหนึ่ง เพราะสื่อนำสัญญาณแต่ละเส้นจะถูกต่อตรงไปยังโฮสต์ ซึ่งแตกต่างจากระบบบัสที่โฮสต์ทุกตัวต้องต่ออยู่บนสื่อนำสัญญาณเดียวซึ่งเป็นการยากต่อการแก้ไขระบบ นอกจากนี้แล้ว เมื่อชุดเชื่อมต่อบนระบบบัสเกิดการหลวมหรือหลุดจะทำให้ระบบทั้งหมดใช้งานไม่ได้ แต่ในกรณีของการต่อแบบดาวแล้วเมื่อหัวต่อที่จุดใดหลวมหรือหลุดไปก็ไม่มีผลกระทบต่อโฮสต์ตัวอื่น

2.2.2 การเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบโพรโตคอลของ IEEE 802.3 และ อีเธอร์เน็ต ระบบแลนมีวัตถุประสงค์หลักคือ เน้นการใช้ทรัพยากรร่วมกันและมีการส่งผ่านข้อมูลด้วยอัตราเร็วสูง ระบบแลนในปัจจุบันยังมีส่วนของการใช้สื่อนำสัญญาณร่วมกัน ขณะที่แลนในอนาคตจะเป็นการใช้สื่อนำสัญญาณแยกจากกัน จะร่วมกันก็เป็นเพียงแต่แบนด์วิดธ์เท่านั้น สำหรับ IEEE 802.3 และอีเธอร์เน็ตและมีการใช้ในส่วนของสื่อนำสัญญาณร่วมกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีวิธีการในการกำหนดว่า ใครจะเป็นผู้ได้ครอบครองสื่อนำสัญญาณนั้น ๆ วิธีการนี้เรียกว่า "ชนแล้วถอย" หรือ "Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection" ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ก่อนทีสถานีใดจะส่งข้อมูลต้องทำการ "ฟังหรือตรวจสอบ" สื่อนำสัญญาณเสียก่อนว่ามีสถานีอื่นใช้อยู่หรือไม่ ถ้ามีก็จะคอยไปจนกว่าสื่อนำสัญญาณจะว่างลงแล้วจึงส่องข้อมูลออกไป แต่ถ้าในตอนแรกพบว่าว่างก็สามารถส่งข้อมูลได้ทันที ขณะที่สถานีหนึ่ง ๆ ทำการส่งข้อมูลอยู่ก็จะทำการตรวจสอบสื่อนำสัญญาณไปพร้อม ๆ กันเพื่อดูว่าระดับแรงดันของสัญญาณผิดแผกแตกต่างไปจากระบบปกติหรือไม่ ถ้าไม่ผิดปกติตลอดช่วงของการส่งข้อมูลสถานีที่ส่งข้อมุลก็อนุมานว่าข้อมูลได้ไปถึงปลายทางเรียบร้อยแล้วพร้อมกับออกจากการเข้าครอบครองสื่อนำสัญญาณ แต่ถ้าไม่เป็นระดับปกติแสดงว่าเกิดการชนกันของข้อมูล ดังนั้นทุก ๆ สถานที่กำลังข้อมูลอยู่ในขณะนั้นต้องหยุดการส่งข้อมูลและออกจากการเข้าครอบครองสื่อนำสัญญาณโดยทันที และพร้อมกันนั้นก็สุ่มหาเวลาตามขั้นตอนวิธีของ "binary back off" เพื่อใช้ในการกำหนดการเข้าใช้ช่องสัญญาณในเวลาต่อไป อนึ่งในเวลาหนึ่ง ๆ จะมีเพียงสถานีเดียวเท่านั้นที่สามารถใช้ช่องสัญญาณในระบบอีเธอร์เน็ตแลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการส่งผ่านข้อมูลที่ไม่เกิดการชนกันและการส่งผ่านข้อมูลที่เกิดการชนกัน

ระบบแลนแบบนี้มีข้อดีคือ เมื่อสื่อนำสัญญาณว่าง โฮสต์สามารถส่งข้อมูลได้ทันที แต่ถ้าในระบบมีโฮสต์ต่ออยู่มากเกินไปอาจจะทำให้ไม่สามารถส่งข้อมูลได้ เพราะโฮสต์แต่ละตัวพยายามแย่งการใช้สื่อนำสัญญาณนั้น ๆ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการชนกันของข้อมูลในระบบตลอดเวลาและไม่สามารถกำหนดเวลาได้แน่นอนว่าโฮสต์ตัวใดจะเป็นผู้ได้ใช้ช่องสัญญาณก่อนหรือหลังซึ่งทำให้ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับระบบที่เป็นเวลาจริง

รูปแบบเฟรมของอีเธอร์เน็ต และ IEEE 802.3 แสดงในรูปที่ 2.3 และ 2.5 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกัน โดยในที่นี้จะขออธิบายรูปแบบเฟรมของอีเธอร์เน็ตก่อน หลังจากนั้นจะอธิบายรูปแบบเฟรมของ IEEE 802.3 และท้ายที่สุดจะสรุปประเด็นว่าทำไมโฮสต์ที่ใช้โปรโตคอลแบบ IEEE 802.3 รูปแบบเฟรมของอีเธอร์เน็ตแสดงในรูปที่ 2.3 ประกอบด้วย 6 เขต คือ

เขตแนะนำตัว (Preamble) มีรหัสคงที่ $(AA)_H$ขนาด 7 ไบต์เพื่อใช้ในการเข้าจังหวะระหว่างสถานีส่งและสถานีรับขข้อมูลแต่สำหรับไบต์สุดท้ายมีรหัสคือ $(AB)_H$ ใช้ในการบอกถึงจุดเริ่มต้นของเขต DA

เขตแอดเดรสปลายทาง (Destination address) มีขนาด 6 ไบต์ใช้บอกถึงแอดเดรสของสถานีปลายทางที่ต้องการส่งข้อมูลไปให้ แต่ถ้าต้องการให้ข้อมูลไปถึงทุก ๆ สถานีโดยใช้เฟรมเดียวจะใช้แอดเดรสพิเศษที่เรียกว่า แอดเดรสกระจายข่าว (broadcast address) มีรหัสคงที่คือ FF_H ทุกไบต์ แอดเดรสประเภทนี้มีข้อดีคือ สมมติว่าในระบบมี 1 สถานีที่ต้องการส่งข้อมูลไปยัง 9 สถานีที่เหลืออยู่ในระบบ แทนที่จะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งถึง 9 เหรมกลับใช้เพียงแค่ 1 เฟรมเท่านั้น ทั้ง 9 สถานีก็รับข้อมูลได้เหมือนกันซึ่งเป็นการประหยัดช่วงเวลาในการส่งผ่านข้อมูลทำให้เวลาที่เหลือนำไปใช้ในการส่งผ่านข้อมูลอื่น ๆ ได้

เขตแอดเดรสต้นทาง (Source address) มีขนาด 6 ไบต์ใช้บอกถึงสถานีต้นทางที่เป็นเจ้าของอีเธอร์เน็ตเฟรม แอดเดรสนี้มีประโยชน์ต่ออุปกรณ์บริดจ์เป็นอย่างมาก

8	6	6	2	46 - 1500	4
Preamble	DA	SA	FT	Data	FCS

รูปที่ 2.3 เขตต่าง ๆ ภายในอีเธอร์เน็ตเฟรม

เขตประเภทของเฟรม (Frame type) มีขนาด 2 ไบต์ใช้บอกถึงชนิดของโปรโตคอลที่ถูกบรรจุอยู่ในเขตข้อมูล เช่น ถ้าเป็นโปรโตคอล IPX (Internetwork Packet Exchange) เขต FT จะมีค่า $(8137,8138)_H$ แต่ถ้าเป็นโปรโตคอล IP จะมีค่า $(0800)_H$ เป็นต้น

เขตข้อมูล เป็นส่วนที่ใช้ในการบรรจุข้อมูลหรือโปรโตคอลที่อยู่ในชั้นที่ 2 หรือสูงกว่า มีความยาวอยู่ในช่วง 46-1500 ไบต์

เขตตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล (Frame check sequence) มีขนาด 4 ไบต์ใช้หลักการของ CRC (cyclic redundancy code) ในการตรวจสอบหาความผิดพลาดของข้อมูลเพื่อที่ว่าปลายทางจะได้ไม่นำข้อมูลที่ผิดพลาดไปประมวลผล เมื่อปลายทางตรวจพบความผิดพลาดก็จะแจ้งไปยังสถานีต้นทางให้ส่งข้อมูลชุดเดิมกลับมาใหม่อีกครั้งหนึ่ง วิธีการในการตรวจสอบเช่นเดียวกับที่ใช้ในโปรโตคอล HDLC แต่ใช้ลำดับของสมการในการตรวจสอบต่างกันซึ่งในที่นี้ใช้สมการ

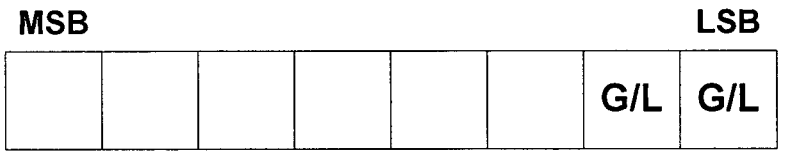
$$X^{32}+X^{26}+X^{23}+X^{22}+X^{16}+X^{12}+X^{11}+X^{10}+X^{8}+X^{7}+X^{5}+X^{4}+X^{2}+1.....(1.1)$$

ดังนั้นถ้าผลลัพธ์ที่ได้ (เศษที่เหลือ) มีค่าเท่ากับ "1100 0111 0000 0100 1101 1101 0111 1011" (X^{31} ... X^{0}) ก็หมายความว่าการส่งผ่านข้อมูลนั้นไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น

อนึ่งแอดเดรสที่ถูกบรรจุอยู่ในโปรโตคอลอีเธอร์เน็ตถูกกำหนดมาจากโรงงานผู้ผลิตอีเธอร์เน็ตฮาร์ดแวร์ซึ่งหมายความว่า ถ้าอีเธอร์เน็ตฮาร์ดแวร์ของสถานีใดมีความเสียหารเกิดขึ้น (ฮาร์ดแวร์ชำรุด) ก็หมายความว่าอีเธอร์เน็ตแอดเดรสนั้นก็สูญเสียไปด้วย เมื่อมีการนำอีเธอร์เน็ตฮาร์ดแวร์ใหม่มาติดตั้ง อีเธอร์เน็ตแอดเดรสนั้นก็ย่อมเป็นหมายเลขใหม่ด้วยเช่นกัน เมื่อเป็นเช่นนี้อาจจมีคำถามว่า แอดเดรสนี้ใครเป็นผู้กำหนดและมีข้อปลีกย่อยอื่นอีกหรือไม่? คำตอบก็คือ ผู้ที่กำหนดแอดเดรสนี้คือสมาคม IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) แอดเดรสนี้ถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมีขนาด 3 ไบต์ โดย IEEE เป็นผู้กำหนด 3 ไบต์บน ส่วนที่เหลืออีก 3 ไบต์ล่างผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้ตามใจปรารถนา ซึ่งสามารถกำหนดได้ถึง 2^{24}หมายเลขที่ไม่ซ้ำกัน ดังนั้นผู้ที่ต้องการจะผลิตฮาร์ดแวร์อีเธอร์เน็ตจะต้องขอซื้อบล็อกแอดเดรสจาก IEEE ในราคาประมาณ US$1,000 ต่อ 1 บล็อก สำหรับท่านผู้อ่านที่มีเครื่องมือที่เรียกว่า LAN analyzer จะสามารถสังเกตดูได้จากการตรวจจับอีเธอร์เน็ตเฟรมในระบบจะพบว่าเครื่อง SUN ของบริษัท Sun Microsystem จะมีแอดเดรสนำหน้าเป็น $(080020)_H$ Cisco router มีแอดเดรสนำหน้าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$(00000c)_H$ เป็นต้น สำหรับประเทศไทยนั้นทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ซื้อบล็อกแอดเดรสนี้มาซึ่ง



รูปที่ 2.4 ตำแหน่งของ G/L และ I/G บิตในเขตแอดเดรสที่ไบต์สูงสุด

มีหมายเลข $(0020c6)_H$ ดังนั้นผู้ที่สนใจจะผลิตฮาร์ดแวร์อีเธอร์เน็ตสามารถติดต่อขอข้อมูลได้จากศูนย์ ฯ ดังกล่าว ข้อปลีกย่อยอื่นที่เกี่ยวข้องกับแอดเดรสนี้ก็คือ IEEE กำหนด 2 บิตพิเศษขึ้นมาเพื่อใช้กำหนดเป็นแอดเดรสกลุ่มและแอดเดรสเฉพาะเรียกว่า I/G บิต (individual/group) สำหรับบิตที่ใช้กำหนดขอบเขตการใช้งานของแอดเดรสในวงกว้างและในวงแคบเรียกว่า G/L บิต (global/local) ดังแสดงในรูป 2.4 ถ้าบิต I/G เป็น "0" หมายถึงเป็นแอดเดรสเฉพาะของแต่ละสถานี แต่ถ้ามีค่าเป็น "1" หมายถึงเป็นแอดเดรสกลุ่ม (multicast address) ซึ่งใช้ในการกำหนดกลุ่มของสถานีในการรับส่งข้อมูล (อย่าสับสนกับแอดเดรสกระจายข่าวเพราะแอดเดรสกระจายข่าวใช้กับทุก ๆ สถานีภายในระบบ) ถ้าบิต G/L มีค่าเป็น "0" หมายถึงเป็นแอดเดรสเฉพาะเจาะจงและรับประกันว่าทั่วโลกจะไม่มีแอดเดรสซ้ำกันโดยเด็ดขาด แต่ถ้ามีค่าเป็น "1" หมายถึงผู้บริหารระบบเครือข่ายสามารถเลือกอีเธอร์เน็ตแอดเดรสใช้ได้ตามใจชอบภายในระบบแลนหนึ่ง ๆ และต้องระวังการซ้ำซ้องแอดเดรสที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากการกำหนดค่าซ้ำกันเองภายในระบบ

รูบแบบเฟรมของ IEEE 802.3 แสดงในรูปที่ 2.5 ประกอบด้วย 8 เขต คือ

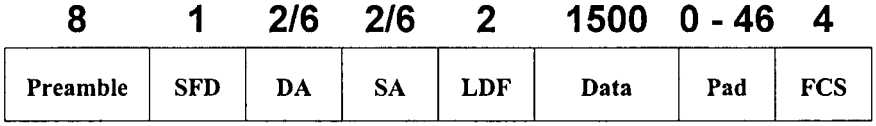
เขตแนะนำตัว มีขนาด 7 ไบต์ มีรหัสเหมือนกับเขตแนะนำตัวของอีเธอร์เน็ตที่ 7 ไบต์แรก

เขต SFD (Start of Frame Delimeter) มีขนาด 1 ไบต์ มีรหัสเหมือนกับเขตแนะนำตัวของอีเธอร์เน็ตที่ไบต์สุดท้าย

เขตแอดเดรสปลายทาง มีขนาด 2 หรือ 6 ไบต์ แต่ในปัจจุบันนิยมใช้ 6 ไบต์ มีข้อกำหนดเช่นเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

เขตแอดเดรสต้นทาง มีขนาด 2 หรือ 6 ไบต์ แต่ในปัจจุบันนิยมใช้ 6 ไบต์ มีข้อกำหนดเช่นเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

เขต LDF (Length of Data Field) มีขนาด 2 ไบต์ ใช้บอกถึงความยาวของเขตข้อมูลว่ามีความยาวขนาดเท่าไร (มีหน่วยเป็นไบต์)



รูปที่ 2.5 เขตต่าง ๆ ภายในเฟรม IEEE 802.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตข้อมูล มีความยาวได้สูงสุด 1500 ไบต์

เขต Pad มีความยาวสูงสุด 46 ไบต์เป็นส่วนที่ใช้เพิ่มเข้าไปในเขตข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลนี้ถูกบรรจุอยู่ในเขตข้อมูลมีความยาวไม่ถึง 46 ไบต์ เช่น ข้อมูลมีขนาด 16 ไบต์ เขต pad จะมีขนาด (46-16) 30 ไบต์ แต่ในกรณีที่ข้อมูลมีขนาดอย่างน้อย 46 ไบต์ เขต pad นี้จะหายไปทันที ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าตามมาตรฐาน IEEE 802.3 ได้กำหนดไว้ว้า เฟรมของ IEEE 802.3 ต้องมีความยาวอย่างน้อย 64 ไบต์

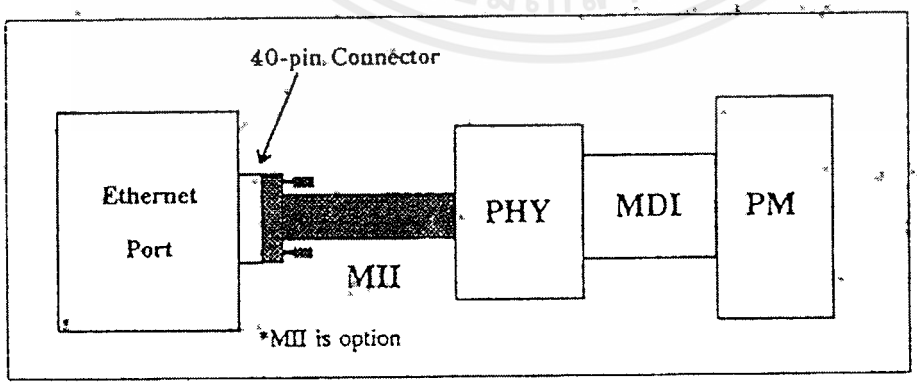
เขตตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล มีขนาด 4 ไบต์ มีข้อกำหนดเช่นเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

ถ้าจะเปรียบเทียบความแตกต่างโปรโตคอลเฟรมของมาตรฐานทั้งสองประเภทนี้ จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างอยู่ที่เขต FT ของอีเธอร์เน็ตเฟรม กับเขต LDFของIEEE 802.3 ซึ่งมีความหมายที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ทำให้โฮสต์ที่รับเฟรมเข้าไปมีการตีความที่ผิดซึ่งทำให้ระบบโดยรวมไม่สามารถทำงานได้

2.3 Fast Ethernet 100 Base

ปัจจุบันได้มีการพัฒนามาตรฐานที่สามารถรองรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์อัตราเร็วสูงที่ 100 เมกกะบิตต่อวินาที ซึ่งมีด้วยกันในขณะนี้อยู่ 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน Fast Ethernet 100Base และมาตรฐาน 100VG_AnyLAN โดยที่ในแต่ละมาตรฐานก็ได้มีบรรดาบริษัทและผู้ผลิตต่าง ๆ ได้ให้การสนับสนุนและเข้าเป็นสมาชิกเป็นจำนวนมาก แต่ทว่าในปัจจุบันมาตรฐาน Fast Ethernet ค่อนข้างจะได้รับความนิยมมากกว่าเพราะมีจำนวนสมาชิกและสินค้าในท้องตลาดที่รองรับมาตรฐานนี้มากกว่าแบบ 100VG_AnyLAN

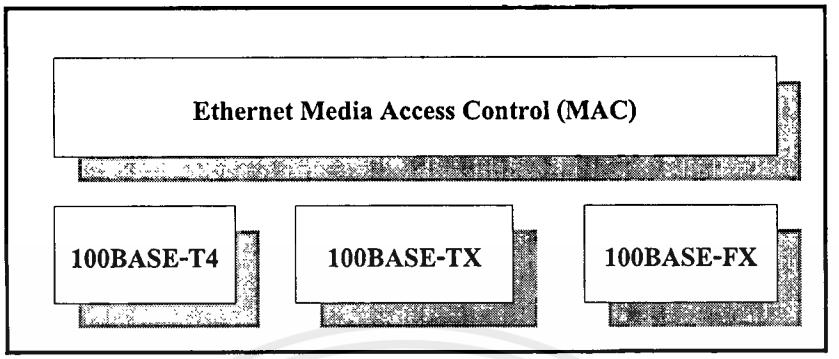
สำหรับระบบมาตรฐาน Fast Ethernet นั้นเป็นมาตรฐาน IEEE 802.3 เดิม ดังนั้นองค์ประกอบพื้นฐานการทำงานของระบบจะคล้ายคลึงกับมาตรฐานอีเธอร์เน็ตกล่าวคือ มีรูปแบบเฟรมและฟังก์ชั่นการทำงานเหมือนเดิม จะต่างก็เพียงแต่ได้ทำการปรับปรุงลดพารามิเตอร์ค่าเวลาระหว่างบิตที่ส่ง (bittime) ลง 10 เท่า ซึ่งจะทำให้มาตรฐาน Fast Ethernet สามารถส่งผ่านข้อมูลได้เร็วขึ้น 10 เท่าของมาตรฐาน IEEE 802.3 นั่นเอง สำหรับโครงสร้างการทำงานทั่วไปของระบบสามารถแยกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วน Physical Medium, ส่วน Physical Layer Device และส่วน Medium Independent Interface ดังรูป 2.6



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบของระบบ Fast Ethernet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PM (Physical Medium) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสัญญาณไฟฟ้าหรือระบบสายนำสัญญาณนั่นเอง ซึ่งในระบบ Fast Ethernet มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ ระบบสายคู่ตีเกลียว 2 คู่ (100BaseTx), ระบบสายเส้นใยนำแสง 1 คู่ (100BaseFx) และระบบสายคู่ตีเกลียว 4 คู่ (100BaseT4)



รูปที่ 2.7 ชนิดสายนำสัญญาณของระบบ Fast Ethernet

PHY (Physical Layer Devices) เป็นส่วนที่คั่นระหว่างหารทำงานของแผงวงจรไฟฟ้าอีเธอร์เน็ตกับระบบสายนำสัญญาณ (PM และ MDI) โดยจะมีสายเคเบิลขนาด 40-Pin ต่อเชื่อมกับแผงวงจรและเรียกพอร์ตที่ต่อเชื่อมนี้ว่าพอร์ต MII (Media Independent Interface) บางครั้งส่วนนี้อาจจะถูกจัดให้อยู่ในแผงวงจรไฟฟ้าอีเธอร์เน็ตแล้ว ซึ่งจะทำให้ระบบสามารถเลือกได้ว่าจะทำงานที่ระบบ 10 เมกกะบิตแบบเดิมหรือระบบ 100 เมกกะบิตแบบใหม่

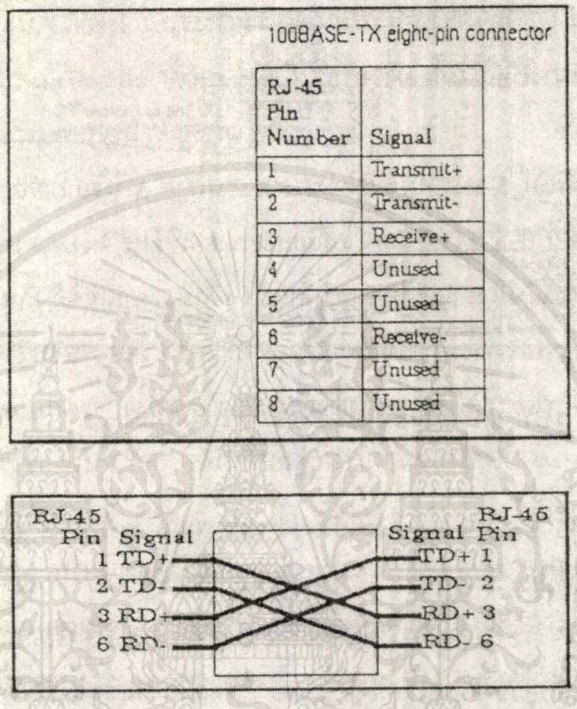
MII (Media Independent Interface) เป็นองค์ประกอบที่ถูกกำหนดเพิ่มขึ้นมาจากระบบมาตรฐาน IEEE 802.3 เพื่อที่จะทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ที่อัตราเร็ว 100 เมกกะบิตต่อวินาทีได้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ สายเคเบิลขนาด 40-Pin ที่มีความยาวได้สูงสุด 50 เซนติเมตรและส่วนของหัวต่อ MII หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า MII นี้ก็คือ Transceiver ของระบบมาตรฐาน Fast Ethernet นั่นเอง

2.3.1 โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เนื่องมาจากมาตรฐาน Fast Ethernet ในปัจจุบันสามารถทำงานได้เฉพาะบนสายคู่ตีเกลียวและสายเส้นใยนำแสงเท่านั้น ดังนั้นโทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อของระบบจึงมีสองแบบคือแบบดาวและแบบต้นไม้ ซึ่งจะมีรายละเอียดในส่วนปลีกย่อยแตกต่างกันตามชนิดและวิธีของสายนำสัญญาณที่ใช้ดังนี้

ก. ระบบ 100BaseTx เป็นระบบ Fast Ethernet ที่ทำงานบนสายคู่ตีเกลียวในระดับ 5 (level 5) ตามมาตรฐาน EIA/TIA 586b ซึ่งมีทั้งสาย UTP และ STP โดยระยะระหว่างการต่อเชื่อมใด ๆ สูงสุดเท่ากับ 100 เมตรเช่นเดียวกันกับระบบอีเธอร์เน็ตเดิม สัญญาณที่ใช้ภายในสายนำสัญญาณจะใช้ทั้งหมดเพียง 2 คู่ ตามมาตรฐานของ ANSI TP-PMD ซึ่งต้องมีการไขว้นำสัญญาณดังรูป 2.8 แต่อย่างไรก็ตามในระบบ 100BaseTx ได้ออกแบบให้ฮับสามารถจะทำการไขว้สัญญาณได้อย่างอัตโนมัติ (ซึ่งใช้สัญลักษณ์ “x” นั่นเอง) ทำให้การติดตั้งสายนำสัญญาณไม่เกิดความยุ่งยากในการไขว้สัญญาณใด ๆ จากภายนอก และลักษณะการเชื่อมต่ออาจทำได้ทั้งแบบที่ใช้ 40-Pin Mii Transciever ต่อจากภายนอกหรือต่อสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

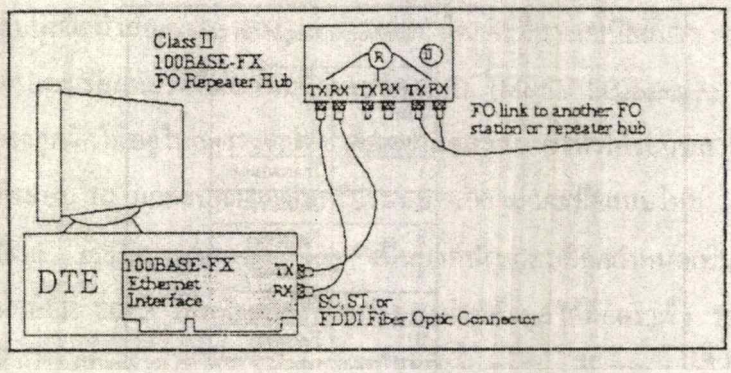
นำสัญญาณโดยตรงระหว่างการ์ดแลนและฮับ (การ์ดแลนและฮับมีฟังก์ชัน MII แล้ว) ระบบนี้จะไม่สามารถรองรับสัญญาณ UTP ชนิด 25 คู่ที่อยู่ในเส้นเดียวกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากการรบกวนข้าม (crosstalk) ของสายนำสัญญาณที่ถูกบรรจุอยู่ภายใน จะทำให้การสื่อสารข้อมูลเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ สำหรับการเข้ารหัสสัญญาณข้อมูลในสายนำสัญญาณใช้วิธี 4B/5B block code ที่ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 125 เมกกะเฮิร์ตซ์



รูปที่ 2.8 ระบบสัญญาณ Fast Ethernet 100BaseTx

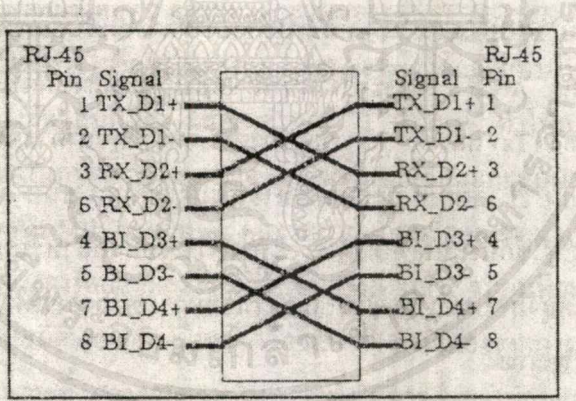
ข. ระบบ 100BaseFx ระบบนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานเช่นเดียวกับระบบ 100BaseTx ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI โดยจะทำงานบนสายเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมดจำนวน 2 เส้นสำหรับในการส่ง (Tx) และรับ (Rx) ข้อมูล โดยมีขีดจำกัดของค่าลดทอนของสายระหว่างคู่จุดใด ๆ ไม่เกิน 11 เดซิเบล และหัวต่อที่ใช้นั้นมีด้วยกัน 3 ชนิด คือ หัวต่อ SC, หัวต่อ ST, และหัวต่อ MIC (ใช้กับระบบ FDDI) ระยะทางที่ใช้เชื่อมต่อสำหรับมาตรฐาน 100BaseFx นี้สามารถต่อเชื่อมได้สูงสุดประมาณ 400 เมตร ในระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ โดยไม่ผ่านอุปกรณ์ทวนสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ระบบ Fast Ethernet 100 BaseFx

ค. ระบบ 100BaseT4 เป็นระบบ Fast Ethernet ที่ออกแบบสำหรับการทำงาน 100 เมกกะบิต ต่อวินาทีบนสายนำสัญญาณระดับ 3 (Voice Grade) โดยมีระยะทางสูงสุดเท่ากับ 100 เมตรเหมือนกับ 100BaseTx แต่ว่าจะใช้สัญญาณทั้งหมด 8 เส้น (Rx-, Rx+) และสัญญาณ Bidirectional Data (BI) สัญญาณ BI นี้มีด้วยกัน 2 คู่ คือ BI_D3 (-,+) และ BI_D4 (-,+) ระบบนี้จะใช้การเข้ารหัสด้วยวิธี 8/6T Block Code โดยมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกาที่ 25 เมกกะเฮิร์ตซ์ (25 x 4 คู่ += 100 เมกกะบิต)



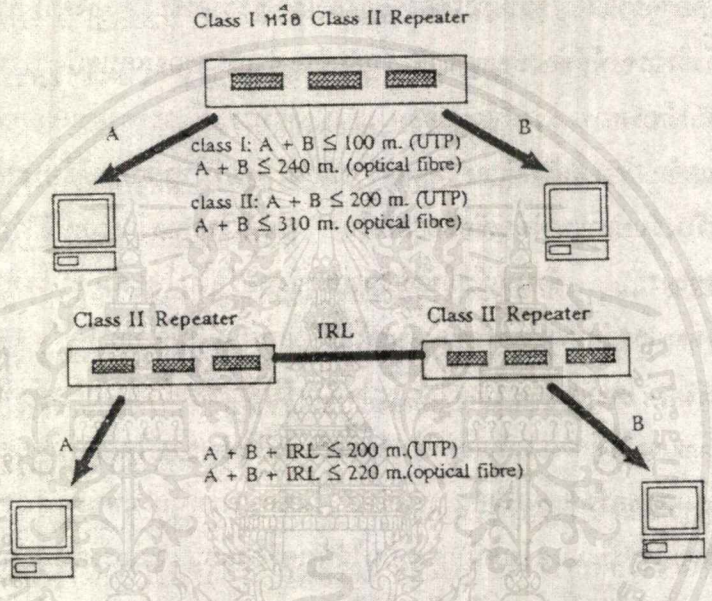
รูปที่ 2.10 ระบบ Fast Ethernet 100Base_T4

มาตรฐาน Fast Ethernet นอกจากจะกำหนดการทำงานบนสายนำสัญญาณเป็น 3 ชนิดแล้ว มาตรฐานนี้ยังได้กำหนดอุปกรณ์ทวนสัญญาณหรือฮับไว้ 2 ชนิดคือ ฮับ Class I และฮับ Class II โดยที่ฮับ Class I นั้นจะสามารถต่อกับระบบสายนำสัญญาณได้หลายระบบ คือ อาจต่อทั้งระบบ 100BaseTx และ 100BaseFx ในเครื่องเดียวกันได้ ส่วนฮับ Class II นั้นสามารถต่อได้เฉพาะระบบสายนำสัญญาณใดสัญญาณหนึ่งเท่านั้น ซึ่งการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์คู่ใด ๆ นั้นจะสามารถผ่านฮับ Class I ได้เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือฮับ Class I จะไม่สามารถต่อเชื่อมโดยตรงระหว่างกันได้ ส่วนฮับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Class II สามารถที่จะต่อเชื่อมกันได้สูงสุด 2 เครื่องโดยที่มีระบบสัญญาณ IRL (Inter Repeater Link) คั่นระหว่างฮับ สำหรับฮับ Class I นั้น ถ้าใช้สาย UTP จะได้ระยะทางระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ เท่ากับ 100 เมตร แต่ถ้าใช้กับสายเส้นใยนำแสงจะได้ระยะทางเท่ากับ 240 เมตร สำหรับระยะทางที่ใช้ของฮับ Class II นั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของฮับ Class II ที่จะนำมาต่อเชื่อมซึ่งแบ่งได้ดังนี้

- ถ้าจำนวนฮับของ Class II เท่ากับ 1 เครื่องจะได้ระยะทางระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ สูงสุดประมาณ 200 เมตรสำหรับสาย UTP และ 310 เมตรสำหรับสายเส้นใยนำแสง
- ถ้าจำนวนฮับของ Class II เท่ากับ 2 เครื่องจะได้ระยะทางระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ สูงสุดประมาณ 200 เมตรสำหรับสาย UTP และ 220 เมตรสำหรับสายเส้นใยนำแสงดังรูปที่ 1.11



รูปที่ 2.11 ระบบการเชื่อมต่อฮับ Fast Ethernet

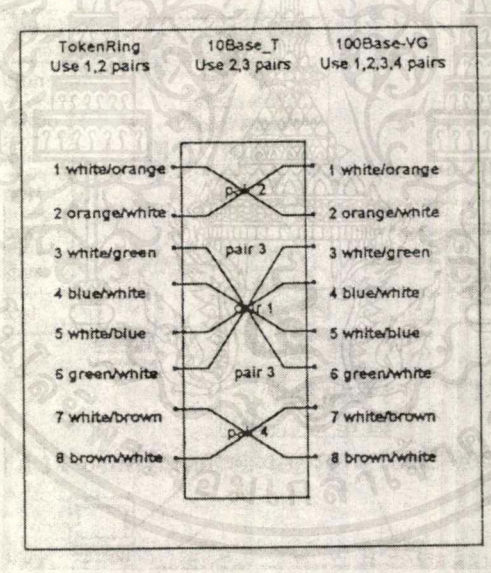
2.3.2 การเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบโปรโตคอล เนื่องจากมาตรฐาน Fast Ethernet ยังคงใช้หลักการเดิมของมาตรฐาน IEEE 802.3u ทุกประการ ทั้งวิธีการเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบของโปรโตคอบดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้งานร่วมกับมาตรฐานอีเธอร์เน็ตเดิมได้

2.4 มาตรฐาน IEEE 802.12 (100VG_AnyLAN)

มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับเครือข่ายอัตราเร็วสูงที่ 100 เมกกะบิตต่อวินาทีและได้ทำการคิดค้นการทำงานต่าง ๆ ใหม่ทั้งหมด โดยมีชื่อเรียกว่า มาตรฐาน IEEE 802.12 หรือ 100VG_AnyLAN อนึ่ง100VG_AnyLAN หมายความว่าเป็นระบบที่สามารถสื่อสารข้อมูบได้ที่อัตราเร็ว 100 เมกกะบิตต่อวินาทีบนสายคู่ตีเกลียวระดับ 3 หรือสายโทรศัพท์ (VG: Voice Grade) ขึ้นไปและทำงานได้ทั้งระบบเครือข่ายอีเธอร์เน็ตและโทเก้นริง (AnyLAN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ โทโพโลยีของมาตรฐาน IEEE 802.12 มีสองชนิดคือแบบดาวและแบบต้นไม้ โดยจะใช้จำนวนสายทั้งหมด 4 คู่ (8 เส้น) สำหรับนำสัญญาณของระบบดังรูป 2.12 โครงสร้างการทำงานทั่วไปประหอบด้วย 2 ส่วนคือส่วนของฮับและส่วนเอนด์โนด (Enad Node) โดยที่ฮับจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการไหลเวียนของข้อมูลของระบบทั้งหมด ซึ่งจะคอยตรวจสอบดูว่ามีการขอใช้ช่องสัญญาณระบบของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใด ๆ หรือไม่ ถ้ามีการขอใช้ช่องสัญญาณเกิดขึ้น ฮับก็จะทำการตรวจสอบชนิดการขอใช้ช่องสัญญาณนั้นแล้วทำการส่งผ่านข้อมูลออกไปยังปลายทาง ซึ่งการส่งผ่านข้อมูลของฮับจะมีด้วยกัน 2 โหมดคือ โหมดปรกติและโหมดตรวจสอบ โดยที่โหมดปรกติ ฮับจะส่งผ่านข้อมูลไปยังพอร์ตที่เครื่องรับปลายทางต่อเชื่อมอยู่เท่านั้น ส่วนโหมดตรวจสอบมีไว้สำหรับตรวจสอบการทำงานของระบบ ดังนั้นเมื่อมีข้อมูลผ่านมายังพอร์ตในโหมดนี้ ฮับจะทำการส่งออกไปยังทุก ๆ พอร์ต และลักษณะพอร์ตของฮับเองก็มีด้วยกัน 2 ชนิด คือ พอร์ต Up-Link และพอร์ต Down-Link โดยที่พอร์ต Up-Link จะใช้สำหรับต่อเชื่อมกับฮับในระดับที่สูงกว่า ส่วนพอร์ต Down-Link จะใช้ต่อเชื่อมกับเอนด์โนดหรือฮับในระดับล่าง โดยที่การต่อเชื่อมระหว่างพอร์ต Up-Link และพอร์ต Down-Link ระหว่างฮับในลักษณะอนุกรมนั้นสามารถต่อได้สูงสุด 3 เครื่อง ส่วนสำหรับเอนด์โนดนั้นอาจเป็นได้ทั้งเครื่อง



รูปที่ 2.12 สัญญาณของระบบมาตรฐาน IEEE 802.12

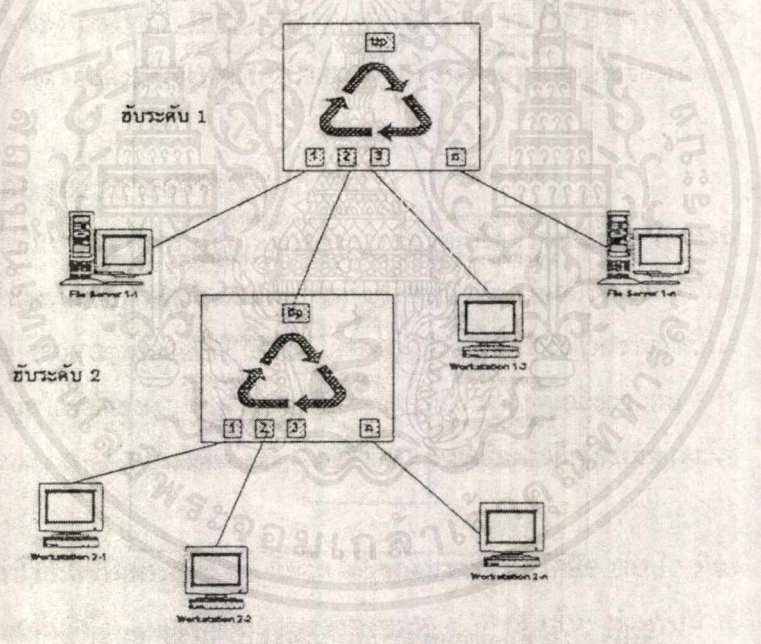
คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เครือข่ายชนิดต่าง ๆ ซึ่งจะต่อกับฮับด้วยสายคู่ตีเกลียวได้ที่ระยะทางสูงสุด 100 เมตรสำหรับสาย UTP ระดับ 3 และระดับ 4 และที่ระยะทาง 200 เมตรสำหรับสายทองแดงตีเกลียวระดับ 5 นอกจากนั้นแล้วมาตรฐาน IEEE 802.12 ยังได้กำหนดระบบชนิดของสายนำสัญญาณไว้อีก 3 ชนิดนอกเหนือจากระบบสาย UTP 4 คู่ คือ ระบบสาย UTP 2 คู่, ระบบสาย STP 2 คู่ และระบบสายเส้นใยนำแสง (ทั้งชนิดโหมดเดี่ยวและชนิดหลายโหมด) แต่สายสัญญาณทั้ง 3 ระบบนี้ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา (ขณะที่เขียนหนังสือเล่มนี้) ดังนั้นจึงมีแต่ระบบสาย UTP 4 คู่เท่านั้นที่ถูกนำมาใช้งานจริงในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบโปรโตคอล มาตรฐาน IEEE 802.12 ได้กำหนดโครงสร้างของระบบออกเป็น 5 ฟังก์ชั่นคือ MAC, PMI, MII, PMD และ MDI โดยแต่ละส่วนจะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลจากระบบซอฟต์แวร์จนกระทั่งแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าออกสู่สายนำสัญญาณตามลำดับ ดังนี้

MAC (Media Access Control) เป็นการกำหนดวิธีการเข้าใช้ช่องสัญญาณของข้อมูลในระบบซอฟต์แวร์โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Demand Priority นอกจากนั้นยังรวมถึงขั้นตอนการตรวจสอบการใช้ช่องสัญญาณ (Link Training) และการจัดเตรียมเฟรมข้อมูลที่จะสื่อสาร

-ระบบ Demand Priority มาตรฐาน IEEE 802.12 ได้กำหนดวิธีการเข้าใช้ช่องสัญญาณของระบบซึ่งเรียกว่า "Demand Priority" และมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ เมื่อเอนด์โนดต้องการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องใด ๆ เอนด์โนดจะทำการส่งเฟรมข้อมูลที่เรียกว่า เฟรม Training ออกไปเพื่อแจ้งให้ฮับรับทราบว่ามีการขอใช้ช่องสัญญาณเกิดขึ้นซึ่งข้อมูลในเฟรม Training นั้นจะบอกรรายละเอียดต่าง ๆ ของการสื่อสารข้อมูลที่จะเกิดขึ้น เช่นเขตที่บ่งบอกว่าเป็นเอนด์โนดชนิดใด (เครื่องคอมพิวเตอร์หรือฮับระดับล่าง) เป็นการขอใช้ช่องสัญญาณในระดับนัยสำคัญเท่าไร (Normal-Priority หรือ High-Priority) เป็นต้น ซึ่งโดยปรกติฮับนั้นข



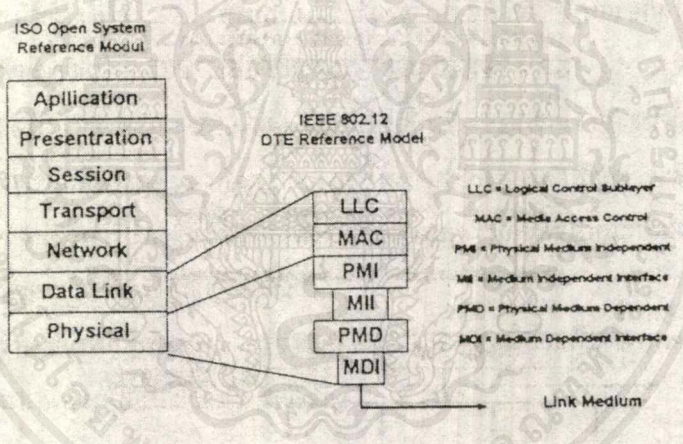
รูปที่ 2.13 ลักษณะการเชื่อมต่อและการทำงานของมาตรฐาน IEEE 802.12

จะคอยตรวจสอบการขอใช้ช่องสัญญาณของเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ในแต่ละพอร์ตอย่างสม่ำเสมอในลักษณะเรียงลำดับวนรอบ (Round Robin) เมื่อมีการขอใช้ช่องสัญญาณที่พอร์ตใดพอร์ตหนึ่งฮับจะทำการตอบรับกลับไปยังเอนด์โนดเพื่อแจ้งว่าการขอใช้ช่องสัญญาณนั้นได้รับอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณได้หรือไม่ ถ้าได้รับอนุญาตเอนด์โนดก็จะทำการสื่อสารข้อมูลโดยทันทีแต่ยังไม่ได้รับอนุญาตเอนด์โนดก็จะทำการสื่อสารข้อมูลโดยทันทีแต่ถ้ายังไม่ได้รรับอนุญาตเอนด์โนดก็จะส่งเฟรม Training ออกไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้รับอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระดับความสำคัญของการขอใช้ช่องสัญญาณนั้น มาตรฐาน IEEE 802.12 ได้กำหนดไว้ด้วยกัน 2 ระดับ คือ ระดับนัยสำคัญปรกติ (Normal-Priority) และระดับนัยสำคัญสูง (High-Priority) โดยที่ฮับจะให้ความสำคัญของข้อมูลในระดับนัยสำคัญสูงก่อนระดับนัยสำคัญปรกติ คือเมื่อมีการขอใช้ช่องสัญญาณในแต่ละพอร์ตพร้อมกัน ฮับก็จะให้บริการแก่เครื่องที่มีข้อมูลในระดับนัยสำคัญสูงก่อนหรือแม้แต่ขณะที่มีการส่งผ่านข้อมูลระดับนัยสำคัญปรกติอยู่นั้นเมื่อมีการขอใช้ช่องสัญญาณของข้อมูลระดับนัยสำคัญสูงเกิดขึ้น ฮับก็จะแทรกให้บริการข้อมูลระดับนัยสำคัญสูงโดยทันที ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความเชื่อถือให้กับข้อมูลที่ต้องการอัตราเร็วสูงในการสื่อสาร เช่นข้อมูลจำพวกภาพเคลื่อนไหวในลักษณะเวลาจริงหรือภาพนิ่ง เป็นต้น ในการจัดระดับความสำคัญของข้อมูลที่จะส่งในแต่ละพอร์ตนั้น ฮับจะพิจารณาที่ค่าระดับนัยสำรัญที่จะส่งก่อนจะเริ่มนับพอร์ตแรกของฮับก่อนเสมอ ดังเช่นในรูป 2.13 จะประกอบด้วยฮับอยู่ 2 ระดับ คือ ฮับระดับ 1 (Root) และฮับระดับ 2 โดยจะแทนที่พอร์ตที่ 1 และ 2 ของฮับระดับ 1 ด้วยตัวเลข 1-1, 1-2 และฮับระดับ 2 ด้วยตัวเลข 2-1, 2-2 ตามลำดับ ถ้าสมมติให้พอร์ตที่ 1-1, 2-3 เป็นพอร์ตที่มีค่าระดับนัยสำคัญสูงและพอร์ตอื่น ๆ มีค่าระดับนัยสำคัญปรกติ ดังนั้นลำดับในการส่งข้อมูลของฮับจะเป็น 1-1, 2-3, 1-2, 1-3, 2-1, 2-3 ตามลำดับ

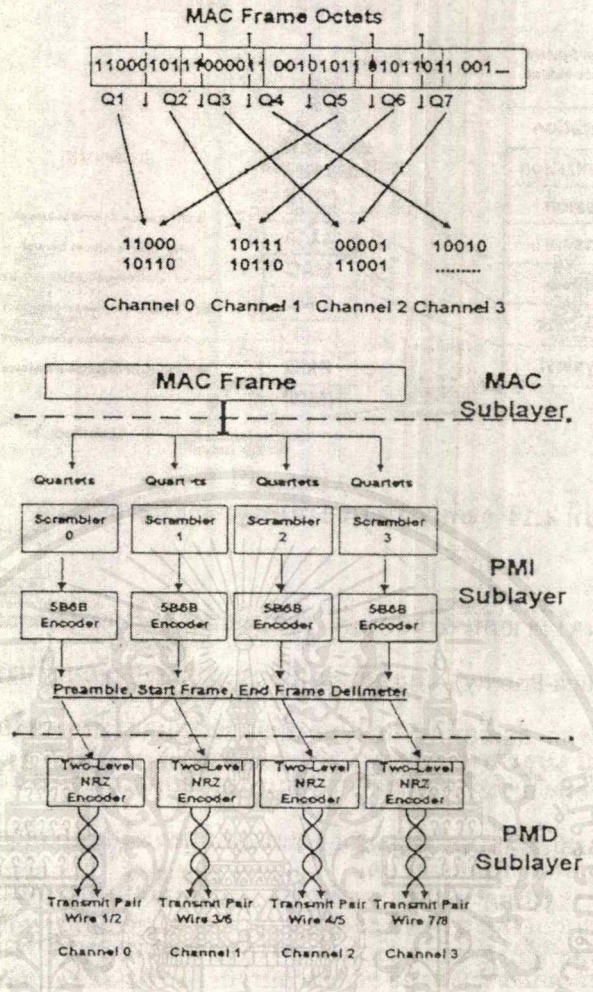


รูปที่ 2.14 องค์ประกอบของมาตรฐาน IEEE 802.12

PMI (Physical Medium Independent) เป็นส่วนแปลงสัญญาณจากรูปแบบเฟรมของส่วน MAC เป็นสัญญาณในระดับทีสามารถส่งออกไปยังส่วนของสายนำสัญญาณ PMD ได้ โดยจะประกอบด้วยฟังก์ชั่นการทำงานดังนี้ การแยกขนาดเฟรมข้อมูลออกเป็น 4 ช่องสัญญาณ (Quartet Scrambling), การเข้ารหัสเฟรมด้วยวิธี 5B/6B, การเติมเขตแนะนำตัว Preamble), เขตเริ่มต้นและเขตสิ้นสุดของเฟรมเพื่อควบคุมการสื่อสารนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30514



รูปที่ 2.15 การทำงานภายในของมาตรฐาน IEEE 802.12

-ฟังก์ชั่น **Quartet Channeling Data Scrambling** เมื่อ MAC จัดเตรียมรูปแบบเฟรมข้อมูลของ MAC เรียบร้อยแล้ว ในส่วน PMI นี้จะทำการแยกเฟรมข้อมูลออกเป็น 4 ช่อง ๆ ละ 5 บิต โดยจะเรียงลำดับจากช่อง 0, 1, 2 และ 3 ซึ่งแต่ละช่องจะทำงานบนสายคู่ตีเกลียวคู่ที่มีหมายเลขคู่ของสายเป็น 1-2, 3-6, 4-5 และ 7-8 ตามลำดับ (ส่วนระบบสายคู่ตีเกลียวและสายเส้นใยนำแสงที่ใช้ 2 คู่สายนั้น จะผ่านระบบมัลติเพลกซ์เพื่อเปลี่ยนจากการทำงานระบบ 4 ช่องสัญญาณเป็นระบบ 2 ช่องสัญญาณ) ดังรูป 2.13

PMD (Physical Media Dependent) เป็นฟังก์ชั่นสำหรับกำเนิดสัญญาณนาฬิกาให้กับระบบ, การมัลติเพลกซ์ช่องสัญญาณ, การเข้ารหัสของสายนำสัญญาณเพื่อให้มีอัตราเร็วที่ 100 เมกกะบิตต่อวินาที โดยใช้วิธี NRZ Encoding ตลอดจนการควบคุมและตรวจสอบระดับแรงดันของสัญญาณในสื่อนำสัญญาณนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรูปแบบเฟรมของมาตรฐาน IEEE 802.12 นั้นมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 ชนิดคือ

-รูปแบบเฟรม IEEE 802.12 Training

-รูปแบบเฟรม IEEE 802.12 Void

-รูปแบบเฟรม IEEE 802.3

-รูปแบบเฟรม IEEE 802.5

รูปแบบเฟรมสองรูปแบบหลังนั้นเป็นไปตามมาตรฐานเดอมคือทั้งส่วน IEEE 802.3 และ IEEE 802.5 ทั้งนี้เพราะมาตรฐานสามารถทำงานได้ทั้งบนอีเธอร์เน็ตและโทเก้นริงนั่นเอง ส่วนรูปแบบเฟรมที่มีเพิ่มมาใหม่นั้นมี 2 รูปแบบ คือ 802.12 สำหรับส่วนขั้นตอน Link Training และ Void Frame

เขตเริ่มต้น (SSD: Start of Stream Delimiter) มีขนาด 16 บิตเป็นเขตบ่งบอกให้ส่วนPMI เริ่มทำงานฟังก์ชั่นต่าง ๆ เพื่อที่จะทำการส่งข้อมูลต่อไป โดยมีรหัสอยู่ 2 ค่า คือ ค่า 0101 111100 000011 สำหรับเขตเริ่มต้นของเฟรมข้อมูลในระดับนัยสำคัญปรกติ ถ้าเขตเริ่มต้นมีค่าผิดพลาดไปจากนี้ส่วน PMI ก็จะแจ้งไปยังส่วน MAC ว่าเกิดความผิดพลาดขึ้นกับเฟรมที่ส่งมาให้ส่วนของ MAC ทำการแก้ไขด้วย

เขตแนะนำตัว มีขนาด 6 ไบต์และรหัสคงที่ $(AA)_{16}$ พร้อมทั้งทำหน้าที่เช่นเดียวกันกับเขตแนะนำตัวของมาตรฐาน IEEE 802.3

เขตแอดเดรสปลายทาง (Destination Address) มีขนาด 6 ไบต์ เนื่องจากเฟรม Link Training นี้เป็นเฟรมที่กำเนิดจากเอนด์โนดหรือฮับระดับ 2 ต่อเชื่อมกับฮับระดับ 1 ดังนั้นค่าแอดเดรสจึงเป็นลักษณะ Null Address คือ มีค่าเท่ากับศูนย์ทั้งหมด (เฉพาะ 46 บิตหลังเท่านั้นสำหรับสองบิตหน้าใช้ในการแยกแยะพว่าเป็นเอนด์โนดหรือฮับ)

Start of Stream	Preamble	Destination Address	Source Address	Reg COnfig	Allow Config	Data	Frame Check Sequence	End of Stream

รูปที่ 2.16 รูปแบบเฟรมของมาตรฐาน IEEE 802.12

เขตแอดเดรสต้นทาง (Source Address) มีขนาด 6 ไบต์เช่นกันซึ่งจะแทนรหัสค่าแอดเดรสของเอนด์โนดหรือฮับระดับ 2 ที่จะขอใช้การทดสอบ Link Training ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเอนด์โนดจะใช้ค่าแอดเดรสของเครื่องนั้น ๆ และฮับจะใช้ค่า Null Address

เขตขออนุญาตเชื่อมต่อ (Requested Configuration) เป็นเขตที่เอนด์โนดหรือฮับระดับ 2 ใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อขอเชื่อมต่อกับระบบ อาทิเช่น ส่วนบ่งบอกว่าเป็นเอนด์โนดหรือฮับที่ขอใช้ช่องสัญญาณ, ข้อมูลที่จะสื่อสารเป็นลักษณะใด, เจาะจงเครื่องหรือไม่ และจะสื่อสารในระบบใด (อีเธอร์เน็ต หรือ โทเก้นริง) เป็นต้น

เขตตอบรับการเชื่อมต่อ (Allowed Configuration) เป็นเขตที่ฮับระดับ 1 ใช้แจ้งตอบการขอใช้ช่องสัญญาณแก่เอนด์โนดหรือฮับที่ขอเชื่อมต่อด้วย เขตนี้จะบ่งบอกพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่นเดียวกับเขตขอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุญาตเชื่อมต่อ แต่จะเพิ่มเติมอีก 2 บิตพารามิเตอร์ คือ บิตที่บ่งบอกว่าอนุญาตให้เชื่อมต่อหรือไม่ และบิตแจ้งบอกในกรณีที่ค่ารหัสแอดเดรสของเอนด์โนดหรือฮับที่ขออนุญานตั้นไปซ้ำกับเครื่องอื่น

เขตข้อมูล (Data Frame) มีขนาดระหว่าง 594-675 ไบต์ซึ่งโดยทั้วไปข้อมูล 55 บิตแรกอาจเป็นข้อมูลเฉพาะบริษัทผู้ผลิตที่กำหนดขึ้นมาสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพของการ Link Training และอีก 5 บิตต่อมามีค่าเป็นไปตามข้อกำหนดของ IEEE 802.12 ต่อจากนั้นทุกบิตจะมีค่าเท่ากับศูนย์ทั้งหมด เขตข้อมูลนี้จะใช้ในการทดสอบเบื้องต้นสำหรับการเตรียมพร้อมของระบบเช่น ส่วนของ PMI ก็จะใช้ทดสอบสำหรับวิธีแยกเฟรมเป็นสี่ช่องสัญญาณก่อนที่จะทำงานจริงหรือในส่วนของ MII Transceiver ก็จะใช้ทดสอบสัญญาณนาฬิการที่ส่งออกเพื่อเตรียมพร้อมในการส่งผ่านข้อมูลต่อไป

เขตตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ใช้วิธีและสมการเดียวกันกับอีเธอร์เน็ตแลนคือใช้ตามสมการ CRC นั่นเอง

เขตสิ้นสุดของเฟรม (ESD: End of Stream Delimiters) เช่นเดียวกันกับเขตเริ่มต้นส่วน PMI จะใช้สำหรับตรวจสอบว่าสิ้นสุดของเฟรมที่รับมา (จากส่วน PMD) หรือยัง ถ้าได้รับแล้วก็จะส่งไปยังส่วน MAC ต่อไป ซึ่งค่าของเขตสิ้นสุดก็มี 2 ชนิดเช่นกัน คือ รหัส 111111 000011 000001 สำหรับข้อมูลระดับนัยสำคัญสูง และรหัส 000000 111100 111110 สำหรับข้อมูลระดับนัยสำคัญปรกติ

2.5 IEEE 802.5 (Token Ring)

แลนประเภทนี้เป็นระบบแลนที่ถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในระบบอาคารสำนักงานทั่วไปและภายในมหาวิทยาลัย แต่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนจะสูงกว่าอีเธอร์เน็ตแลนเพราะอุปกรณ์หรือการ์ดที่นำมาใช้มีราคาสูง อย่างไรก็ตามแลนประเภทนี้ก็มีข้อดีคือ สามารถนำไปประยุกต์กับระบบที่ต้องการความแน่นอนทางด้านข้อจำกัดทางเวลา ซึ่งรายละเอียดจะขอกล่าวในหัวข้อการเข้าใช้ช่องสัญญาณ อัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูลของแลนประเภทนี้มีอยู่ 2 อัตราเร็วคือ 4 และ 16 เมกกะบิตต่อวินาที ถึงแม้ว่าจะเป็นแลนประเภทเดียวกันก็ตามแต่ในแลนวงหนึ่ง ๆ จะมีได้เพียงอัตราเร็วเดียวเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้รวมกันได้โดยตรง แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการก็จำเป็นต้องต่อผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อ เช่น บริดจ์ หรือ อุปกรณ์หาเส้นทาง เป็นต้น

2.5.1 โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ โทโพโลยีในการเชื่อมต่อของแลนประเภทนี้มีแบบเดียวคือโทโพโลยีแบบวงแหวน (ring) สำหรับสื่อนำสัญญาณที่ใช้มี 2 ประเภทคือ สายคู่ตีเกลียวชนิด shield และ unshield และสายเส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวและหลายโหมด สายคู่ตีเกลียวที่ถูกนำมาใช้งานโดยมากจะนิยมใช้ Level 4 ขึ้นไป เพราะสายระดับนี้รองรับอัตราเร็วการส่งผ่านข้อมูล 20 เมกกะบิตต่อวินาทีในระยะทาง 100 เมตร ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องลงทุนเพิ่มในกรณีที่ต้องการจะเปลี่ยนระบบจาก 4 เมกกะบิตต่อวินาทีไปเป็น 16 เมกกะบิตต่อวินาที

2.5.2 การเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบโปรโตคอล IEEE 802.5 วิธีการในการเข้าใช้ช่องสัญญาณของแลนประเภทนี้เป็นแบบการตรวจจับโทเก้นเฟรมดังแสดงในรูปที่ 2.17 กล่าวคือ ภายใน ภายในระบบโทเก้นริงต้องมีการกำหนดสถานีพิเศษที่เรียกว่า สถานีตรวจสอบระบบ (monitor station) สถานีนี้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลความสงบเรียบร้อยภายในแลนขณะที่ระบบไม่มีการใช้งานจะมีเฟรมโทเก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าง (free-token frame) 1 เฟรม (ซึ่งถูกปล่อยออกมาจากสถานีตรวจสอบระบบ) วิ่งวนอยู่ในระบบ (จากสถานีหนึ่งไปยังสถานีข้างเคียงจนครบรอบ) ถ้าสถานีใดต้องการส่งข้อมูลก็จะจับโทเก้นว่างนี้ไว้และเปลี่ยนเป็นเฟรมโทเก้นไม่ว่าง (busy-token frame) ซึ่งภายในบรรจุข้อมูลที่ต้องการจะส่ง เมื่อข้อมูลไปถึงสถานีปลายทาง สถานีนั้นก็ทำการสำเนาข้อมูลไว้และปล่อให้ข้อมูลเดิมวนกลับมายังสถานีที่ส่งข้อมูลและสถานีต้นทางนี้เองที่จะต้องตรวจสอบเฟรมข้อมูลที่มันส่งออกไปพร้อม ๆ กับดึงข้อมูลออกจากระบบจนหมดหลังจากนั้นก็ปล่อโทเก้นว่างลงสู่ระบบตามเดิมเพื่อให้สถานีอื่นมีโอกาสส่งผ่านข้อมูลต่อไป วิธีการที่กล่าวมานี้ใช้กับโทเก้นที่มีอัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูล 4 เมกกะบิตต่อวินาที สำหรับโทเก้นริงแบบ 16 เมกกะบิตยอมให้มีการส่งผ่านข้อมูลครั้งละหลายเฟรมโดยวิธีการง่าย ๆ คือ หลังจากที่สถานีต้นทางส่งข้อมูลออกไปแล้ว ในส่วนท้ายของเฟรมข้อมูลต้องต่อท้ายด้วยโทเก้นว่างเสนอ ดังนั้นเมื่อเฟรมประเภทนี้ผ่านไปยังสถานีข้างเคียงใด ๆ สถานีนั้นก็สามารถส่งข้อมูลได้ทันทีดดยใช้วิธีการส่งข้อมูลเหมือนกับสถานีข้างต้นที่กล่าวมาแล้วและต่อท้ายด้วยโทเก้นว่างเช่นเดียวกัน โทเก้นริงแบบ 16 เมกกะบิตนิยมนำมาใช้เป็นเครือข่ายกระดูกสันหลัง (backbone network) เพราะมีสมรรถนะในการรับส่งข้อมูลดีกว่าแบบ 4 เมกกะบิต สำหรับรูปแบบของโทเก้นเฟรมแสดงในรูปที่ 2.18

เขตเริ่มต้น (Starting delimiter) มีรหัสคงที่คือ JK0JK000 “JK” เป็นรหัสพิเศษที่แตกต่างไปจากรหัสปกติโดยใช้เทคนิค code violation เพื่อแสดงให้สถานีรับข้อมูลทราบว่าเป็นจุดเริ่มต้นของเฟรม

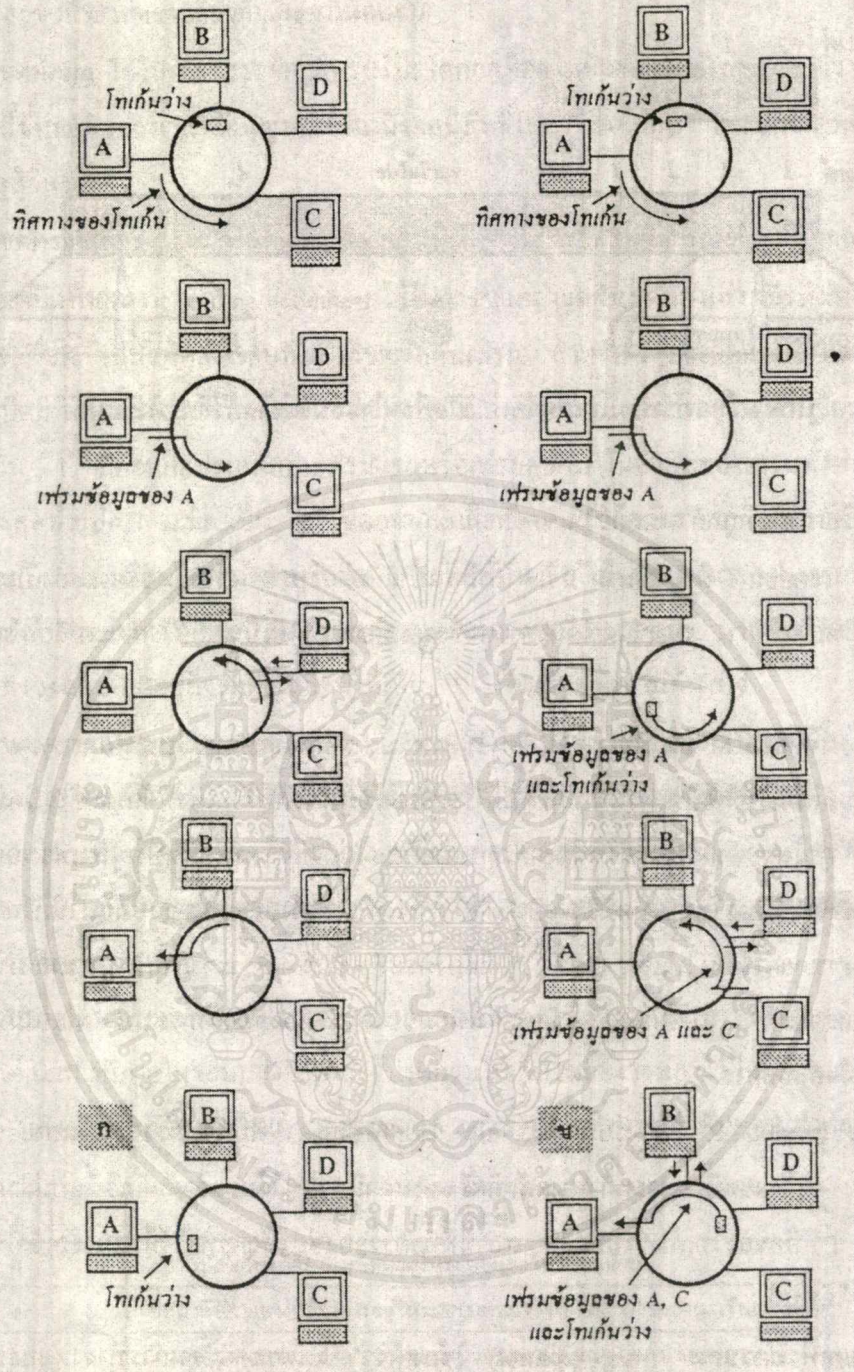
เขตควบคุมการเข้าใช้สื่อนำสัญญาณ (Access control) แบ่งออกเป็น 4 เขตย่อย คือ

เขตย่อย P บิต มีขนาด 3 บิตใช้แสดงถึงศักดิ์ศรีของโทเก้นเฟรม (เลขมากหมายถึงมีศักดิ์ศรีสูง) เมื่ออยู่ในโทเก้นว่างแส่ดงถึงว่า สถานีใดที่ต้องการใช้ช่องสัญญาณต้องมีศักดิ์ศรีสูงกว่าหรือเท่ากับที่ถูกกำหนดไว้ในเขตย่อยนี้

เขตย่อย T บิต มีขนาด 1 บิต ถ้ามีค่าเป็น ”0” หมายถึง โทเก้นว่าง และถ้าเป็น “1” หมายถึงโทเก้นไม่ว่าง สถานีใดที่ต้องการส่งข้อมูลเมื่อพบบิตนี้เป็น “0” ก็จะเปลี่ยนให้เป็น “1”

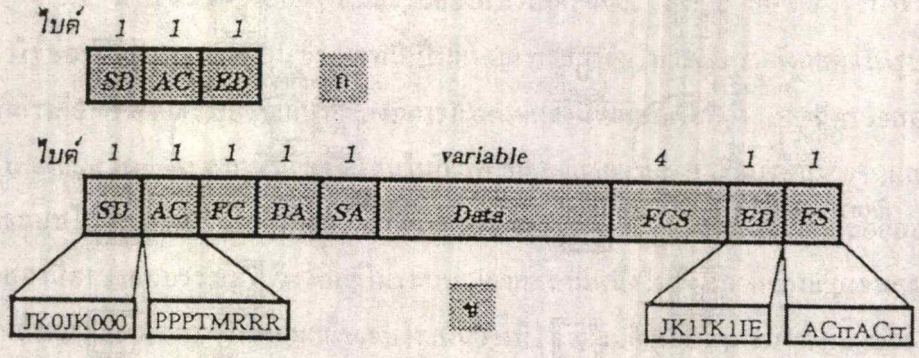
เขตย่อย M บิต มีขนาด 1 บิต ใช้สำหรับสถานีตรวจสอบระบบเพื่อตรวจสอบดูว่าเฟรมข้อมูลที่มันรับได้เป็นเฟรมข้อมูลใหม่หรือเฟรมข้อมูลเดิม ถ้าเป็นเฟรมข้อมูลเดิม (บิตนี้มีค่าเป็น “1”) มันจะทำการดึงเฟรมนี้ออกจากระบบโดยไม่คำนึงถึงสถานีที่เป็นผู้ส่งเฟรมออกมา แต่ถ้าเป็นเฟรมข้อมูลใหม่ (บิตนี้มีค่าเป็น “0”) สถานีตรวจสอบระบบจะเปลี่ยนให้เป็น “1” เพื่อแสดงว่าเคยผ่านมันไปแล้ว 1 ครั้ง ที่ต้องกระทำเช่นนี้ก็เพราะว่าถ้าสถานีส่งเฟรมข้อมูลำม่อยู่ในสภาวะที่ทำงานได้ก่อนที่จะมีการดึงเฟรมของตัวมันเองออกจากระบบ เฟรมนี้ก็ยังคงวนอยู่ในริงตลอดกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 ก. โทเค็นริงแบบ 4 เมกกะบิตต่อวินาที ข. โทเค็นริงแบบ 16 เมกกะบิตต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 ก. เฟรมโทเก้นว่าง ข. เฟรมโทเก้นไม่ว่างหรือเฟรมข้อมูล

เขตย่อย R บิต มีขนาด 3 บิต ใช้สำหรับสถานีที่มีความเร่งด่วนในการใช้ช่องสัญญาณ เป็นเขตที่สามารถกำหนดศักดิ์ศรีของสถานีลงไปได้และถ้าศักดิ์ศรีนี้ถูกปรากฏในเขตย่อย Pบิตของโทเก้นว่างเมื่อใดสถานีที่ทำการจองช่องสัญญาณไว้ก็สามารถเข้าใช้ช่องสัญญาณได้ทันที

เขตเฟรมควบคุม (Frame control) ใช้แสดงว่าเป็นเฟรมควบคุมการทำงานของระบบหรือเฟรมข้อมูล

เขตแอดเดรสต้นและปลายทาง (Source & destination address) มีวัตถุประสงค์ในการใช้งานและข้อกำหนดเช่นเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

เขตข้อมูล ใช้ในการบรรจุข้อมูลหรือโปรโตคอลที่อยู่ในชั้นที่ 2 หรือสูงกว่า ความยาวของเขตนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่อนุญาตให้สถานีใด ๆ มีสิทธิ์ในการส่งข้อมูล โดยปกติกำหนดไว้ที่ 10 มิลลิวินาที

เขตตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ใช้วิธีการและสมการเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

เขตปิดท้ายเฟรม (Ending delimiter) ใช้ในการบอกถึงจุดสิ้นสุดของเฟรมมีรหัสคงที่คือ JK1JK1IE "JK" เป็นรหัสเดียวกับที่ใช้ในเขตเริ่มต้นเฟรม สำหรับ I (Intermediate) และ E (Error) บิตมีที่ใช้ดังนี้คือ ถ้าเป็นโทเก้นว่างสองบิตนี้มีค่าเป็น "00" แต่ถ้าอยู่ในเฟรมข้อมูลบิต I มีค่าเป็น "1" ก็ต่อเมื่อเฟรมนั้นเป็นเฟรมแรกหรือเฟรมต่อ ๆ มาในลำดับของเฟรมทั้งหมดยกเว้นเฟรมสุดท้ายบิต I จะมีค่าเป็น "0" นอกจานี้แล้วบิต I จะมีค้าเป็น "0" ในกรณีที่เฟรมข้อมูลนั้นเป็นเฟรมเดียวโดด ๆ สำหรับบิต E จะมีค่าเป็น "0" เมื่อถูกปล่อยออกมาจากสถานีส่งข้อมุล ถ้าระหว่างทางมีสถานีใดตรวจพบความความผิดพลาดของเฟรมดังกล่าว (อาจจะตรวจพบโดยการตรวจสอบ FCS) ก็จเปลี่ยนบิตนี้ให้เป็น "1" เพื่อแจ้งต่อสถานีต้นทาง

เขตบอกสถานะเฟรม (frame status) มีขนาด 8 บิตแบ่งบิตใช้งานออกเป็น 4 บิตคือ บิต AA และ CC ส่วนที่เหลืออีก 4 บิตสำหรองไว้ใช้งานในอนาคต ความหมายของบิต "A" และ "C" แสดงในรูปที่ 119 สาเหตุที่มีอย่างละ 2 บิตก็เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น บิต "A" และ"C" นี้เมื่อถูกปล่อยออกมาจากสถานีต้นทางจะมีค่าเป็น "0000" และถูกเปลี่ยนค่าโดยสถานีปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A	C	ความหมาย
0	0	สถานีปลายทางที่ต้องการไม่มีอยู่ในระบบและไม่ได้รับข้อมูล
1	0	มีสถานีปลายทางที่ต้องการอยู่ในระบบแต่สถานีนั้นไม่สามารถสำเนาข้อมูลได้
1	1	มีสถานีปลายทางที่ต้องการอยู่ในระบบแต่สถานีนั้นสามารถสำเนาข้อมูลได้

รูปที่ 2.19 ความหมายและความเป็นไปได้ของบิต “A” และ “C”

ระบบแลนประเภทนี้นอกจากจะสามารถกำหนดเวลาที่แน่นอนในการส่งข้อมูลได้แล้ว (เพราะแต่ละสถานีภายในระบบสามารถถูกโปรแกรมให้เก็บโทเก้นว่างเอาไว้ได้ภายในเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นก็ต้องคืนโทเก้นว่างสู่ระบบ) ยังสามารถกำหนดลำดับความสำคัญก่อนหลังการเข้าใช้ช่องสัญญาณได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.20 ซึ่งสามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังนี้

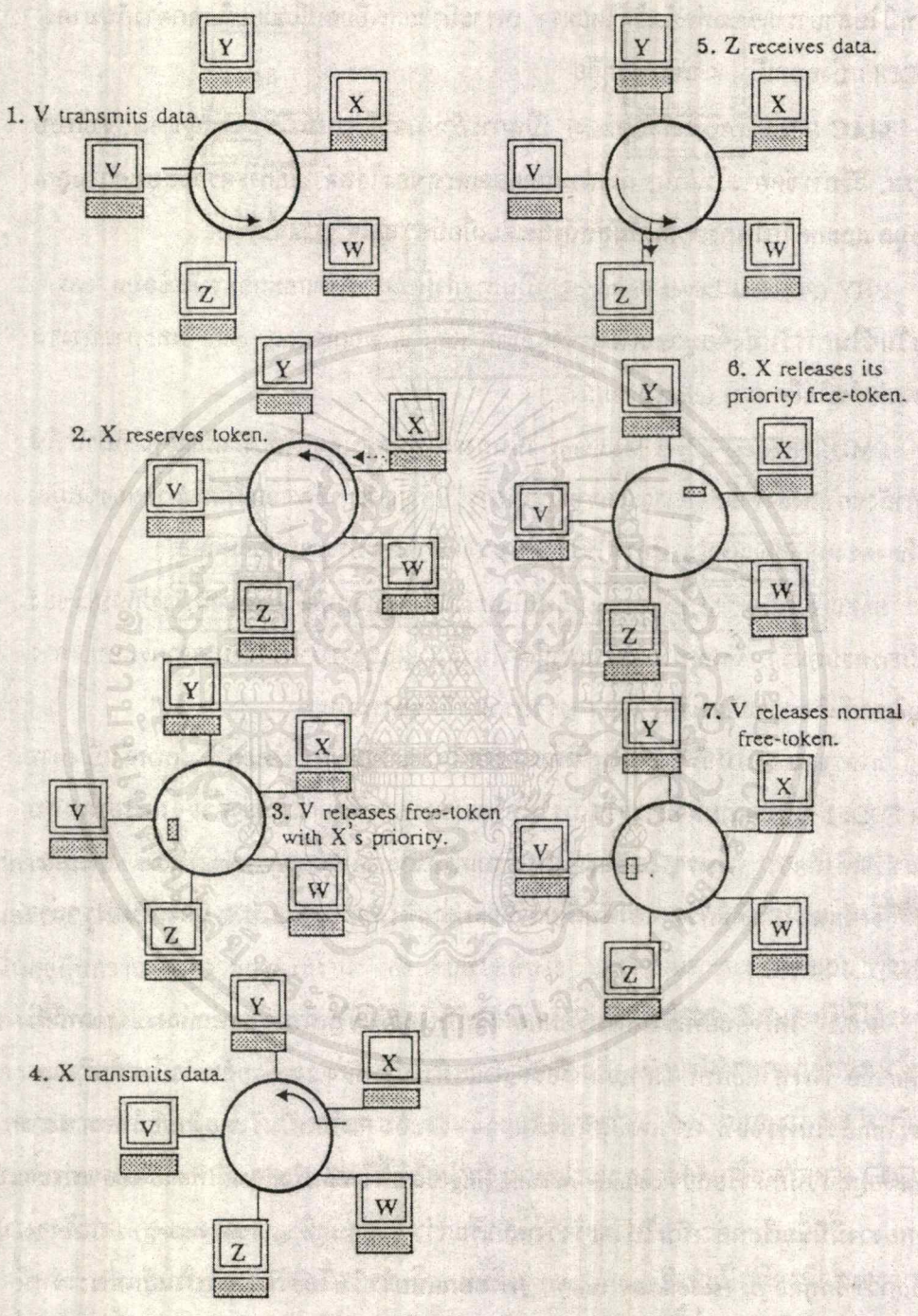
ในที่นี้กำหนดให้สถานี X มีศักดิ์ศรีสูงสุดในระบบและให้สถานี V, W, Y, Z มีศักดิ์ศรีเท่ากันแต่ต่ำกว่า X เมื่อสถานี V เปลี่ยนโทเก้นว่างเป็นโทเก้นใช้งานพร้อมกับส่งข้อมูลให้กับสถานี W ขณะที่โทเก้นใช้งานผ่านสถานี Z, W, X และ Y เพื่อจะกลับมายัง V นั้น สถานี X มีความจำเป็นต้องส่งข้อมูลมายังสถานี Z สถานี X จึงทำการจองการใช้งานโทเก้นว่างรอบต่อไปในส่วนของเขต R (ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อสถานี V ใช้เสร็จสถานี Z ควรจะเป็นสถานีต่อไปที่จะได้ใช้โทเก้น) เมื่อสถานี V รับโทเก็นไม่ว่างซึ่งถูกจองการใช้งานเข้ามา (priority token) ก็จะนำข้อมูลในเขต R ไปใส่ไว้ในเขต P และสร้างเป็นโทเก้นว่างออกไป เมื่อสถานี Z และ W รับโทเก้นว่างตัวนี้เข้ามา เพื่อจะเปลี่ยนเป็นโทเก้นไม่ว่างก็ไม่สามารถทำได้ เพราะสถานีทั้งสองนี้มี priority ต่ำกว่าสถานี X ที่จองไว้ในเขต P เมื่อสถานี X ได้รับโทเก้นว่างตัวนี้และตรวจสอบพบว่ามี priority เท่ากับตัวมันเอง จึงทำการเปลี่ยนให้เป็นโทเก้นไม่ว่างและส่งข้อมูลไปให้สถานี Z และเมื่อเฟรมนี้ย้อนกลับมาที่เดิม สถานี X ก็จะทำการคืนโทเก้นว่างให้กับระบบ แต่ยังคงมี priority เหมือนกับโทเก้นว่างตอนที่รับเข้ามา เมื่อโทเก้นว่างตัวนี้เวียนกลับมาจนถึงสถานี V สถานี V จะอนุมานว่า สถานที่จองการใช้งานโทเก้นได้ใช้งานเรียบร้อยแล้ว สถานี V ก็จะคืนโทเก้นว่างให้กับระบบ แต่เป็นโทเก้นว่างที่มี priority ต่ำสุด ทำให้สถานี Z สามารถส่งข้อมูลได้ และริงก็กลับคืนสู่สภาวะปกติตามเดิม

2.6 X3T9.5 (FDDI: Fiber Distributed Data Interface)

แลนประเภทนี้เป็นระบบแลนที่ถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในระบบอาคารสำนักงานทั่วไปและภายในมหาวิทยาลัย โดยนำมาใช้เป็นเครือข่ายกระดูกสันหลัง (backbone) เพราะมีอัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงถึง 100 เมกกะบิตต่อวินาที นอกจากนี้ยังใช้ต่อเข้าโดยตรงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการอัตรเร็วในการส่งผ่านข้อมูล เพราะโปรแกรมประยุกต์บางประเภทมีหน่วยประมวลผลหลักแยกออกจากหน่วยประมวลผลย่อยและหน่วยแสดงผล เช่น งานทางด้าน CAD (Computer Aided Design) และการจำลองการทำงาน (simulation) หรือการแสดงภาพเหมือนจริง (animation) ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์แบบ “Site license” และมีการใช้งานแบบ ”client-server) แลนแบบนี้สามารถกำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนในการรับส่งข้อมูลได้เช่นเดียวกับมาตรฐาน IEEE 802.5 เพราะใช้เทคนิคโทเก้นเช่นเดียวกัน แต่แลนทั้งสองประเภทนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้โดยตรง เพราะมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกัน มาตรฐาน FDDI แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักคือ



รูปที่ 2.20 ขั้นตอนการสำรองโทเก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAC (Media Access Control) เป็นการกำหนดวิธีการเข้าใช้ช่องสัญญาณ, รูปแบบของเฟรม, วิธีการจัดการโทเก้น, การกำหนดแอดเดรสของโฮสต์, วิธีการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล และกลไกในการกลับคืนสู่สถานะเดิมเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น

PHY (Physical Layer Protocol) เป็นการกำหนดการเข้าและถอดรหัสข้อมูล, การซิงโครไนซ์ในการรับส่งข้อมูล, การนำข้อมูลจาก ring in ออกสู่ ring out และการทำงานของบัฟเฟอร์ชนิดยืดหยุ่น (elastic buffer)

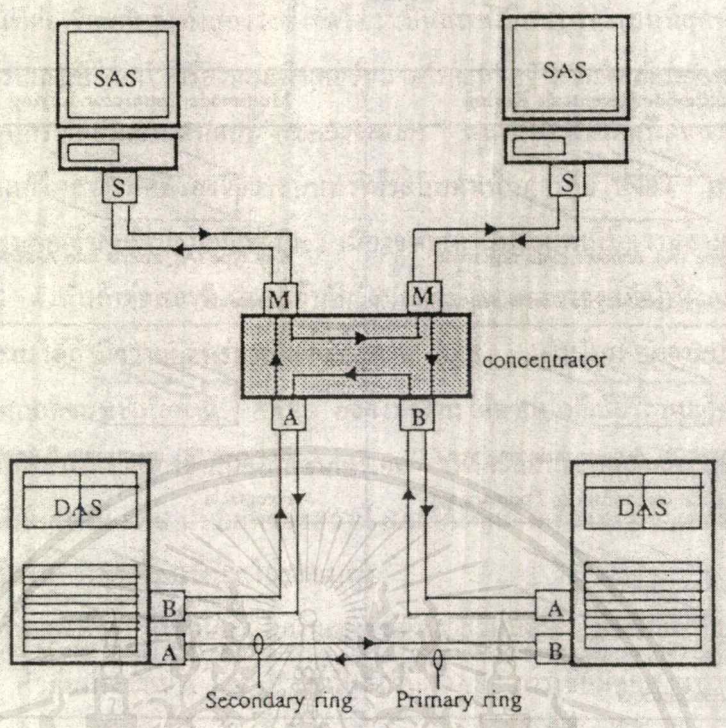
PMD (Physical Layer Medium) เป็นการกำหนดชนิดของสื่อนำสัญญาณที่นำมาใช้งาน, กำลังของแหล่งจ่ายสัญญาณ, ความไวในการรับสัญญาณ, อัตราการผิดพลาดของข้อมูล, ความเที่ยงตรงของสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในระบบ (jitter) และประเภทของหัวต่อ

SMT (Station Management) เป็นการกำหนดรูปลักษณ์ของสถานี, รูปลักาณ์ของริงและการควบคุมริง, ขั้นตอนการนำสถานีเข้าในระบบและการนำสถานีออกจากระบบ, การจำกัดบริเวณที่เกิดความผิดพร่อง และการรวบรวมสถิติของระบบ

มาตรฐาน FDDI มี 2 มาตรฐานคือ FDDI I และ FDDI II โดยประเภทหลังเป็นการพัฒนา FDDI I ให้มีความสามารถในการให้บริการทางด้านสัญญาณเสียงด้วย แต่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะในปัจจุบันมีระบบเครือข่าย ATM (Asynchronous Transfer Male) ซึ่งมีแนวโน้มที่ดีกว่า ดังนั้นเนื้อหาที่จะกล่าวในส่วนของ FDDI นี้จะเป็นการกล่าวเฉพาะ FDDI I เท่านั้น

2.6.1 โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ โทโพโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อแลนแระเภทนี้มีแบบเดียวคือโทโพโลยีแบบวงแหวนหรือริง ดังแสดงในรูปที่ 2.21 ซึ่งคล้ายกับโทเก้นริงแลนที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ 1.5 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ริงของ FDDI เป็นริงสองวงที่มีทิศทางการส่งผ่านข้อมูลสวนกัน เรียกว่า counter rotating ring ขณะที่โทเก้นริงแลนมีเพียงวงเดียวเท่านั้น ริงทั้งสองวงนี้มีชื่อเรียกต่างกันไป โดยริงวงหลักเรียกว่า ริงปฐมภูมิ (primary ring) และริงวงรองเรียกว่า ริงทุติยภูมิ (secondary ring) การออกแบบโทโพโลยีให้เป็นไปในลักษณะเช่นนี้ทำให้ระบบโดยรวมมีเสถียรภาพในการให้บริการได้ ในกรณีที่เกิดความผิดพร่องขึ้น หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าเป็นระบบที่ทนต่อสภาพความผิดพร่อง (Fault-Tolerant System) ซึ่งจะกล่าวในภายหลัง สื่อนำสัญญาณที่ถูกนำมาใช้งานมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สายเส้นใยนำแสงและสายคู่ตีเกลียว สายเส้นใยนำแสงที่ถูกนำมาใช้งานมีทั้งแบบหลายโหมดและโหมดเดี่ยวขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน สำหรับสายเส้นใยนำแสงแบบหลายโหมดยอมให้ระยะทางที่ไกลสุดระหว่างสองสถานีประมาณ 2 กิโลเมตร ขณะที่แบบโหมดเดี่ยวยอมให้ได้ระยะทางสูงสุดประมาณ 40 กิโลเมตร สำหรับสายคู่ตีเกลียวที่ถูกนำมาใช้งานจะใช้สาย Cat.5 เพราะสายประเภทนี้สามารถรองรับการส่งผ่านข้อมูลที่อัตราเร็ว 100 เมกกะบิตต่อวินาทีในระยะทาง 100 เมตร FDDI แลนที่ใช้สื่อนำสัญญาณประเภทสายคู่ตีเกลียวเรียกว่า CDDI (Copper Distributed Data Interface)

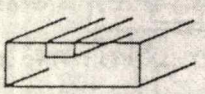
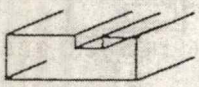
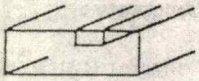
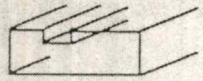
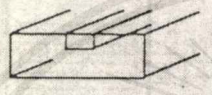
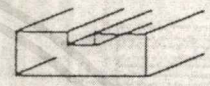
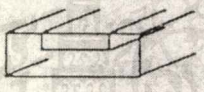
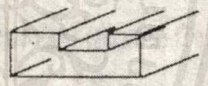
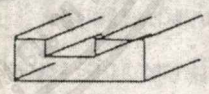
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 โทโพโลยีและชนิดของสถานีในระบบ FDDI

เนื่องจากโทโพโลยีของ FDDI เป็นแบบริงคู่ (dual ring) จึงจำเป็นต้องนิยามประเภทของสถานีและหัวต่อที่ใช้ในการเชื่อมเข้าหาระบบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ สถานีในระบบ FDDI มี 2 ประเภทคือ DAS (Dual Attached Station) และ SAS (Single Attached Station) สถานี DAS คือสถานีที่ต่อเชื่อมกับริงทั้งสองวงซึ่งจัดได้ว่าเป็นสถานีที่สมบูรณ์แบบที่สุดของ FDDI แลน สถานีประเภทนี้ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่หรือจำพวกไฟลเซอร์ฟเวอร์ (File Server) และอุปกรณ์คอนเซนเตรเตอร์ (concentrator) สถานีประเภทนี้เป็นสถานีที่มีความสามารถในการแก้ไขความผิดพร่องของระบบทำให้ระบบดำเนินการต่อไปได้ สถานี SAS เป็นสถานีที่เชื่อมต่อเข้ากับริงปฐมภูมิเท่านั้น เนื่องจากสถานีประเภทนี้มีความสามารถไม่เท่ากับสถานี DAS ดังนั้นถ้าต่อสถานี SAS เข้ากับริงปฐมภูมิโดยตรงอาจจะทำให้ระบบโดยรวมไม่สามารถทำงานได้ถ้ามีความผิดพร่องเกิดขึ้นที่สถานี SAS ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยแก่ระบบโดยรวมตลอดจนทำให้สถานี SAS ยังคงทำงานได้ตามปกติเมื่อระบบเกิดปัญหาขึ้นจึงต้องทำการต่อสถานีSAS เข้ากับคอนเซนเตรเตอร์ เพราะคอนเซนเตรเตอร์ทำหน้าที่เป็นสถานี DAS ให้กับสถานี SAS ประเภทของสถานี SAS ก็ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่ต้องการอัตราเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลในระบบสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multimode Receptacle Keying	Multimode Connector Keying
 Key type (A), denotes main ring trunk connection (primary in / secondary out)	 Key type (A), inserts into A-keyed receptacle
 Key type (B), denotes main ring trunk connection (secondary in / primary out)	 Key type (B), inserts into B-keyed receptacle
 Key type (M), denotes master connection off a concentrator	 Key type (M), inserts into M-keyed receptacle
 Key type (S) denotes SAS connection	Key type (S), inserts into all receptacles (universal)
	 Key type (AM), inserts into A or M-keyed receptacles
	 Key type (BM), inserts into B or M-keyed receptacles

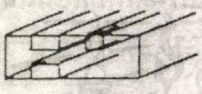
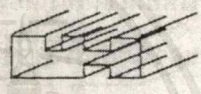
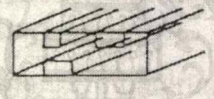
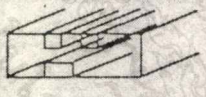
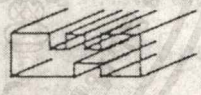
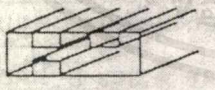
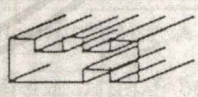
รูปที่ 2.22 ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมดในระบบ FDDI

ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมดมี 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ A, B, M และ S หัวต่อประเภท A และ B ใช้กับสถานี DAS การเชื่อมต่อสามารถกระทำได้โดยตรงคือ หัวต่อ A ของสถานีหนึ่งต่อเข้ากันหัวต่อ B ของสถานีข้างเคียง ดังแสดงในรูปที่ 2.21 เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปจนวนกลับมายังสถานีเริ่มต้น หัวต่อ A และ B ไม่สามารถเสียบสลับกันได้ เพราะหัวต่อทั้งสองประเภทจะมีสัญลักษณ์พิเศษพิเศษที่ไม่เหมือนกัน คือ หัวต่อ A จะมีรอยกากบาททางด้านซ้ายมือ ส่วนหัวต่อ B จะมีรอยบากทางด้านขวามือ ดังแสดงในรูปที่ 2.22 ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมดมีหัวต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท M เป็นหัวต่อที่ใช้ต่อเข้ากับพอร์ตของคอนเซนเตรเตอร์ ส่วนหัวต่อ S มีความกว้างมากที่สุด และรอยบากของหัวต่อครอบคลุมทั้งหัวต่อ A, B และ M ดังนนั้นหัวต่อ S จึงสามารถต่อเข้ากับหัวต่อทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากหัวต่อทั้ง 4 ประเภทแล้ว ยังมีหัวต่อแบบรวมอีก 2 แบบ คือ หัวต่อ AM และBM เป็นหัวต่อที่สามารถใช้ได้กับ A, M และ B, M ตามลำดับ

ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวมี 4 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 2.23 โดยแต่ละประเภทเรียกว่า SA, SB, SM และ SS วิธีการใช้งานก็เช่นเดียวกันกับที่กล่าวไปแล้วในเส้นใยนำแสงแบบหลายโหมด โดย "S" ในที่นี้หมายถึง "Single mode" นั่นเอง สำหรับหัวต่อที่ใช้กับโหมดเดี่ยวไม่สามารถนำไปใช้กับหลายโหมด และโดยนัยกลับกันที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า นอกจากขนาดของเส้นใยนำแสงจะไม่เท่ากันแล้ว (ทำให้เกิดการสูญเสียของสัญญาณอย่างมาก) ที่หัวต่อยังมีรอยบากที่ไม่เหมือนกันอีกด้วย

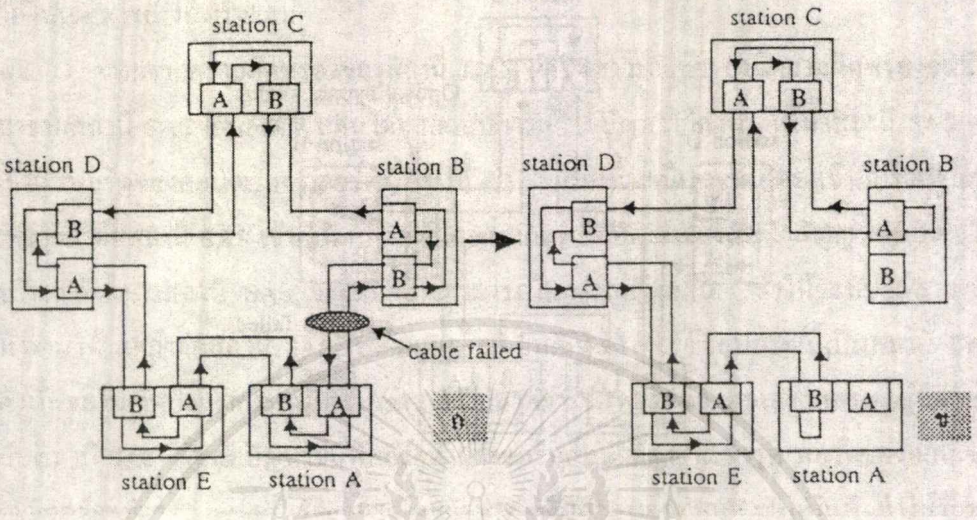
Single-mode receptacle keying	Single-mode connector keying
 Key type (SA) denotes main ring trunk connection (primary in / secondary out)	 Key type (SA) inserts into SA-keyed receptacle
 Key type (SB) denotes main ring trunk connection (secondary in / primary out)	Key type (SB) inserts into SB-keyed receptacle
 Key type (SM) denotes master connection off a concentrator	 Key type (SM) inserts into SM-keyed receptacle
 Key type (SS) denotes SAS connection	 Inserts into all receptacle

รูปที่ 2.23 ประเภทของหัวต่อที่ใช้กับเส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวในระบบ FDDI

2.6.2 การทนต่อสภาพความผิดพร่องของ FDDI ดังที่ได้กล่าวมาในหัวข้อก่อนหน้านี้ว่า FDDI แลนมีโทโพโลยีแบบริงคู่ที่มีทิศทางการส่งผ่านข้อมูลสวนทางกัน ในสภาวะปกติการส่งผ่านข้อมูลจะอยู่ในริงปฐมภูมิ ดังนั้นริงทุติยภูมิจึงถูกนำมาใช้เป็นริงสำรอง (backup ring) ความผิดพร่องที่เกิดขึ้นใน FDDI และมีผลทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ตามปกติมีอยู่ด้วยกัน 2 ประการหลัก ๆ คือ ประการแรกความผิดพร่องอันเนื่องมาจากสานเส้นใยนำแสงชำรุด และประการที่สองสถานีประเภท DAS ไม่อยู่ในสภาพที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานต่อไปได้ ปัญหาในลักษณะเช่นนี้ได้ถูกออกแบบแก้ไขไว้ 2 วิธี คือ การลูปกลับและการใช้ optical bypass switch

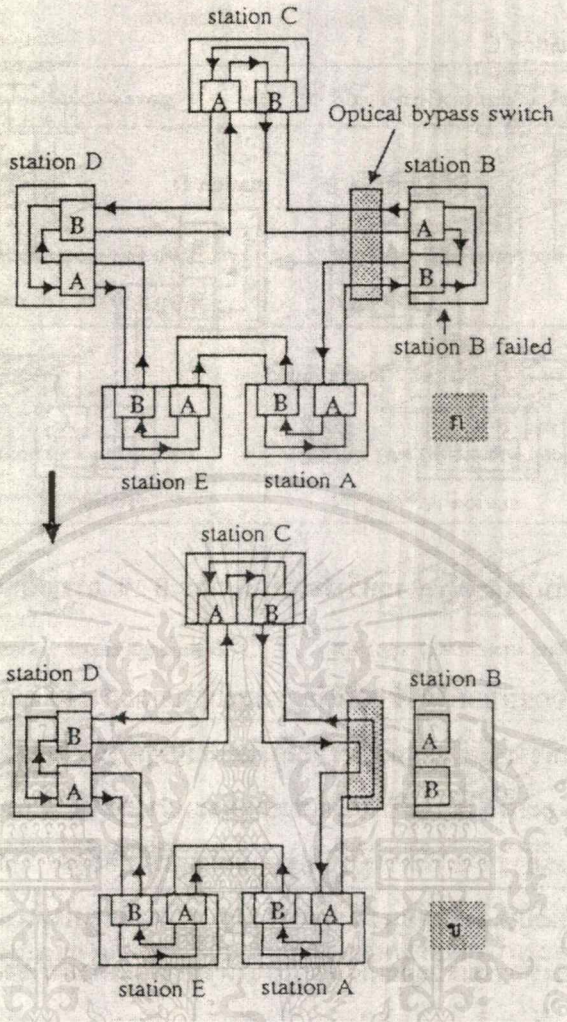


รูปที่ 2.24 ก. เส้นใยแสงชำรุดระหว่างสถานี A และ B ข. การลูปกลับของ FDDI

ประการแรกพิจารณาปัญหาที่เกิดจากเส้นใยแสงชำรุด จากรูป 2.24 ก. จะเห็นได้ว่าเส้นใยนำแสงชำรุดระหว่างสถานี A และ B เมื่อสถานีทั้งสองตรวจพบสภาพดังกล่าว จะทำการลูปริงปฐมภูมิเข้ากับริงทุติยภูมิ เพื่อทำให้โทโพโลยีโดยรวมยังคงเป็นริงเหมือนเดิม แต่ขณะนี้มีเพียงริงปฐมภูมิวงเดียวเท่านั้น

ประการที่สองพิจารณาปัญหาที่เกิดจากสถานีไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ จากรูป 2.25 จะเห็นได้ว่าสถานี B ไม่อยู่ในสภาพที่ทำงานได้ ดังนั้นอุปกรณ์ optical bypass switch จะทำการตัดสถานี B ออกจากระบบ และทำการเชื่อมต่อสถานี C เข้ากับ A สิ่งที่น่าสังเกตในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีนี้คือ ระบบริงยังคงเป็นริงคู่ที่มีริงปฐมภูมิและริงทุติยภูมิเหมือนเดิม ถ้าจะมองปัญหาให้ลึกลงไปแล้ว วิธีนี้ยังเป็นการแก้ปัญหาขั้นที่สองของปัญหาประการแรก ถ้าเราพิจารณาย้อนกลับไปในรูปที่ 2.24 จะพบว่าหลังจากเกิดการชำรุดของเส้นใยนำแสงระหว่างสถานี A กับ B แล้ว ยังมีการชำรุดของเส้นใยนำแสงระหว่างสถานี E กับ D ตามมา จะเห็นได้ว่า จะเกิดริงแบบวงเดียวขึ้น 2 วงที่แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด คือ ริงส่งที่มีสถานี A และ E กับริงส่วนที่มีสถานี B, C และ D สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า เมื่อเกิดการชำรุดของสายเคเบิ้ลขึ้นครั้งแรก การแก้ปัญหาโดยวิธีลูปกลับจะทำให้เหลือริงเพียงวงเดียว และเมื่อเกิดปัญหาในลักษณะเดียวกันขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ก็ทำให้ระบบโดยรวมไม่สามารถสื่อสารถึงกันได้ แต่ถ้าใช้อุปกรณ์ optical bypass switch ก็คือ การสูญเสียกำลังของสัญญาณในสื่อนำสัญญาณซึ่งอาจจะทำให้ระบบไม่สามารถสื่อสารถึงกันได้ทั้ง ๆ ที่เป็นริงสมบูรณ์แบบ ก็เพราะว่าเกิดการสูญเสียของกำลังแสงเกินกว่ามาตรฐานที่ FDDI แลนกำหนด ซึ่งรายละเอียดนี้สามารถหาอ่านได้ในเอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม

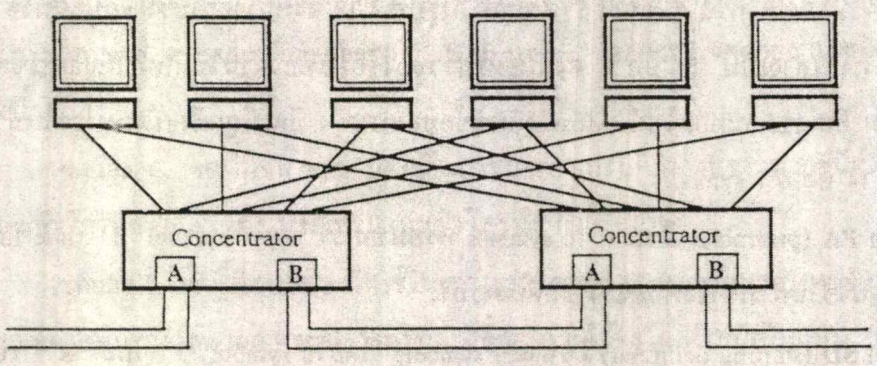
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 การใช้ optical bypass switch เพื่อแก้ปัญหาสถานีชำรุด

นอกจากความผิดพร่องของสถานี DAS ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีความผิดพร่องอันเกิดมาจากสถานี SAS ซึ่ง FDDI แลนได้ออกแบบการแก้ไขปัญหาไว้ดังนี้ ให้นำสถานี SAS ต่อเข้ากับพอร์ตของคอนเซนเตรเตอร์ดังในรูปที่ 2.21 แทนที่จะเป็นการต่อตรงเข้ากับริงปฐมภูมิเพราะถ้าต่อสถานี SAS เข้ากับริงปฐมภูมิโดยตรงและเกิดปัญหาของสื่อนำสัญญาณชำรุด ในบริเวณดังกล่าวสถานี SAS จะไม่มีความสามารถในการลูปริงกลับ ทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ แต่ถ้าต่อสถานี SAS เข้ากับอุปกรณ์คอนเซนเตรเตอร์ซึ่งอุปกรณ์นี้เป็นสถานี DAS ดังนั้นจะไม่เกิดปัญหาการลูปริงดังกล่าว เมื่อมาพิจารณาพอร์ตของคอนเซนเตรเตอร์ที่ต่อเข้ากับสถานี SAS ถ้าเกิดปัญหาที่พอร์ตดังกล่างหรือสื่อนำสัญญาณชำรุด พอร์ตของคอนเซนเตรเตอร์จะทำการ bypass สัญญาณ โดยตัดพอร์ตที่มีปัญหาออกจากระบบทันที ทำให้ระบบโดยรวมทำงานต่อไปได้ อนึ่งอุปกรณ์คอนเซนเตรเตอร์คืออุปกรณ์ที่ทำให้สถานี SAS เชื่อมเข้ากับระบบริงคู่ของ FDDI ได้ โดยเมื่อเกิดปัญหาขึ้นไม่ว่าจะเป็นจากจุดอื่นหรือจากสถานี SAS ก็ยังทำให้ระบบโดยรวมอยู่ในสภาพที่ทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.26 การต่อแบบ dual homing

สำหรับการต่อสถานี SAS เข้ากับ FDDI แลน โดยผ่านคอนเซนเตรเตอร์จะมีจุดอ่อนตรงที่ถ้าคอนเซนเตรเตอร์ตัวที่ต่ออยู่เกิดมีการชำรุดขึ้นจะทำให้สถานี SAS ทั้งหมดหลุดออกจาก FDDI แลนทันทีซึ่งไม่เป็นผลดีต่อระบบโดยรวม ดังนั้นการแก้ปัญหานี้สามารถทำได้โดยเพิ่มจำนวนคอนเซนเตรเตอร์ขึ้นอีก 1 ตัวพร้อมกับเพิ่มพอร์ตของสถานี SAS อีก 1 พอร์ต ดังแสดงในรูปที่ 2.26 และนำแต่ละพอร์ตของสถานี SAS ต่อเข้ากับคอนเซนเตรเตอร์แต่ละตัว โดยให้พอร์ตหลักเป็นพอร์ตทำงานและพอร์ตที่เหลือเป็นพอร์ตสำรอง โดยพอร์ตนี้จะทำงานก็ต่อเมื่อพอร์ตหลักไม่อยู่ในสภาพที่ทำงานได้อันเนื่องมาจากพอรต์มีปัญหาหรือคอนเซนเตรเตอร์มีปัญหา วิธีการเช่นนี้เรียกว่า “dual homing”

Free-token

PA	SD	FC	ED

Busy-token

PA	SD	FC	DA	SA	Information	FCS	ED	FS

รูปที่ 2.27 รูปแบบเฟรม Free-token และ Busy-token ของ FDDI

2.6.3 การเข้าใช้ช่องสัญญาณและรูปแบบโปรโตคอลของ FDDI การเข้าใช้ช่องสัญญาณของ FDDI แลน เหมือนกับโทเก้นริงชนิดที่มีอัตราเร็ว 16 เมกกะบิตต่อวินาที ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.5 สำหรับรูปแบบเฟรมก็คล้ายคลึงกันคือ ประกิบด้วยโทเก้นว่าง (หรือโทเก้นเฟรม) และโทเก้นไม่ว่าง อังแสดงในรูปที่ 2.27 แต่รายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันพอสมควร ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ เนื่องจากอัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูลของ FDDI แลนค่อนข้างสูงคือ100 เมกกะบิตต่อวินาที ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการรับข้อมูลของโฮสต์ปลายทาง เพราะถ้าการรับข้อมูลไม่สามาระเข้าจังหวะ (synchronize) กับข้อมูลที่ถูกส่งมาจากต้นทางได้ก็จะทำให้ไม่สามารถรับข้อมูลได้ FDDI แก้ปัญหานี้โดยการเข้ารหัสสายแบบที่เรียกว่า 4B/5B หรือ 4 out of 5 ดังแสดงในรูปที่ 2.28 ซึ่งหมายความว่า ข้อมูลขนาด 4 บิต ถูกเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสสายเป็น 5 บิต ดังนั้นอัตราเร็วของข้อมูลที่สิ่งผ่านในสื่อนำสัญญาณของ FDDI แลน คือ 125 เมกกะโบด์ (Mbaud) และข้อมูลขนาด 4 บิตนี้ถูกเรียกในหน่วยใหม่ว่า “symbol” (4 บิต = 1 symbol)

Data Symbol		Control symbol	
4-bit data group	5-bit symbol	4-bit data group	5-bit symbol
0000	11110	IDLE	11111
0001	01001	J	11000
0010	10100	K	10001
0011	10101	T	01101
0100	01010	R	00111
0101	01011	S	11001
0110	01110	QUIET	00000
0111	01111	HALT	00100
1000	10010		
1001	10011		
1010	10110		
1011	10111		
1100	11010		
1101	11011		
1110	11100		
1111	11101		

รูปที่ 2.28 การเข้ารหัสสายแบบ 4B/5B

เขต PA (preamble) มีขนาด 16 symbols หรือมากกว่า โดยใช้ symbols “I” (idle line state) เขตนี้ใช้ในการเข้าจังหวะของโฮสต์ปลายทาง

เขต SD (starting delimeter) มีขนาด 2 symbols โดยใช้ symbol “J” และ “K” เขตนี้ใช้ในการบ่งบอกถึงจุดเริ่มต้นของโทเก้นเฟรม

เขต FC (frame control) มีขนาด 2 symbols เป็นเขตที่ใช้ในการบอกถึงชนิดของเฟรมเขตนี้ประกอบด้วย 4 เขตย่อย คือ เขตย่อย C, L, F, และ Z โดยแต่ละเขตย่อยสามารถอธิบายได้ดังนี้

เขตย่อย C เขตนี้มีขนาด 1 บิตใช้ในการบอกว่าเฟรมที่กำลังพิจารณาอยู่นี้เป็นเฟรมแบบอะซิงโครนัส (C= “0”) หรือเฟรมแบบซิงโครนัส (C= ”1”)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตย่อย L เขตนี้มีขนาด 1 บิตใช้ในการบอกว่าขนาดของความยาวของเขตแอดเดรส (ทั้งแอดเดรสต้นทางและแอดเดรสปลายทาง) ที่ถูกบรรจุใช้อยู่ในเฟรมนี้เป็นแบบ 16 บิต (L="0") หรือเป็นแบบ 48 บิต (L= "1")

เขตย่อย F เขตนี้มีขนาด 2 บิต ใช้ในการบอกถึงรูปแบบของเฟรมว่าเป็นเฟรมควบคุม (FF= "00") หรือเฟรมข้อมูล (FF= "00") สำหรับ FF= "10" และ "11" ถูกสงวนไว้กำหนดมาตรฐานในอนาคต

เขตย่อย Z เขนนี้มีขนาด 4 บิต ใช้ในการบอกถึงชนิดของเฟรมหรืออาจจะใช้ในการกำหนดลำดับความสำสคัญของสถานีในระบบก็ได้

เขต DA/SA (destination address source address) มีขนาด 4 หรือ 12 symbols ขึ้นอยู่กับว่า เขตย่อย L มีค่าเป็น "0" หรือ "1" ตามลำดับ เป็นเขตที่บอกถึงสถานีและต้นทางตามลำดับ มีข้อกำหนดเช่นเดียวกับโทเก้นริง

เขตข้อมูล ตามทฤษฎีแล้วมีขนาดไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับการกำหนดเวลาครอบครองโทเก้น (token holding time) ของแต่ละสถานี แต่ในทางปฏิบัติใช้กันที่ความยาวประมาณ 9000 symbols

เขต FCS (Frame Check Sequence) มีขนาด 8 symbols เป็นเขตที่ใช่ในการตรวจสอบความถูกต้องของเฟรม การตรวจสอบความถูกต้องใช้วิธีการเช่นเดียวกับอีเธอร์เน็ตแลน

เขต ED (Ending Delimiter) มีขนาด 1 หรือ 2 symbols ขึ้นอยู่กับว่าเฟรมที่กำลังพิจารณานี้เป็นเฟรมรับส่งข้อมูลหรือเป็นโทเก้นเฟรมตามลำดับ Symbols ที่ใช้ในเขตนี้คือ "T" ดังแสดงในรูปที่ 2.28

เขต FS (Frame Status) มีขนาด 3 symbols หรือมากกว่า เป็นเขตที่ใช้ในการบอกถึงสถานะของสถานีปลายทาง โดยปกติจะมีขนาด 3 symbols ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เขตย่อย E เป็นเขตที่ใช้บ่งบอกว่าเฟรมนี้มีข้อผิดพลาดหรือไม่ โดยพิจารณาดังนี้เมื่อสถานีต้นทางเริ่มต้นส่งเฟรมไปยังสถานีปลายทางจะกำหนด symbol "R" (ซึ่งหมายถึง reset) ลงในเขตนี้ ขณะะที่เฟรมนี้ถูกส่งไปในระบบก็จะถูกตรวจสอบโดยสถานีภายในระบบ ถ้าสถานีใดตรวจพบว่าเฟรมนี้มีข้อผิดพลาดก็จะทำการเปลี่ยนจาก symbol "R" เป็น "S" (ซึ่งหมายถึง set)

เขตย่อย A เป็นเขตที่ใช้บ่งบอกว่า มีสถานีที่ต้องการจะติดต่อด้วยอยู่ในระบบหรือไม่ โดยพิจารณาดังนี้ เมื่อสถานีต้นทางส่งเฟรมไปยังสถานีปลายทางจะกำหนด symbol "R" ลงในเขตนี้ ถ้าภายในระบบมีสถานีตามที่ถูกระบุในเขต DA จริง สถานีนั้นก็จะทำการกำหนด symbol "S" ลงไปแทน "R" หรือสถานีต้นทางรับเฟรมกลับก็สามารถตรวจสอบได้ว่า สถานีปลายทางที่ต้องการจะติดต่อด้วยอยู่ในระบบหรือไม่

เขตย่อย C เป็นเขตที่ใช้บ่งบอกว่า สถานีปลายทางที่ต้องการจะติดต่อสามารถสำเนาข้อมูลได้หรือไม่ โดยพิจารณาดังนี้ เมื่อสถานีต้นทางส่งเฟรมไปยังสถานีปลายทาง จะกำหนด symbol "R" ลงในเขตนี้ ถ้าสถานีปลายทางสามารถสำเนาเฟรมเข้าสู่ตัวมันเองได้ก็จะทำการกำหนด symbol "S" ลงไปแทน "R" เมื่อสถานีต้นทางรับเฟรมกลับมาก็สามารถตรวจสอบได้ว่า สถานีปลายทางที่ต้องการจะติดต่อด้วยสามารถสำเนาเฟรมได้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่งการพิจารณาเขตย่อย A และ C จะต้องพิจารณาควบคู่กันไปเช่นเดียวกับโทเก้นริงแลน และเมื่อสิ้นสุดเขตย่อยสุดท้ายภายในเขต FS แล้ว ต้องมี symbol "T" ปิดท้ายเสมอ เพื่อแสดงว่าเป็นการสิ้นสุด FDDI เฟรมนั้น ๆ

ระบบแลนทั้งห้าประเภทที่ได้กล่าวมาแล้วนี้เป็นระบบที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้กับการสื่อสารข้อมูลโดยทั่วไป ในสภาพความเป็นจริงแล้วยังมีระบบแลนที่ประยุกต์ใช้งานในโรงงานที่มิได้นำมากล่าวในที่นี้ เช่น IEEE 802.4 (Token Bus), DCS (Distributed Control System) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

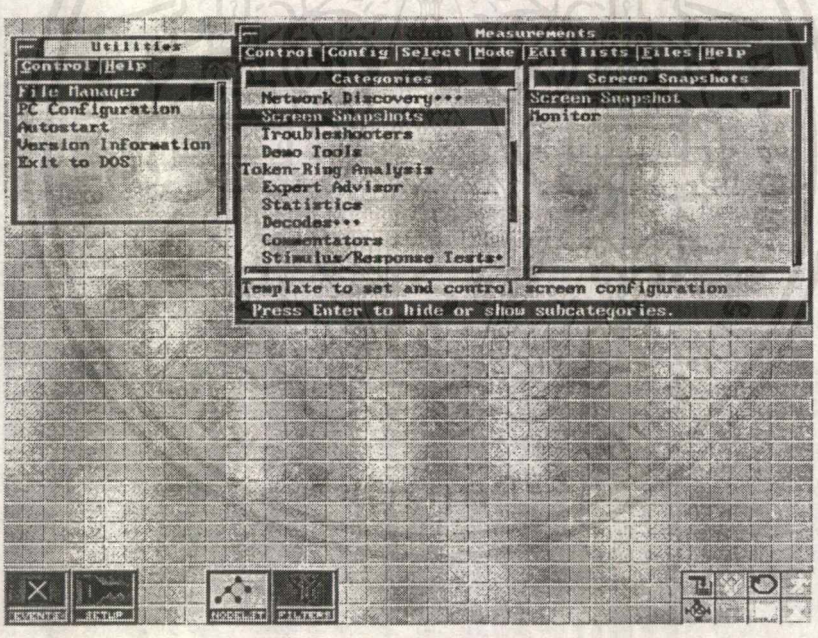
บทที่ 3

คู่มือการใช้งานอินเตอร์เน็ตแอดไวเซอร์ (Internet Advisor)

3.1 Introduction

แลนแอดไวเซอร์ (LAN Advisor) นี้จะมีหลักใหญ่ ๆ ในการทำงาน โดยเราสามารถแบ่งได้เป็น การวัด , สร้างโหนดลิสต์ (โหนด lists), กำหนดฟิลเตอร์ (filter), คอยตรวจจับเหตุการณ์ต่าง ๆ และแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งจากทั้งหมดที่กล่าวมาเราสามารถแบ่งออกได้เป็นหัวข้อได้ดังนี้

- Measurement
- Setup
- โหนด List
- Filters
- Utilities
- Even Log



รูปที่ 3.1 แสดงหน้าต่างการทำงานของอินเทอร์เน็ตแอดไวเซอร์

เมื่อทำการเปิดแลนแอดไวเซอร์มันก็จะพร้อมทำงาน โดยจะมี ไอคอน เกิดขึ้นซึ่งแต่ละ ไอคอนจะแทนแต่ละหัวข้อที่ได้กล่าวไว้ในขั้นต้น โดยแต่ละ ไอคอน จะมีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Measurement Window

จะมีหัวข้อหลักให้เราทำการเลือกวัด ดังนี้

- Expert Advisor
- Statistics
- Decoders
- Commentators
- Stimulus/Response Tests
- เน็ตเวิร์ค Discovery
- Screen Snapshots
- Troubleshooters
- Demo Tool

Expert Advisor

จะเป็นการดูระบบโดยรวม เมื่อทำการเลือก Expert Advisor แล้ว มันจะทำการเปิดและรันโปรแกรมตามที่แลนแอดไวเซอร์ได้กำหนดไว้ โดยข้อมูลที่แสดงดังกล่าวนี้จะเป็นทั้ง ตัวเลขและกราฟฟิค

Statistics

ในหัวข้อ Statistic จะเป็นการแสดงข้อมูลที่สำคัญของอีเธอร์เน็ต, เอฟดีดีไอ หรือโทเก้นริง ลักษณะการแสดงจะเป็นกราฟ, เกจ และแผนภูมิวงกลมซึ่งจะแสดงค่าประสิทธิภาพของระบบโดยรวม อีกส่วนหนึ่งจะเป็นการแสดงเปอร์เซ็นความหนาแน่นของการใช้ระบบเน็ตเวิร์ค, ปริมาณและชนิดของการเออร์เรอร์ที่เกิดขึ้น รวมไปถึงโปรโตคอล ที่เกิดขึ้นในระบบ เน็ตเวิร์ค จำนวนสเตชั่น หรือโหนด ที่ทำการสื่อสารกันบนระบบเน็ตเวิร์ค

ตัวอย่างในการวัดสำหรับหัวข้อนี้ เช่น โหนดใดที่มีการส่งข้อมูลออกมามากที่สุด (top talkers) หรือโหนดใดที่ส่งข้อมูลแล้วเออร์เรอร์มากที่สุด (top error source) ส่วนใน Vital Signs นั้นจะแสดงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นต้น

Decoder

แลนแอดไวเซอร์สามารถดีโคดเดอร์ (decoder) ได้หลายแบบ คือ อีเธอร์เน็ต , เอฟดีดีไอ และ โทเก้นริง ซึ่งจะมี โปรโตคอล เช่น 802.2,Apollo Domain, AppleTalk, Banyan Vines, DECnet, Novell, XNS, 3COM, SNA, TCP/IP และ IBM PC โดยจะแสดงรายละเอียดดังนี้

- The summary format ซึ่งจะแสดงค่า decode โดยรวม ของแต่ละ frame
- The detailed format แสดงค่า decode ของ field ในแต่ละ frame
- The data format จะแสดงข้อมูลในรูปของ เลขฐาน 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Commentators

เป็นการแสดงข้อมูลก่อนที่จะทำให้เน็ตเวิร์คเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ระบบลดประสิทธิภาพ (failure) โดยเหตุการณ์ดังกล่าวน่าจะทำให้ระบบเกิดปัญหาได้

Stimulus/Response

จะเป็นการวัดเช่น การสร้างแทรฟฟิค (Traffic) และกำหนดเซอร์เวอร์ที่จะทำการส่งข้อมูล เพื่อที่จะรอเรสปอนด์ (Response) ที่เกิดขึ้น

Network Discovery

เป็นการหาฟิสิคอล (physical) และแอดเดรส (address) ที่อยู่ในระบบ เน็ตเวิร์ค

Screen Snapshots

Screen Snapshots จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการที่จะสามารถกำหนดการวัดเพียงครั้งเดียวได้ หลังจากที่เปิดสแนปชอท (snapshot) แล้วคอนฟิก (config) ที่กำหนดเพื่อต้องการจะรัน (run), ขนาดของวินโดว์ (windows) และ ตำแหน่ง จะถูกรันโดยอัตโนมัติ

Troubleshooters

ในหัวข้อนี้จะมีแนวทางในการวัดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหลายวิธี ซึ่งการวัดนั้นจะเกี่ยวกับการออกแบบสแนปชอท (snapshot)เพื่อใช้ทำการวัด

Demo Tools

จะเป็นการแสดงฟีเชอร์ (Feature) ของ statistics measurement

LAN Advisor Setup Window

จะเป็นการกำหนดโกลบอลพารามิเตอร์ (global parameters) สำหรับทำการวัด

Data Source

Data Source ในแลนแอดไวเซอร์เราสามารถกำหนดข้อมูลที่จะนำมาทำงานได้จาก เน็ตเวิร์ค Under Test, Capture buffer หรือ Advisor Data File ซึ่งจะเป็นตัวเลือกสำหรับการวัด

เน็ตเวิร์คอินเตอร์เฟส (Network Interface)

จะเป็นการค้นหาชนิดของ เน็ตเวิร์ค ที่จะทำสามารถการทดสอบ และ สามารถวัดอะไรได้บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Capture Buffer Control

เป็นการกำหนด capture buffer โดยเราสามารถเลือกโหมด (mode) ของbuffer (buffer) คือ Continuous mode, ซึ่งจะเขียนข้อมูลลงบัฟเฟอร์จนกระทั่งหยุดทำการวัด ซึ่งถ้าหากบัฟเฟอร์เกิดเต็มก็จะทำการเขียนข้อมูลทับข้อมูลที่เก่าสุด Stop When Full mode จะหยุดเมื่อบัฟเฟอร์เต็ม อีเธอร์เน็ต, เอฟดีดีไอ หรือโทเก้นริงพารามิเตอร์

จะเป็นการเลือกชนิดของการอินเตอร์เฟสกับเน็ตเวิร์ค (อีเธอร์เน็ต , เอฟดีดีไอ หรือโทเก้นริง)

Advisor Physical Address

เป็นการกำหนดฟิสิคอลเลเยอร์แอดเดรส (physical-layer address) ของเครื่อง

Transmit Password

ในการวัดการส่งข้อมูลไปในระบบ เน็ตเวิร์ค นั้นจะต้องมีรหัสผ่าน (password) เมื่อจะทำการส่งรหัสผ่านที่มาจากบริษัท คือ *Advisor*

โหนด/Station List Window

เราสามารถจะสร้าง โหนดลิสต์ซึ่งจะเป็นการกำหนดชื่อและเลขฐานสิบหก (hexadecimal address) ของแต่ละโหนดบนระบบ เน็ตเวิร์ค

Filter Window

จะเป็นการควบคุมเฟรม (frame) โดยจะเลือกเอาเฉพาะเฟรมที่กำหนดเท่านั้นให้สามารถตรวจสอบได้

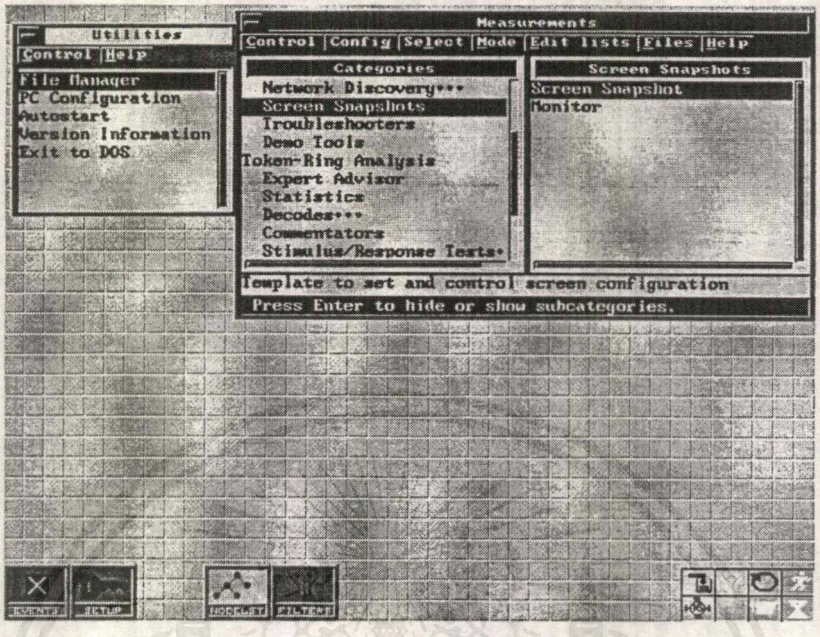
Utilities Window

จะประกอบไปด้วย

- **File Manager** จะจัดการเกี่ยวกับไฟล์ (file) ทั่วไป เช่นทำสำเนา (Copy), ลบ(delete), พิมพ์ และ เปลี่ยนชื่อ และ สร้างหรือลบไดเร็คโทรี่ย่อย (Subdirectory)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **PC Configuration** เป็นการควบคุมการใช้ จอ LCD ของเครื่องหรือใช้จอภายนอก และยัง



รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอของ PC Configuration

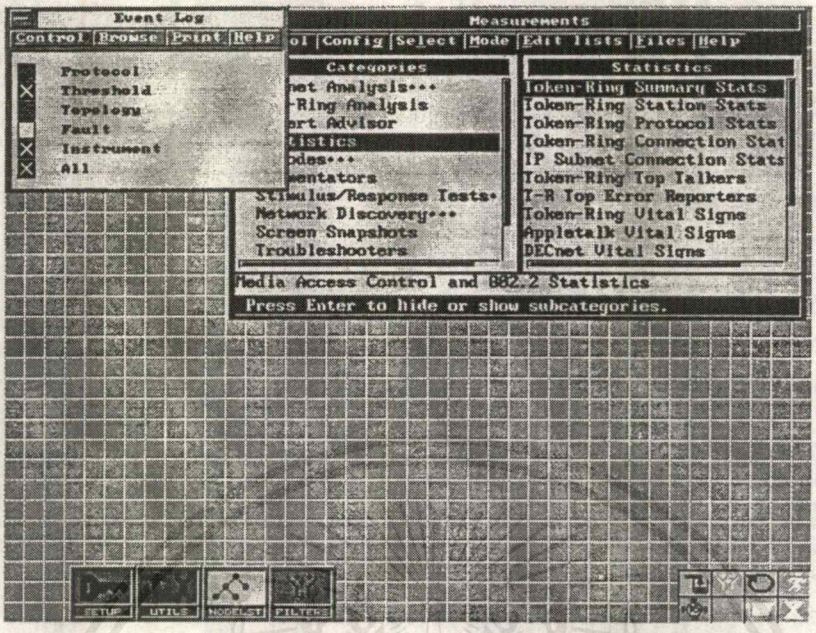
- รวมไปถึงการใช้ PRINT SCREEN key จะให้ส่งไปยังเครื่องพิมพ์หรือไฟล์
- **Autostart** จะเป็นการกำหนดให้เครื่องเปิดอัตโนมัติเมื่อทำการวัด
- **Version Information** แสดงเวอร์ชั่นของฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์
- **Exit to Dos** กลับไปยังเครื่องมือในการทำงาน (Toolkit)

Even Log Window (รูป 1-15-2)

จะประกอบไปด้วย

- โปรโตคอล events
- Threshold events
- Topology events
- Fault events
- Instrument events
- All events นำเอาทั้งหมดมารวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอการทำงานของ Status Icons

Data Source เป็นการกำหนดทิศทางการไหลของข้อมูลว่ามาจากเน็ตเวิร์คหรือมาจากบัฟเฟอร์

Active Capture Filter เมื่อทำการทดสอบเน็ตเวิร์คจะต้องทำการกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

- เน็ตเวิร์ค Under Test เป็นการเลือกข้อมูลในแลนแอดไวเซอร์ (LAN Advisor Setup window)
- Filter จะเป็นการเลือกข้อมูลหลังจากการฟิลเตอร์

Capture Buffer Mode เมื่อทำการเลือกแบบ Capture buffer data แล้วก็จะเป็นการเลือกระหว่าง Continuous หรือ Stop When Full mode

Measurment Running แสดงสถานะว่ากำลังทำงาน

เน็ตเวิร์ค Interface เป็นชนิดการ Interface คือ

โทเก้นริง

เอฟดีดีไอ

อีเธอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

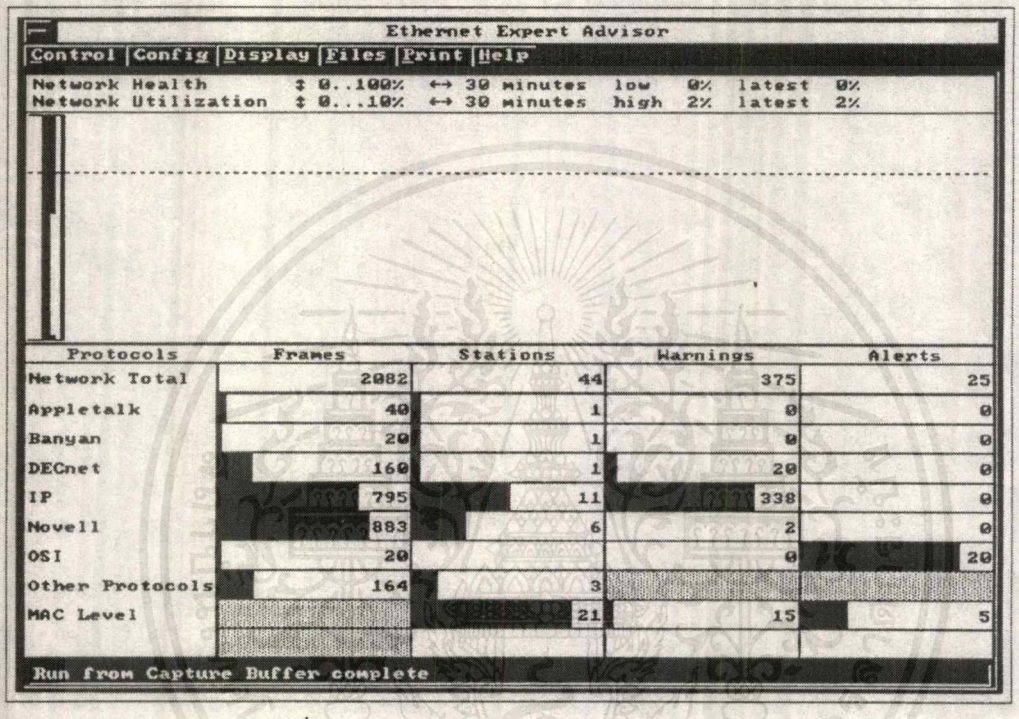
Ethernet Connector จะมี 2 แบบ คือ AUI หรือ 10baseT

User Interface Working

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Expert Advisor

เป็นการดูสุขภาพของระบบ โดยบนสกรีน (Screen) นั้นจะเป็นการแสดงผลของ Vital Sign, Protocol Statistics, Commentators และ โหนด Discovery measurements ยังรวมไปถึงยูติไลเซชั่น (utilization) ของระบบเน็ตเวิร์คและ สุขภาพของระบบ ข้อมูลที่ทำการแสดงจะมีการอัพเดท (Update) ทุกๆ 10 วินาที



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอการทำงานของ Expert Advisor

ด้านบนของวินโดว์จะมีแผนภูมิแสดง 2 อัน คือ health ของ เน็ตเวิร์ค และ เน็ตเวิร์คยูทิไลเซชั่น ค่า Alerts,Warnings และ bad frames จะแสดงในส่วน Vital Signs และคอมเมนเตเตอร์ซึ่งค่า Alerts และ Warnings จะเป็นตัวแสดงให้เห็นปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพของเน็ตเวิร์คลดลง (failure) โดยที่ Alerts จะรุนแรงกว่า Warnings เราสามารถคำนวณเปอร์เซ็นของ เน็ตเวิร์ค health ได้โดยใช้สมการ

100%-X(%per Alert)-Y(%per Waring)-Z(%bad Frames)

ค่าที่ให้มาคือ X=10,Y=3 และ Z=1 อย่างไรก็ตามค่าเหล่านี้สามารถเปลี่ยนได้

Network Utilization graph จะเป็นการแสดง overview อย่างรวมของระบบเน็ตเวิร์คเป็นในลักษณะเฟรมต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Menu bar ของ Expert Advisor ประกอบด้วย

- Control
- Config
- Display
- Files
- Print
- Help

Control menu ประกอบไปด้วย

- Run Measurement /Stop Measurement
- Pause Display
- Switch to Capture buffer
- Run Measurement From Capture buffer
- Run Measurement From Network
- Run Open Measurements From Network

Run Measurement /Stop Measurement

จะเป็นเมนูที่ใช้ควบคุมการสลับการทำงานระหว่าง Run Measurement และ Stop Measurement ถ้าทำการเลือก Run Measurement จะหมายถึงจุดเริ่มต้นของ Expert Advisor แต่ถ้าเลือก Stop Measurement จะหมายถึงหยุดการทำงานของ Expert Advisor

Pause Display

หัวข้อ (item) ที่สองของ control menu มักจะ disable อยู่เสมอ

Switch to Capture Buffer

ถ้า data source ใน LAN Advisor Setup Window ไม่อยู่ในสถานะที่ Capture buffer ไว้หัวข้อนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนไปยัง Capture buffer ได้โดยไม่ต้องไปยัง Setup Window ก่อน ซึ่งจะเป็นวิธีการเปลี่ยน data source ที่ง่ายและเร็วกว่า

แต่ถ้า data source อยู่ในสถานะของ Capture buffer อยู่แล้ว item นี้จะ disable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Run Measurement From Capture buffer

เมื่อมีเฟรมอยู่ใน Capture buffer ผู้ใช้สามารถใช้เฟรมเหล่านี้เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการวัดประเภทนี้และประเภทอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบเน็ตเวิร์ค situation หรือ replay frame ที่ได้ทำการ capture ณ เวลาที่ผู้ใช้ไม่ได้ปฏิบัติตามแอดไวเซอร์

data source ต้องอยู่ในสถานะ Capture buffer ก่อน คุณจึงจะสามารถเลือก Run Measurement จาก Capture buffer หลังจากนั้นคุณจึงจะสามารถใช้ Run Measurement จาก Capture buffer/All Frames item เพื่อ run Expert Advisor

Frames และ item ต่อไปใน Run Measurement จาก Capture buffer จะถูก disable

Run Measurement From เน็ตเวิร์ค

ถ้าแหล่งข้อมูลใน LAN Advisor Setup Window ไม่ได้เป็น เน็ตเวิร์ค Under Test หัวข้อ นี้จะทำให้คุณเปลี่ยนแหล่งข้อมูลไปเป็น เน็ตเวิร์ค Under Test โดยไม่ต้องไปที่ setup window ซึ่งเป็นวิธีเปลี่ยนแหล่งข้อมูลที่ง่ายและรวดเร็ว

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกหัวข้อนี้แล้ว แหล่งข้อมูลจะถูกเปลี่ยน และ Expert Advisor measurement จะเริ่มทำงาน

ถ้าแหล่งข้อมูลเป็น เน็ตเวิร์ค Under Test อยู่แล้ว หัวข้อนี้จะ disable

Run Open Measurements From Network

หัวข้อนี้มีการทำงานคล้าย Run Measurement From Network ยกเว้นว่า นอกจากจะเปลี่ยนแหล่งข้อมูลให้เป็น Network Under Test และเริ่มการทำงานของ Expert Advisor Measurement แล้ว ยังสามารถเริ่มการทำงานของ open measurement ตัวอื่น ๆ ได้อีกด้วย

หัวข้อนี้เป็นหัวข้อที่ไม่เคยถูก disable เลย แม้ว่าแหล่งข้อมูลจะเป็น Network Under Test แล้วก็ตาม ทั้งนี้เพราะอาจจะมี open measurement ตัวอื่น ๆ ที่ถูกหยุดการทำงานอยู่ การใช้หัวข้อนี้เป็นทางที่เร็วมากที่จะ run open measurement ทุก ๆ ตัว โดยไม่ต้องคำนึงถึง current แหล่งข้อมูล setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Configuring the Expert Advisor

เมื่อทำการเลือกหัวข้อคอนฟิก (Config) ค่าคอนฟิกกูเรชั่น (Configuration) ของ Expert Advisor จะเปิดเพื่อให้เราสามารถกำหนดพารามิเตอร์ได้

Displaying the Drill-Down Action using the Keyboard

การแสดงเมนูและเมนูย่อย (submenu) จะประกอบไปด้วยหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งเราสามารถที่จะกำหนดให้คีย์บอร์ดสามารถทำงานแทนการกดเมาส์ (Click mouse) ได้

Expert Advisor Files

ไฟล์จะประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- Write Data from Previous Run to ASCII File…
- Log Data to ASCII File During Next Run

หัวข้อ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้ log ข้อมูลของ Expert Advisor ไปยังไฟล์ได้ โดยข้อมูลจะถูก log อยู่ใน .CSV (Comma Separated Variable) format ซึ่ง CSV file นี้จะสามารถอ่านโดยใช้ spreadsheet program เช่น Microsoft Excel หรือสามารถทดสอบโดยใช้ text editor ได้

เมื่อผู้ใช้เลือกใช้ทั้งสอง หัวข้อ File Manager Window จะเปิดเพื่อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือก path และ file name ที่ต้องการใช้ได้ File Manager Window จะ default เพื่อแสดงเฉพาะไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .CSV เท่านั้น ถ้าหากต้องการเปลี่ยน default นี้ก็สามารถทำได้โดยใช้ extension menu

หัวข้อ ทั้งสองจะถูก disable ถ้ากำลังมีการทำงานในขั้นตอนการวัดอยู่

Write Data From Previous Run to ASCII File

หัวข้อ นี้ทำให้ผู้ใช้สามารถเก็บข้อมูลของ Expert Advisor ที่ได้สะสมไว้ลงในไฟล์ได้

Log Data to ASCII File During Next Run

หัวข้อ นี้จะทำการเขียนข้อมูลลงไปในไฟล์ในขณะที่ Expert Advisor กำลังทำงาน จะต้องทำการเลือก option นี้ก่อนที่จะ start Expert Advisor เพื่อทำการวัดข้อมูลจะถูกเขียนลงดิสก์ในแต่ละครั้งที่มีการ update display

ถ้าเกิดไฟดับในขณะทำงานข้อมูลที่ถูกเขียนก่อนที่ไฟจะดับจะถูกเก็บไว้ใน log file ข้อมูลดังกล่าวนี้จะปิด (turn off) อัตโนมัติ เมื่อหยุดทำการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Printing Expert Advisor Files

จะประกอบไปด้วยหัวข้อ

- Print Brief Report
- Print Report with Alerts
- Print Report with Alerts and Warnings

ในหัวข้อนี้จะเป็นการพิมพ์ผลที่แสดงบนจอของ Expert Advisor window output จะมีทั้งออกเครื่องพิมพ์หรือไฟล์เราสามารถเปลี่ยนแปลงการ settings ได้ใน PC Hardware Configuration window (อยู่ใน Utilities windows)

ถ้า Hardware Configuration window กำหนดให้พิมพ์เป็นไฟล์เมื่อเราเลือก หัวข้อ Print แล้ว File Manager จะ open file ตามที่ได้กำหนดไว้ File Manager จะกำหนดให้มีนามสกุล .CVS แต่อย่างไรก็สามารถเปลี่ยนได้

Print Brief Report

หัวข้อนี้ใช้พิมพ์ผลที่แสดงในส่วนล่างของ Expert Advisor window

Print Report with Alerts

หัวข้อนี้ใช้พิมพ์ผลที่แสดงในส่วนล่างของ Expert Advisor window และพิมพ์ description

Print Report with Alerts and Warnings

หัวข้อนี้ใช้พิมพ์ผลที่แสดงในส่วนล่างของ Expert Advisor window และพิมพ์ description และมีการเตือน

Expert Advisor สามารถที่จะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของโปรโตคอลเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยตารางข้างล่างจะแสดงรายละเอียดของแต่ละฟิลด์ (field)

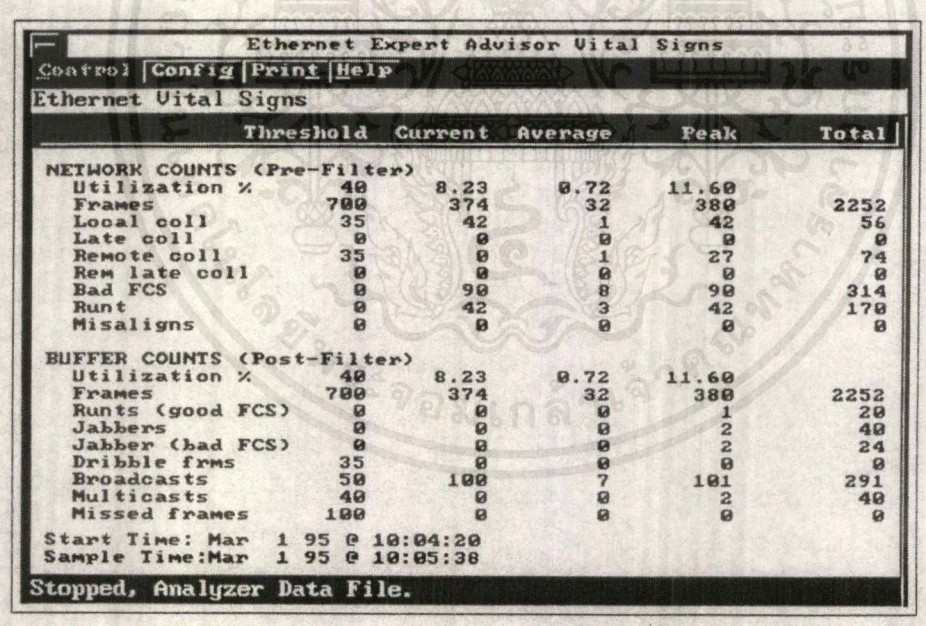
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Expert Advisor field	Description
โปรโตคอล	แสดงโปรโตคอลที่มีในระบบ เน็ตเวิร์ค
Traffic: แสดง Frame,Bytes, % Utilization, Bytes/sec หรือ Frame/sec	สามารถที่จะแสดงเฟรม, ไบต์, เปอร์เซ็นต์ยูทิไลเซชั่น, ไบต์ต่อวินาที หรือ เฟรมต่อวินาที
Stations	แสดงผลของสเตชั่นที่ปรากฏใน Network under test
Warnings	แสดงค่า Warning event ทั้งหมดที่เกิดขึ้น
Alerts	แสดงค่า Alerts event ทั้งหมดที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของ Expert Advisor field

3.3 ตัวอย่างการใช้งาน Expert Advisor

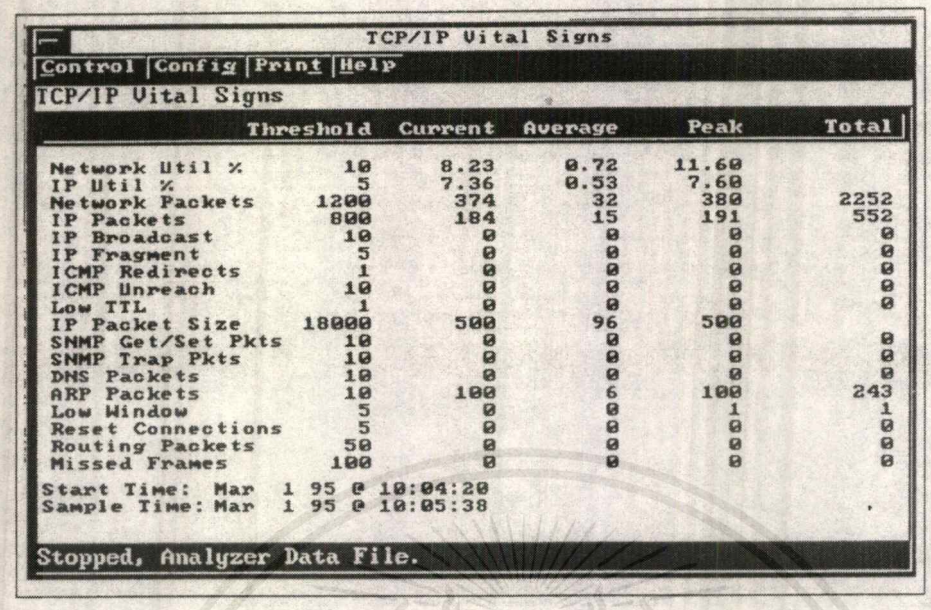
1. เป็นการแสดงของ Vital Signs measurements ซึ่งเราจะมีเฟรมทั้งหมด คือ 2082 เฟรมเป็นการแสดงค่าโดยรวมของระบบ



รูปที่ 3.5 แสดง Vital Signs Measurement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

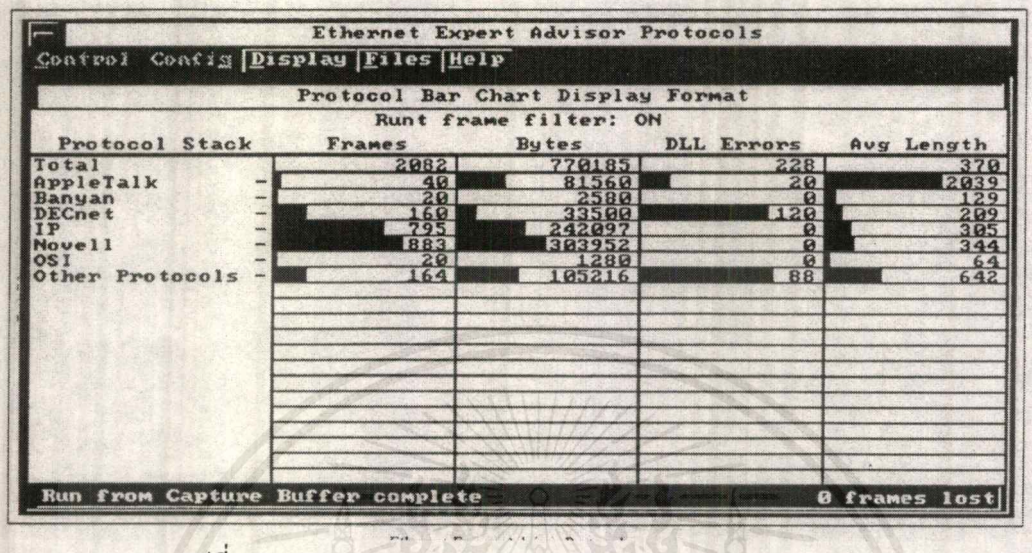
2. ถ้าหากเลือกการแสดงเป็น TCP/IP Vital Signs จะเหลือ เฟรม เพียง 795 เฟรม เท่านั้น



รูปที่ 3.6 แสดง TCP/IP Vital Signs

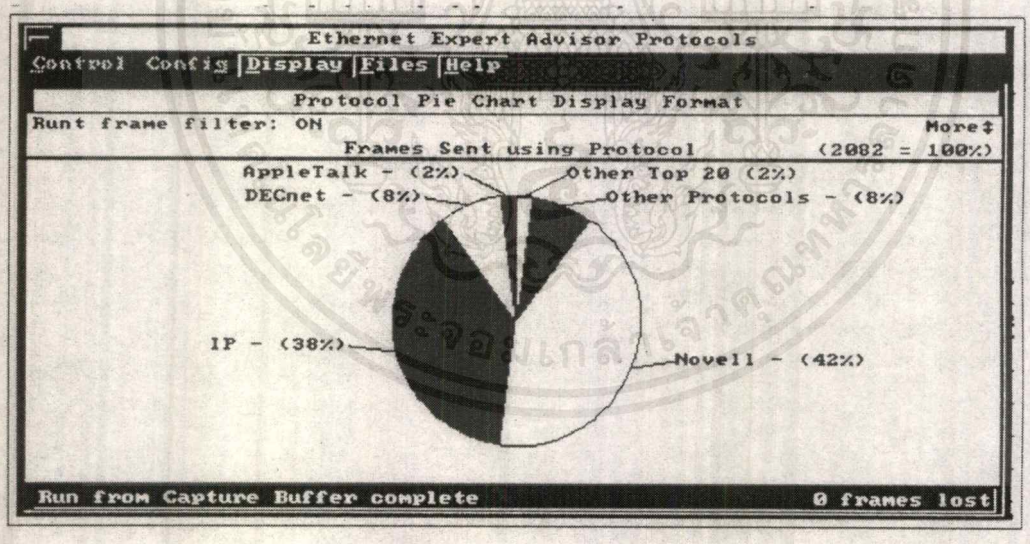
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อทำการเลือก Ethernet Advisor Protocol measurements ซึ่งจะแสดง โปรโตคอลที่เกิดขึ้นในเน็ตเวิร์ค



รูปที่ 3.7 แสดง Ethernet Advisor Protocol Measurements

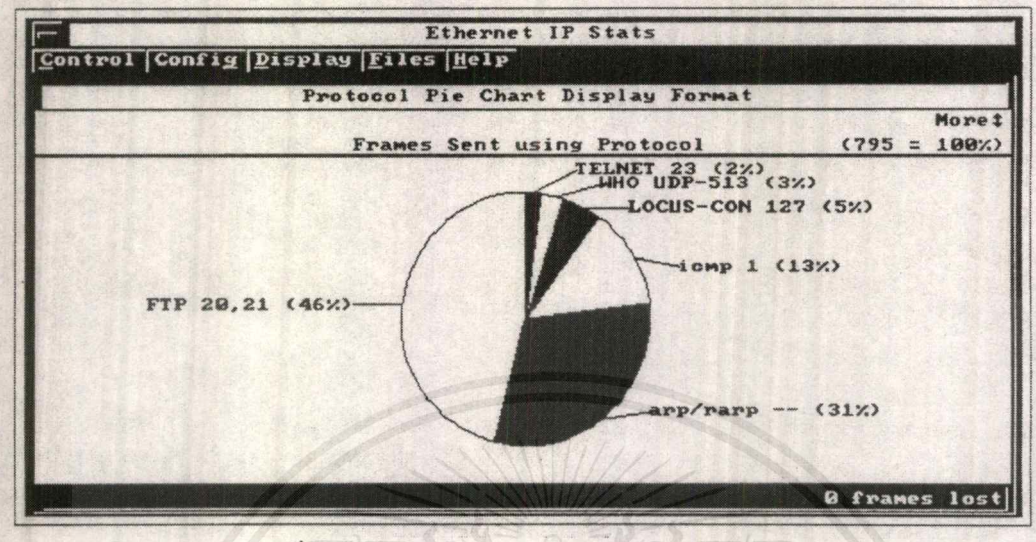
4. เปลี่ยนการแสดงผลแบบแผนภูมิวงกลม



รูปที่ 3.8 แสดงการแสดงผลแบบแผนภูมิวงกลม

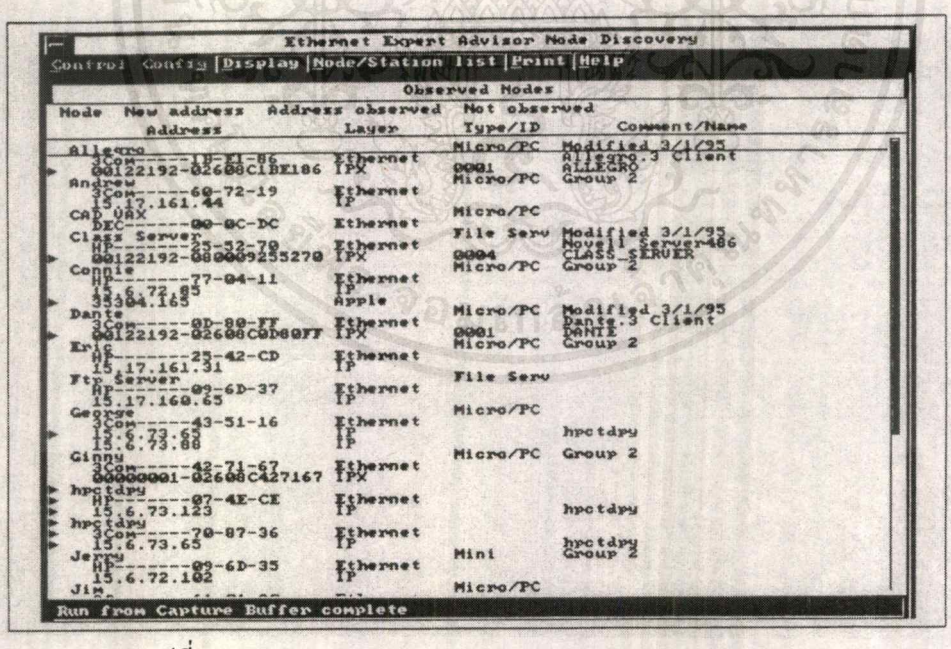
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แสดงผลเป็น pie chart เฉพาะ IP



รูปที่ 3.9 แสดงการแสดงผลเป็นแผนภูมิวงกลมเฉพาะ IP

6. บน Expert Advisor เมื่อทำการเปิด Node Discovery measurement ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของแต่ละ โหนด



รูปที่ 3.10 แสดง Node Discovery Measurement แต่ละโหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Statistics

จะเกี่ยวกับการแสดงประสิทธิภาพของระบบอย่างละเอียด และในแต่ละโหนดหรือสเตชั่นเราสามารถใช้statistical measurement กับระบบเน็ตเวิร์คหรือ จากเฟรมที่ทำการ capture buffer ของ Advisor เราสามารถสรุปได้ดังนี้

อีเธอร์เน็ต

หัวข้อการวัด	สิ่งที่แสดง
Network Utilization graph	แสดงเปอร์เซ็นความหนาแน่นของการใช้ในเวลาที่กำหนด
Collisions gauge	แสดงหมายเลขที่เกิดคอลลิชั่นที่เกิดขึ้น ณ.เวลาสุดท้าย รวมไปถึงแสดงค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และแสดงหมายเลขที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่เริ่มวัด
Error gauge	แสดงหมายเลขที่เออร์เรอร์โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาสุดท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Node Count gauge	แสดงหมายเลขของ โหนด ที่ทำการส่งใน 10 วินาทีสุดท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Bytes/Frame gauge	แสดงค่าเฉลี่ยไบต์ต่อเฟรมของหมายเลขแต่ละ โหนด ที่ทำการส่งใน 10 วินาทีสุดท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Destination Address pie chart	แสดงค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นของบรอดคาสต์ , มัลติคาสต์ และยูนิคาสต์แพ็คเก็จในช่วง 10 วินาทีสุดท้าย
Select Nodes bar graph	แสดงแทรฟฟิคที่เกิดขึ้นในเฟรมต่อวินาที 7 โหนด
Protocol pie chart	แสดงการกระจายของโปรโตคอลที่เกิดขึ้นในช่วง 10 นาทีสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอฟดีดีไอ (FDDI)

หัวข้อการวัด	สิ่งที่แสดง
Network Utilization graph	แสดงเปอร์เซ็นความหนาแน่นของการใช้ในเวลาที่กำหนด
Frame Type	แสดงแผนภูมิวงกลมโดยจะรวมชนิดเฟรมบน เน็ตเวิร์ค ชนิดของ Frame ได้แก่ SMT,LLC,Tokens,Strip และ MAC (Claims and Bacons)
Error gauge	แสดงหมายเลขที่เออร์เรอร์โดยจะแสดงทั้งหมด 5 แบบ คือ Bad FCS, Violation Symbol, Error flag set,Preamble too short, PDU too long หรือ แสดงเออร์เรอร์ทั้งหมด และจะแสดงค่าเฉลี่ยของหมายเลขที่เกิดเออร์เรอร์มากเกินไป, เคาท์เตอร์ (counter) จำนวนหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่ทำการรีเซตเกจ (reset gauge)
Claims gauge	แสดงจำนวนเคลมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสุดท้าย แสดงค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขตั้งแต่เริ่มรีเซต, นับจำนวนหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่เริ่มรีเซต
Beacon gauge	จำนวนเฉลี่ยของ beacons ในช่วงระยะเวลาสุดท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขทั้งหมดตั้งแต่ทำการรีเซต และนับจำนวนหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่เริ่มรีเซตท้าย ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Destination Address pie chart	แสดงแอดเดรสปลายทาง (destination address) ทั้งหมดที่เกิดขึ้นใน 10 วินาทีสุดท้าย : บรอดคาสท์, มัลติคาสท์ และยูนิคาสท์
Protocol pie chart	แสดงการกระจายของโปรโตคอลที่เกิดขึ้นในช่วง 10 นาทีสุดท้าย
Select Station bar graph	แสดงแทรฟฟิคที่เกิดขึ้นในเฟรมต่อวินาที 7 สเตชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทเก้นริง (Token – Ring)

หัวข้อการวัด	สิ่งที่แสดง
Network Utilization graph	แสดงเปอร์เซ็นความหนาแน่นของการใช้ในเวลาที่กำหนด
Purges gauge	แสดงหมายเลขของ purges ที่เกิดขึ้น ณ เวลาสุดท้ายรวมไปถึงแสดงค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และแสดงหมายเลขที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่เริ่มวัด
Soft Error gauge	แสดงหมายเลขที่เกิดซอฟท์เออร์เรอร์ (soft error) โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาสุดท้าย ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Claims gauge	แสดงจำนวนเคลม (claims) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสุดท้าย แสดงค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด, หมายเลขตั้งแต่เริ่มรีเซต (reset) : นับจำนวนหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่เริ่มรีเซต
Beacon gauge	จำนวนเฉลี่ยของบีคอน (beacons) ในช่วงระยะเวลาสุดท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่ทำการรีเซต และ นับจำนวนหมายเลขทั้งหมดตั้งแต่เริ่มรีเซตท้าย ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, หมายเลขตั้งแต่การทดสอบและ ผลรวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทำการวัด
Station gage	หมายเลขของสเตชั่น (station) บนริง (ring)ตั้งแต่เนเบอร์โนติฟิเคชั่น (neighbor notification) สุดท้าย แสดงค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุดตั้งแต่เริ่มทดสอบ
Source Routing pie chart	แสดงโลคอล (local) และรีโมท (remote) ในช่วง 10 วินาทีสุดท้าย
Select Station bar graph	แสดงแทรฟฟิค (traffic) ที่เกิดขึ้นในเฟรม (frames) ต่อวินาที 7 สเตชั่น
Protocol pie chart	แสดงการกระจายของโปรโตคอล (Protocol) ที่เกิดขึ้นในช่วง 10 นาทีสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

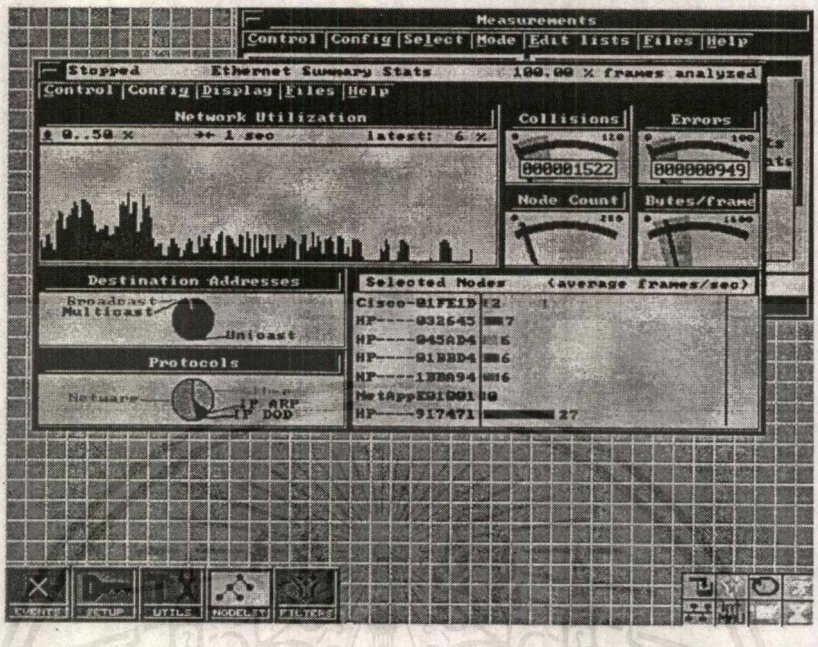
3.5 หัวข้อ (Item) ที่น่าสนใจ

- Top Talkers Measurements ใช้ได้กับ อีเธอร์เนต, เอฟดีดีไอ และโทเก้นริง ใช้วัดโหนด (node) หรือสเตชั่นที่กำลังวิกฤต โดยจะแสดงสูงสุด 50 โหนด หรือ สเตชั่นที่เจเนอเรทเฟรมมากสุด และแต่ละโหนด หรือสเตชั่นที่ทำการส่งและรับ
- Top Error Measurements Ethernet and FDDI แสดงแหล่งที่เกิดเออร์เรอร์สูงสุด แต่โทเก้นริง จะแสดงเออร์เรอร์สูงสุดแสดงได้เฟรมเออร์เรอร์ สูงสุด 50 โหนดหรือสเตชั่น ผลรวมเออร์เรอร์ที่เกิดขึ้น
- Node and Station Stats Measurements ใช้สำหรับ อีเธอร์เนตโหนด,โทเก้นริง และ เอฟดีดีไอสเตชั่น จะแสดงโหนดหรือ สเตชั่นที่วิกฤติในลักษณะกราฟฟิคอาจเป็นแผนภูมิแท่ง (bar chart) หรือแผนภูมิวงกลม (pie chart) แสดงประมาณ 20 โหนดหรือสเตชั่น
- Protocol Stats Measurement แสดงโปรโตคอลที่กำลังทำงานบนระบบเน็ตเวิร์ค ได้แก่
    - Data Link Layer (DLL)
    - IP (ARPA) Stack
    - Novell Stack
    - Apple Talk Stack
    - DECnet Stack
    - OSI Stack
    - Banyan Vines Stack
- Connection Statistics Measurement แสดงข้อมูลสถิติสำหรับ 20 คอนเน็คชั่น (connection) ขึ้นไป โดยจะแสดงการคอนเน็คชั่นระหว่าง 2 โหนด ในระดับ MAC layer สามารถเปลี่ยนแปลงการเลือกใน "Show Statistics For " ซึ่งเป็นฟิลด์ (field) ของ Connection Status Configuration โดยมีตัวเลือกดังนี้
    - Data Link Layer แสดง MAC-layer
    - AppleTalk Stack แสดง DDP (Datagram Delivery Protocol)
    - Banyan Vines Stack แสดง DRP (DECnet Routing Protocol)
    - IP (ARPA) Stack แสดง IP (Internet Protocol)
    - Novell Stack แสดง IPX (Internetwork Packet Exchange)
    - OSI Stack แสดง CLNP (Connection Network Protocol)
- Vital Signe Measurements โดยเราจะทำการกำหนดข้อมูล เมื่อทำการวัดแล้วจะมีค่าข้อมูลที่เป็นปกติและเกินกว่าค่าที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ตัวอย่างการใช้งาน

1. Summary Stats Measurement



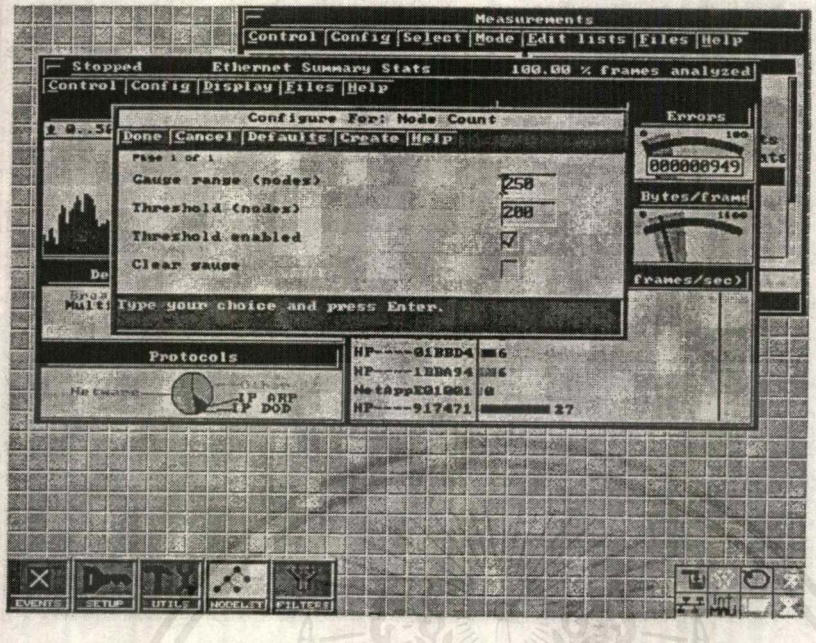
รูปที่ 3.11 แสดงหน้าจอการทำงานของ Summary Stats Measurement

มีรายละเอียดดังนี้ คือ

- Network Utilization graph แสดงเปอร์เซ็นปริมาณการใช้เน็ตเวิร์ค ณ เวลาที่ทำการสุ่มตัวอย่าง (Sample)
- Collision gauge แสดงค่าคอลลิชั่น (collision) เฉลี่ยที่เกิดขึ้น ณ วินาทีสุดท้าย
- Error gauge แสดงค่าเออร์เรอร์เฉลี่ยที่เกิดขึ้น ณ เวลาสดท้าย
- Node Count gauge แสดงหมายเลขโหนดที่มีการส่งข้อมูลในช่วง 10 วินาทีสุดท้าย
- Bytes/Frame gauge แสดงค่าเฉลี่ยของไบต์ (byte) ต่อเฟรมที่เกิดขึ้นใน 10 วินาทีสุดท้าย
- Destination Addresses pie chart แสดงเปอร์เซ็นเฉลี่ยของบรอดคาสท์, มัลติคาสท์ และยูนิคาสท์ แพ็คเก็ท ที่เกิดขึ้นในช่วง 10 วินาทีสุดท้าย
- Select Nodes bar graph แสดงแทรฟฟิคที่เกิดขึ้นในลักษณะเฟรมต่อวินาที โดยจะแสดง 7 โหนด
- Protocol pie chart แสดงโปรโตคอลที่เกิดขึ้นในช่วง 10 วินาทีสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Configure Summary Stats

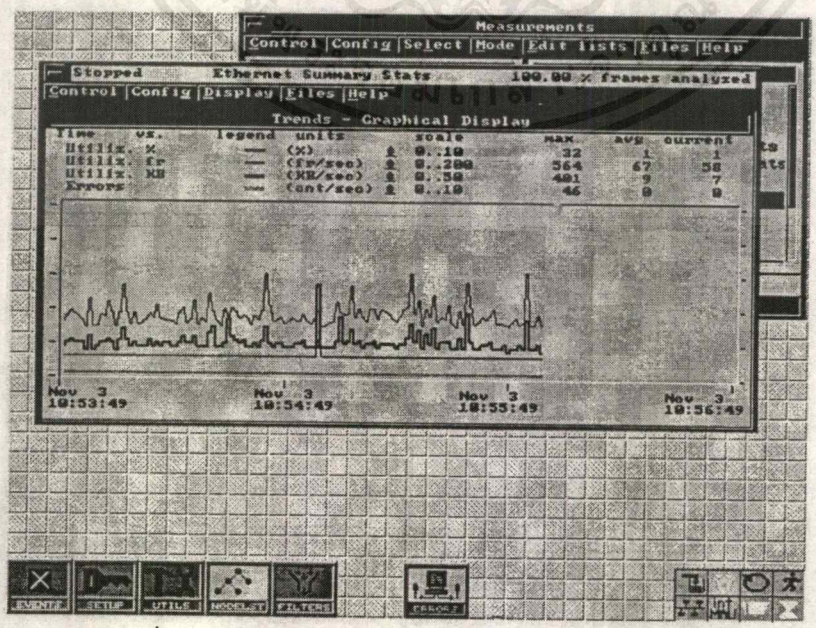


รูปที่ 3.12 แสดง Configure Summary Stats

1. Gauge range จำนวนโหนดที่สามารถอ่านเข้ามาได้
2. Threshold enable จะมีผลต่อการตั้งเทรชโฮลด์ (Threshold) ซึ่งถ้าหากอีนาเบิล (enable) แล้ว ค่าเทรชโฮลด์ที่ตั้งจะเป็นตัวบอกระดับของเกจ (guage)

Trends Tabular and Graphical Windows

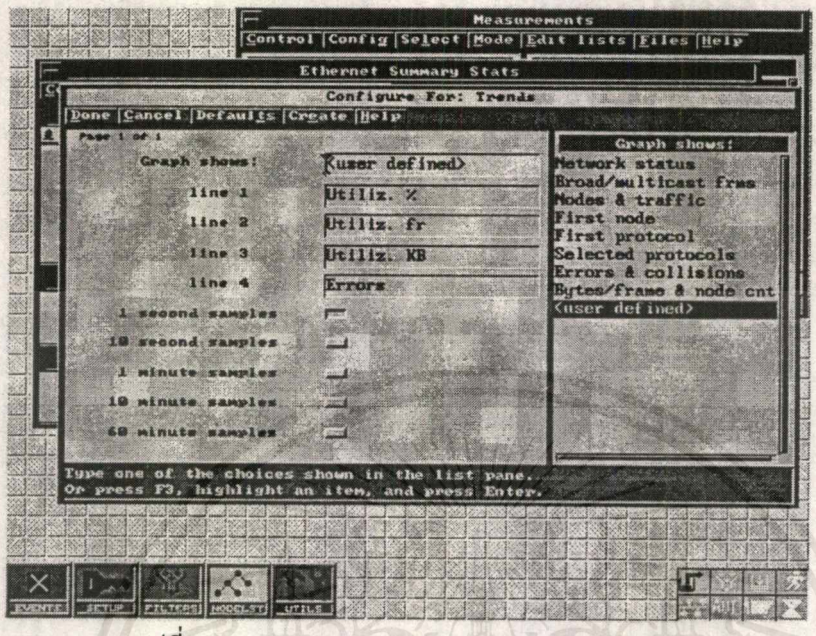
จะมีการพล็อต (plot) อยู่ 4 หัวข้อ ดังรูป



รูปที่ 3.13 แสดงการพล็อต Trends Tabular and Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

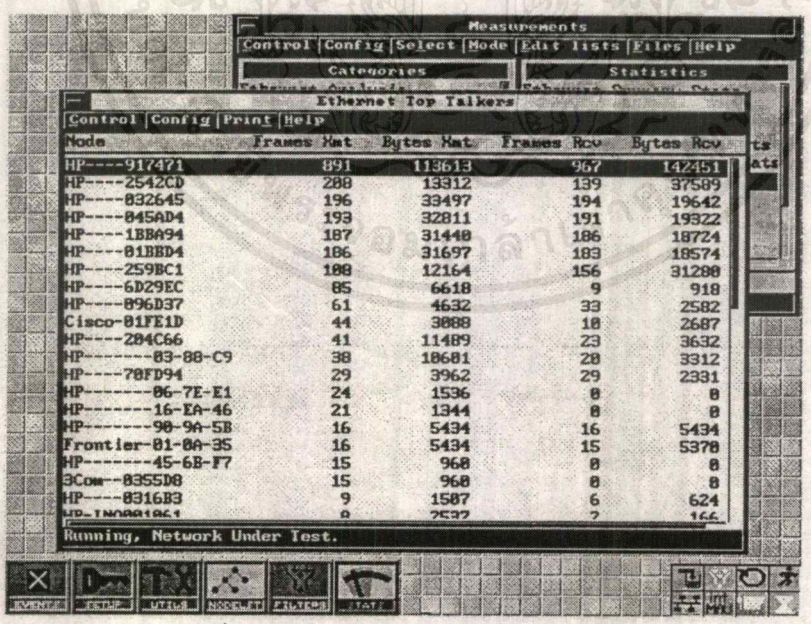
Configuring the Trends Windows



รูปที่ 3.14 แสดงการ Configuring the Trends Windows

Top Talkers Measurements

จะแสดงโหนดที่มีการส่งและรับข้อมูลมากที่สุด จำนวน 50 โหนด

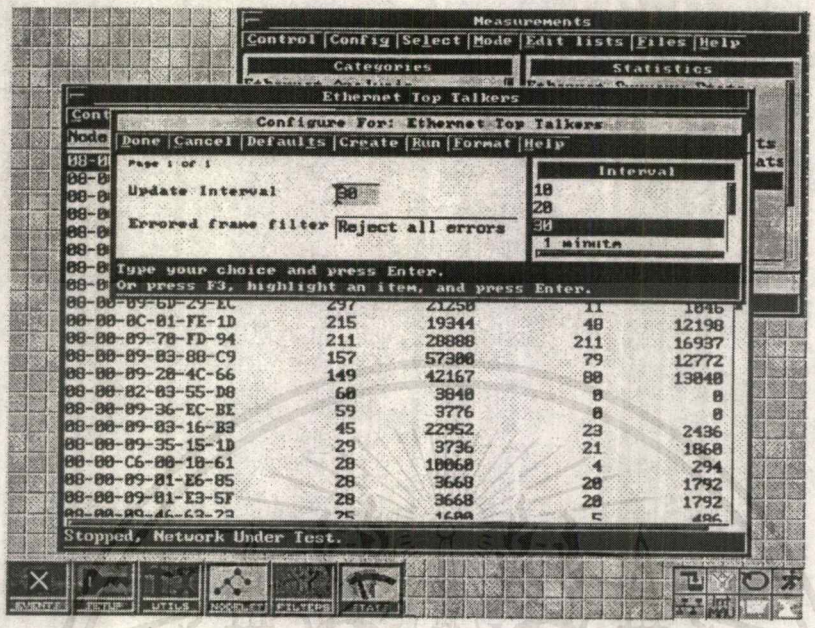


รูปที่ 3.15 แสดง Top Talkers Measurement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

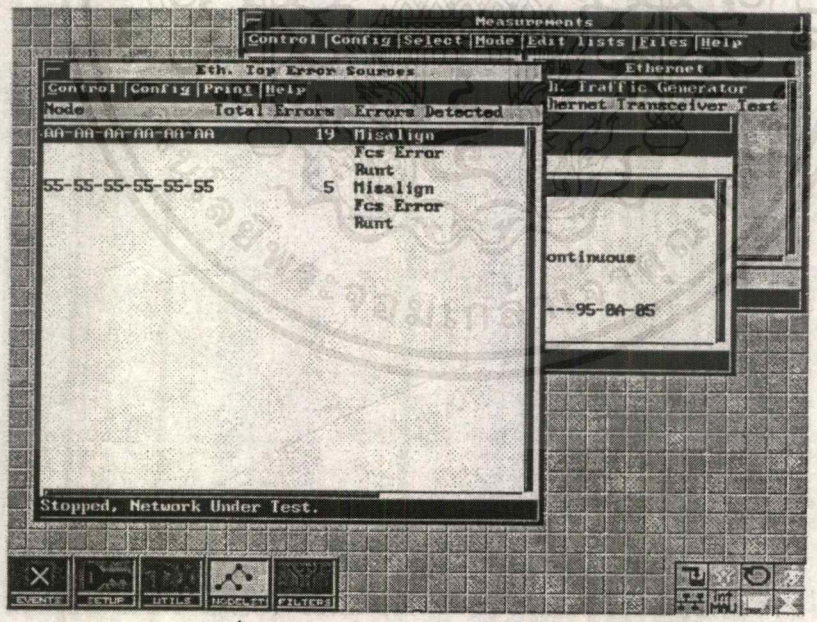
Configuring a Top Talkers Measurements

เป็นการกำหนดช่วงในการเก็บข้อมูล



รูปที่ 3.16 แสดงการ Configuring a Top Measurement

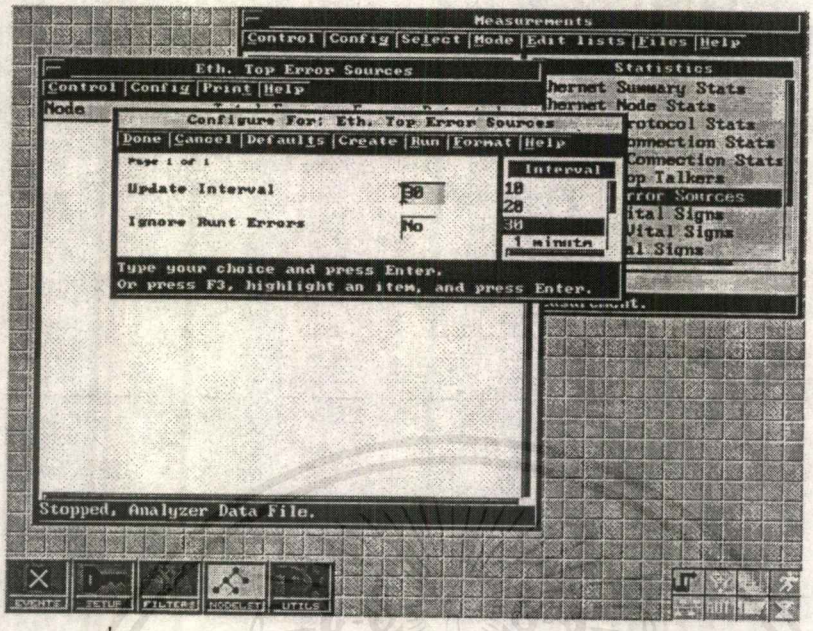
Top Error Measurements



รูปที่ 3.17 แสดง Top Error Measurement

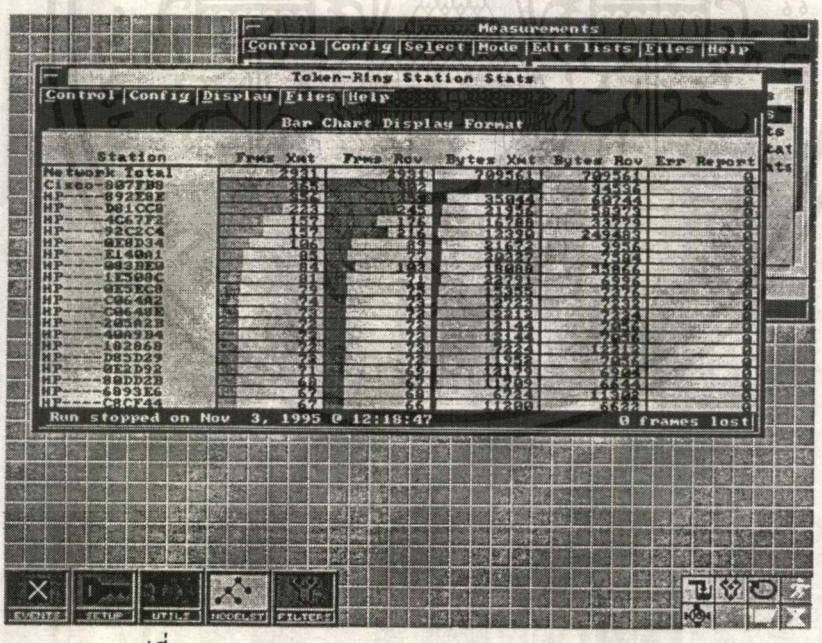
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Configuring a Top Error Measurements



รูปที่ 3.18 แสดงการกำหนดคอนฟิกของ Top Error Measurement

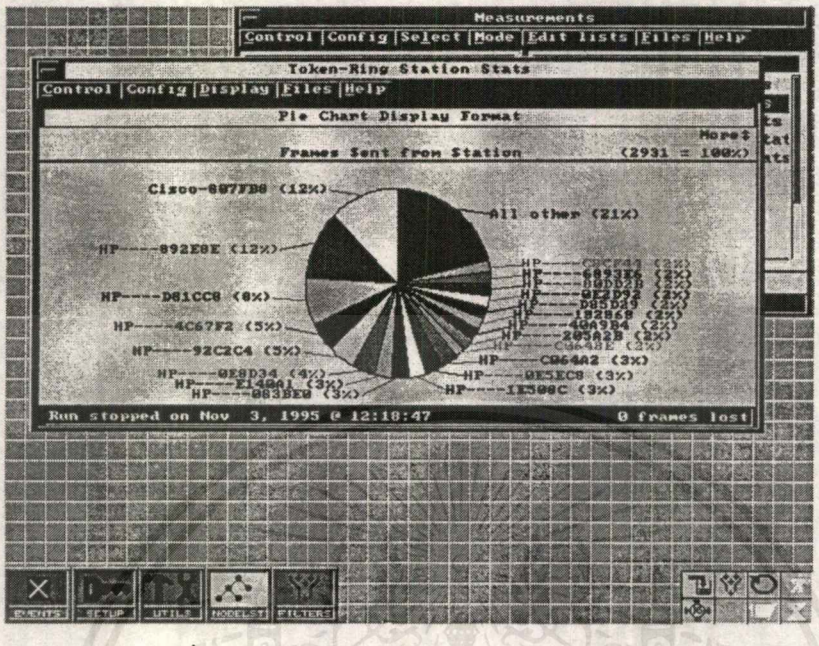
Node and Station Stats Measurements



รูปที่ 3.19 แสดง Node and Station Stats Measurement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Station Stats Pie Chart Window



รูปที่ 3.20 แสดง Station Stats Pie Chart Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

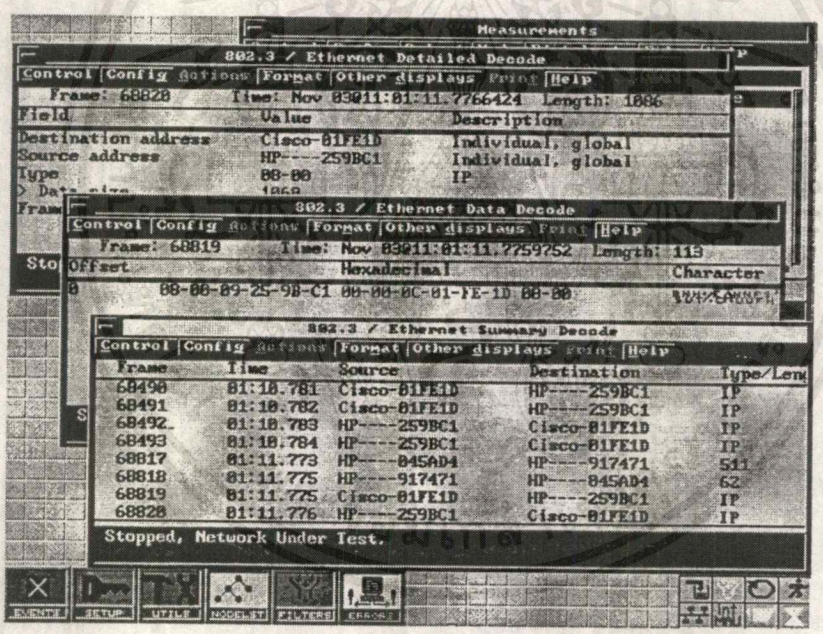
3.7 Decodes

แลนแอดไวเซอร์ (LAN Advisor) จะสามารถดีโคด (decodes) ได้ทั้งอีเธอร์เนต, เอฟดีดีไอ และโทเก้นริงซึ่งมีโปรโตคอล เช่น 802.2,Apollo Domain, AppleTalk, Banyan Vines, DECnet, Novell , XNS, 3COM, SNA, TCP/IP และ IBM PC จะมีหน้าที่อยู่ 3 อย่าง คือ

- Summary format บรรทัดแรกจะรวมในแต่ละดีโคดเฟรม (decode frame)
- Detailed format แสดงประเภทที่ดีโคดได้ในแต่ละเฟรม
- Data format แสดงข้อมูลดิบแบบเลขฐานสิบหก (hexadecimal)

ในการ Decode measurement นั้นจะใช้แหล่งข้อมูล 2 แหล่ง คือ

- Network Under Test เป็นการโพรเซส (processed) ข้อมูลในเวลาจริง โดยนำมาจากระบบเน็ตเวิร์ค
- Capture Buffer or File เป็นการโพรเซสข้อมูลหลังจากทำการแคปเชอร์ (Capture) ลงบัฟเฟอร์ (buffer)



รูปที่ 3.21 แสดงการ Decode Measurement

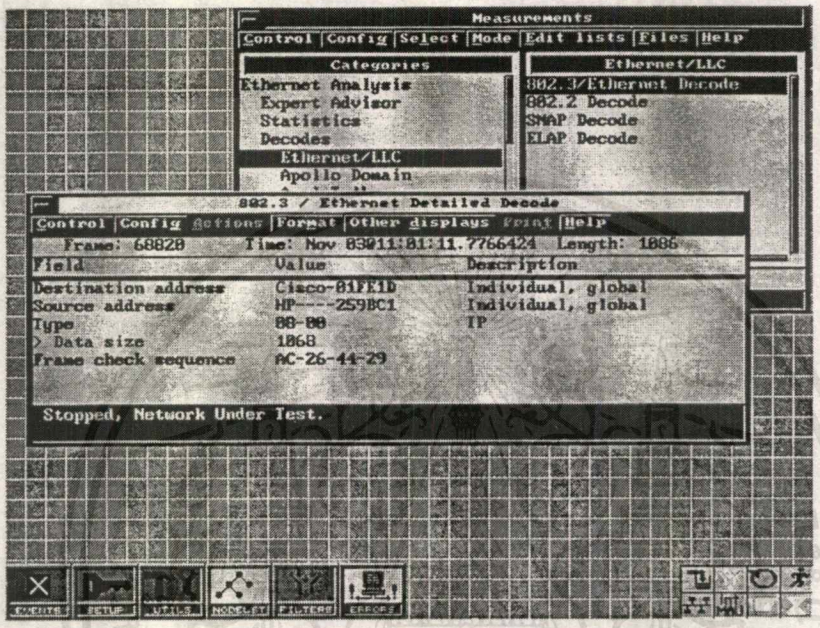
3.8 หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับ Decodes

Detailed Decode จะประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

- Frame Header มีข้อมูลดังนี้
  - frame number ถ้าเป็น "!" แสดงว่าเออร์เรอร์
  - data และเวลา ที่ทำการแคปเชอร์
  - ความยาวเป็นไบต์ของเฟรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Field แสดงชนิดที่ดีโคดได้
- Value แสดงค่าที่ดีโคดได้ในแต่ละฟิลด์
- Description แสดงข้อมูลของโปรโตคอล
- Derived Information บางเฟรมที่เป็นไฮไลท์ (highlighted) และเป็น > ซึ่งแสดงให้ทราบว่าเป็นข้อมูลของเฟรม

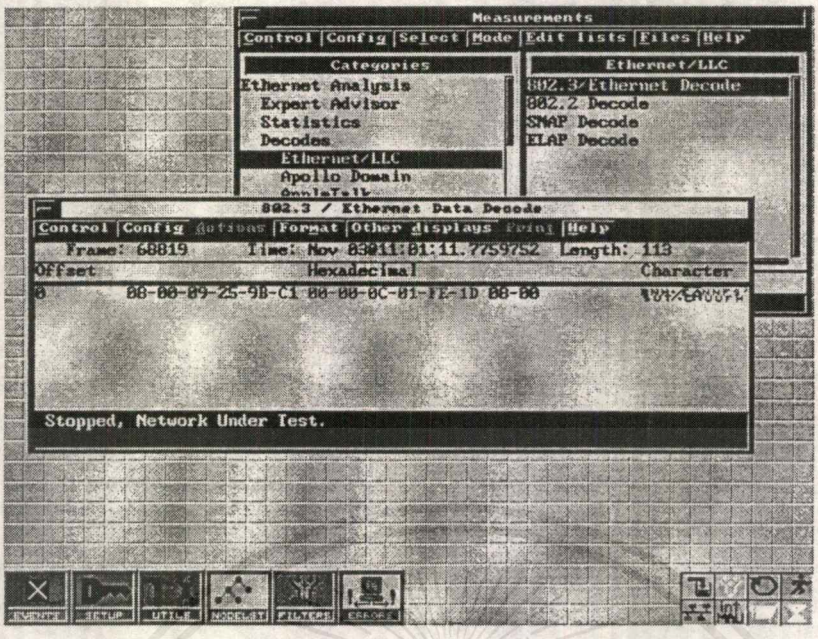


รูปที่ 3.22 แสดงอีเธอร์เน็ตดีเทลดีโคด (Ethernet Details Decode)

ดาต้าดีโคด (Data Decode) มีรายละเอียดดังนี้

- Frame Header มีข้อมูลดังนี้
  - frame number ถ้าเป็น "!" แสดงว่าเออร์เรอร์
  - data และเวลา ที่ทำการแคปเชอร์
  - ความยาวเป็นไบต์ของเฟรม
- Offset จะแสดงข้อมูลแรกที่ทำการอ่านได้เป็นฐาน 16 โดยจะประกอบไปด้วย 16 ไบต์ของแต่ละแถว
- Hexadecimal แสดงข้อมูลที่อ่านได้
- Character แสดงข้อมูลเป็น ASCII หรือ EBCDIC จะเปลี่ยนแปลงตามกำหนด

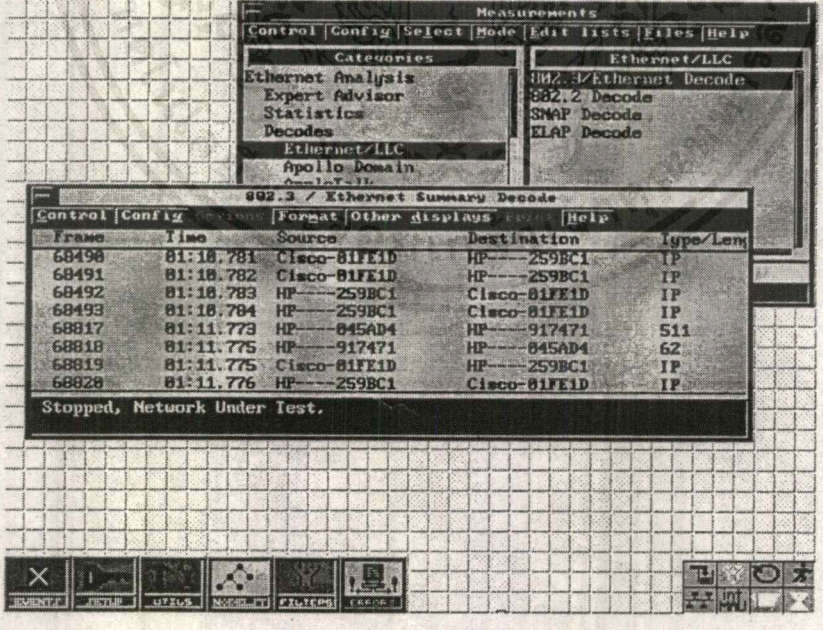
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 แสดงอีเธอร์เน็ตดาต้าดีโคด (Ethernet Data Decode)

Summary Decode มีรายละเอียดดังนี้

- Frame number แสดงหมายเลขของแต่ละเฟรมถ้าเป็น "!" แสดงว่าเออร์เรอร์
- Time แสดง วัน เวลา ที่ทำการแคปเชอร์ข้อมูล เราสามารถเลือกไทม์แสตมป์ (timestamp)ได้
- Decode-Specific Informationแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูล



รูปที่ 3.24 แสดงอีเธอร์เน็ตซัมมารีดีโคด (Ethernet Summary decode)

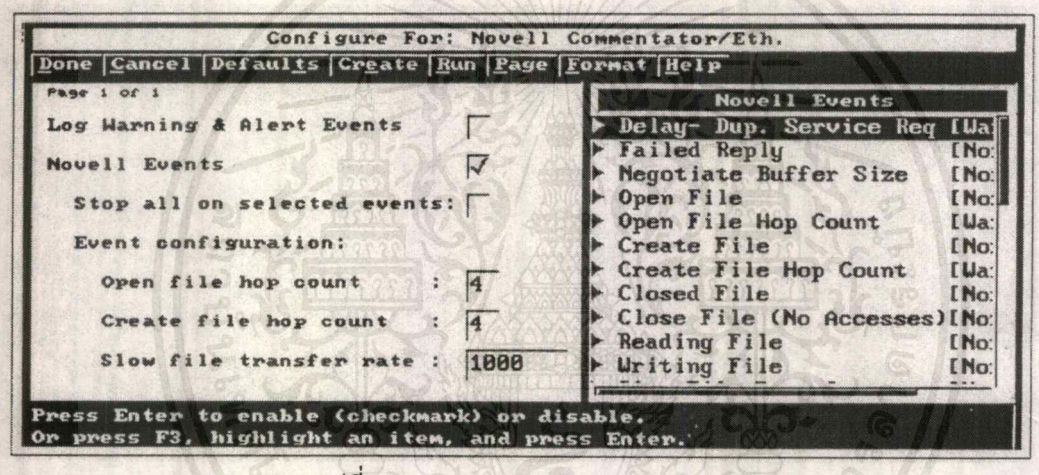
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 Commentators

เป็นการแสดงข้อมูลก่อนที่จะทำให้ Network เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ระบบลดประสิทธิภาพ (failure) โดยเหตุการณ์ดังกล่าวน่าจะทำให้ระบบเกิดปัญหาได้เราสามารถที่จะหาข้อมูลที่มากกว่านี้ได้จากการดับเบิลคลิ๊ก (double click) เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น เพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น คอมเมนเตเตอร์ (Commentator) จะให้เรากำหนดปัญหาของเน็ตเวิร์คที่เกิดขึ้นโดยปราศจาก sifting Through page of decoder ตัวคอมเมนเตเตอร์นี้สามารถกำหนดโปรโตคอลที่ใช้เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆขึ้น ดังนี้ TCP/IP, Novell, ICMP, DECnet, IBM, Lan Manager

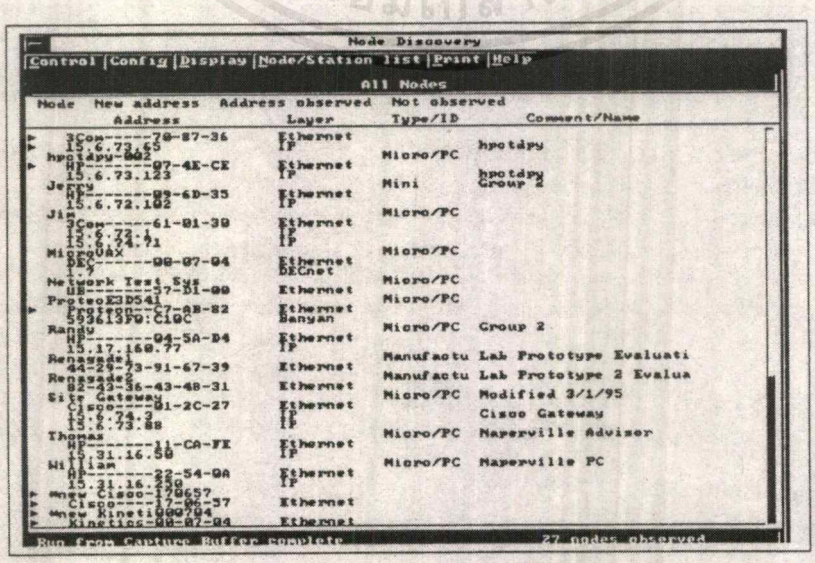
6.6 ตัวอย่างการใช้งาน Commentators

1. แสดง Configure ของ Commentator



รูปที่ 3.25 แสดง Configure ของ Commentator

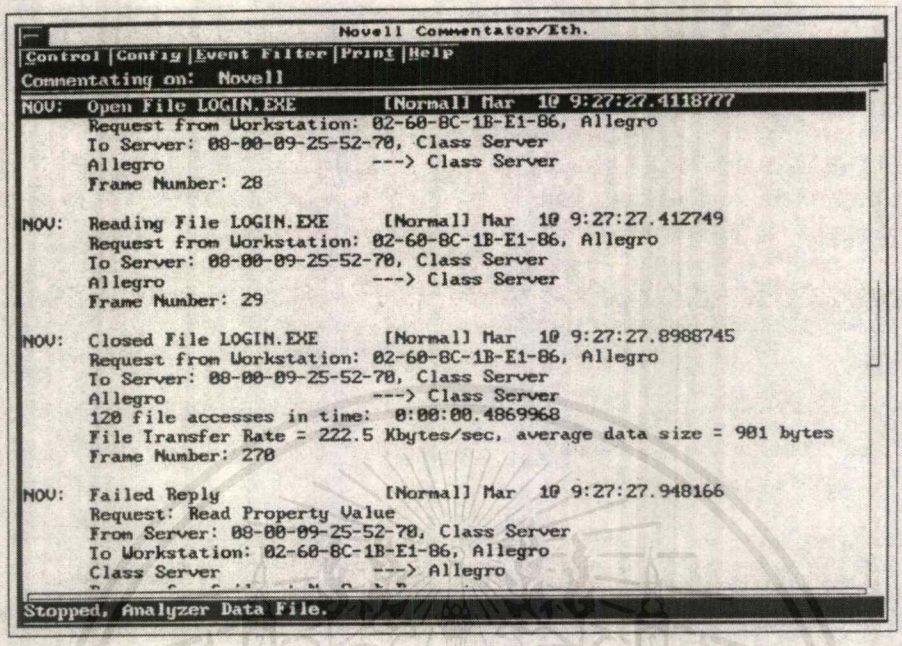
2. ทำการเลือกค่าที่จะแสดง



รูปที่ 3.26 แสดงโหนดดิสคอฟเวอรี (Node Discovery)

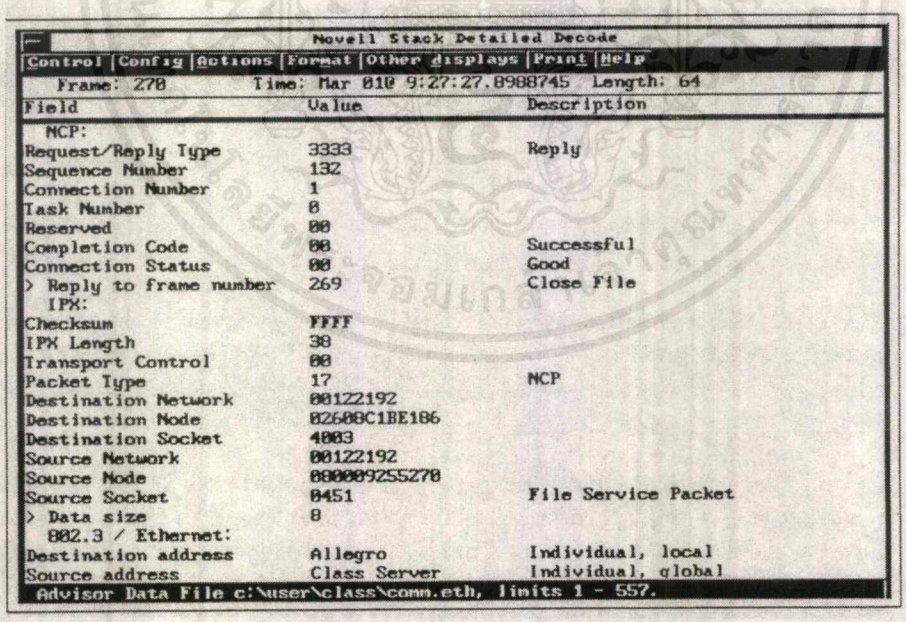
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อทำการเลือกเป็น All Frame แล้วทำการ Run



รูปที่ 3.27 แสดงคอมเมนเตเตอร์เฉพาะของ Novell

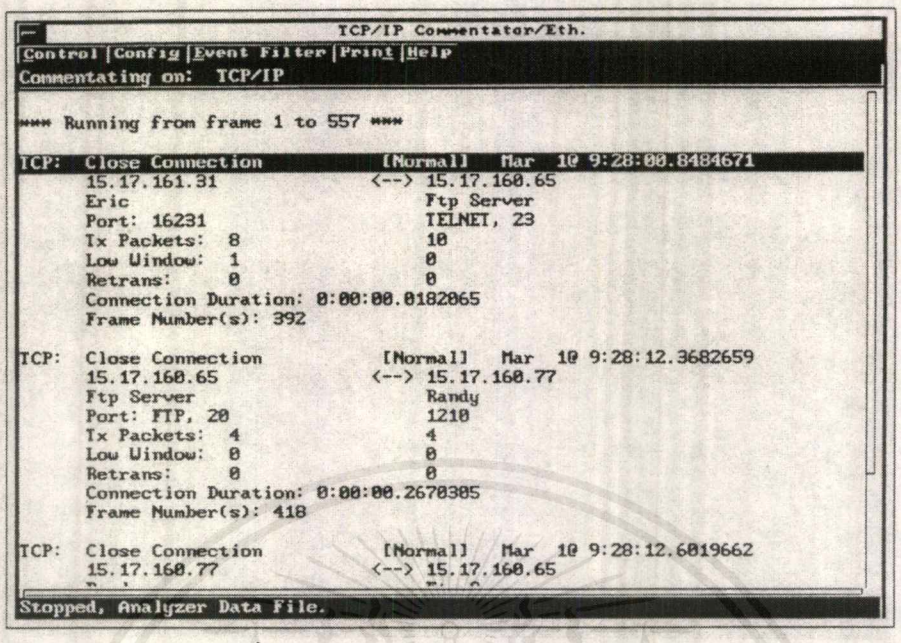
4. เมื่อเข้าไปหารายละเอียดในเฟรมที่ 270



รูปที่ 3.28 แสดงรายละเอียดในเฟรมที่ทำการเลือก

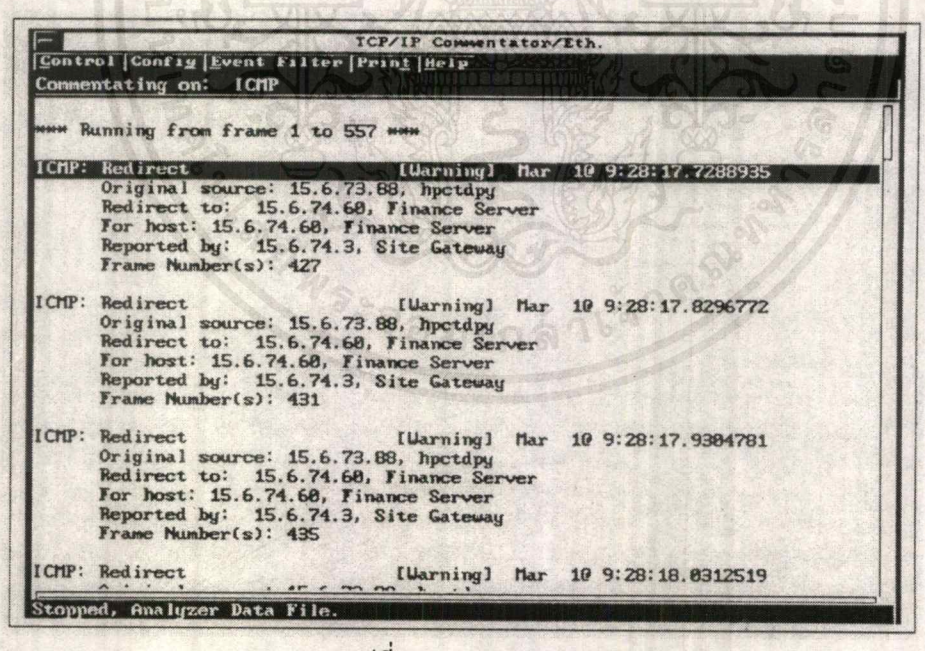
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แสดงการ Run เฉพาะ TCP/IP



รูปที่ 3.29 แสดงคอมเมนเตเตอร์ของ TCP/IP

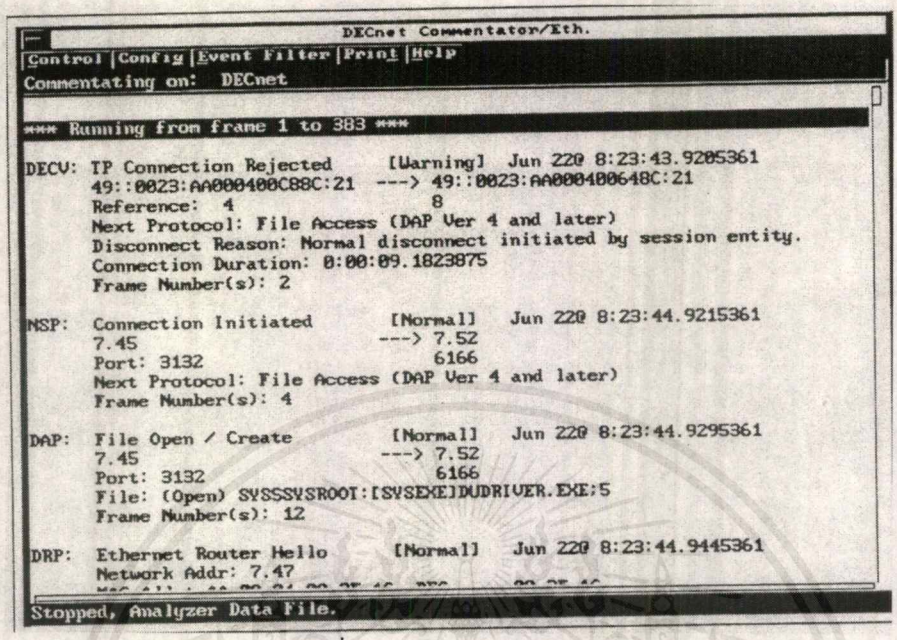
6. เมื่อทำการ Run ICMP



รูปที่ 3.30 แสดงเฉพาะ ICMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อทำการ Run DECnet

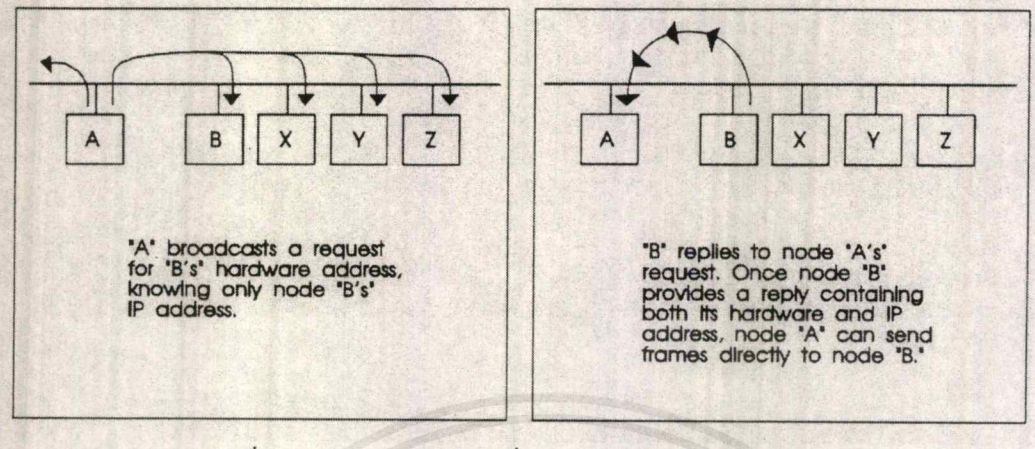


รูปที่ 3.31 แสดงเฉพาะ DECnet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 Stimulus/Response

เป็นการวัดเช่น traffic generators และ ทดสอบการส่งบนระบบ network และรอ responses



รูปที่ 3.32 แสดงการค้นหาเครื่องและเวลาการตอบสนอง

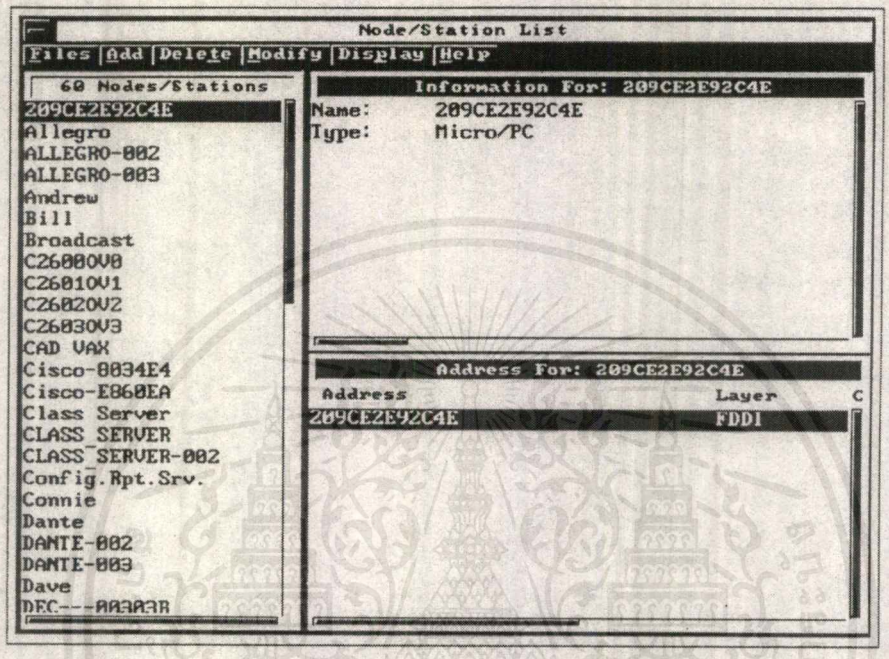
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 Network Discovery

เป็นการวัดหาฟิสิคอลแอดเดรสและเน็ตเวิร์คแอดเดรสของเครื่อง

3.13 ตัวอย่างการใช้งาน Network Discovery

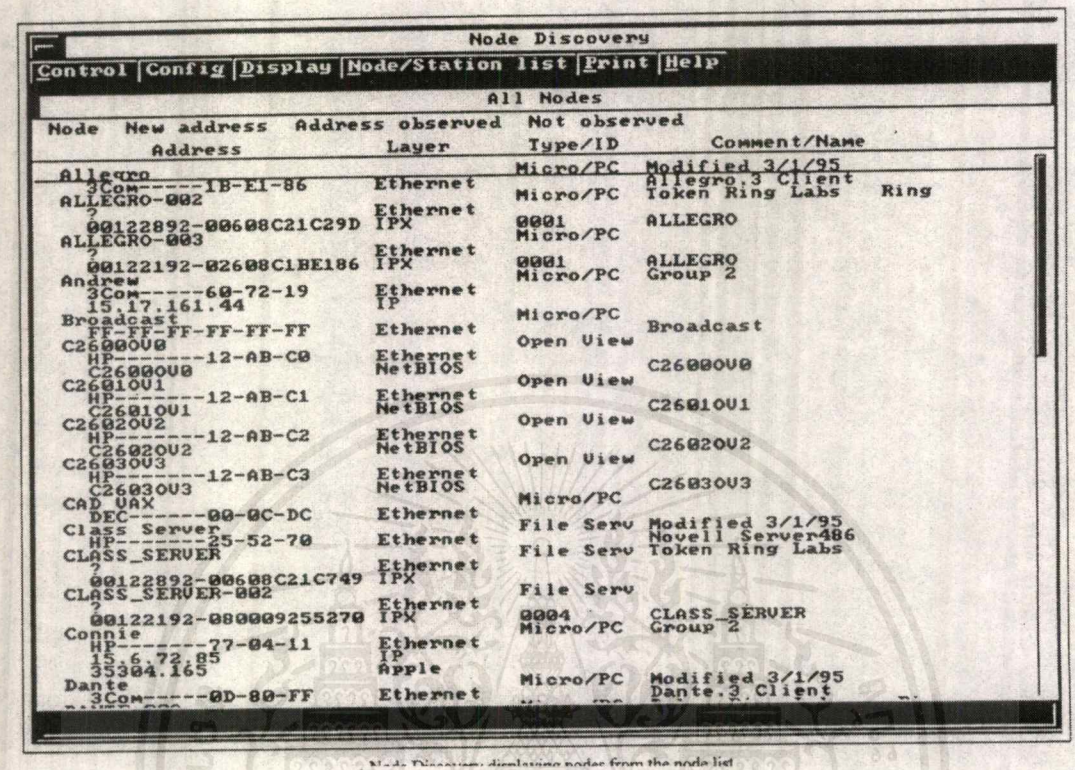
1. แสดง Station List ที่มีการกำหนดชื่อ



รูปที่ 3.33 แสดงสเตชั่นลิสท์ที่มีการกำหนดชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสดงข้อมูลใน Node Discovery



รูปที่ 3.34 แสดงข้อมูลใน Node Discovery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.14 Screen Snapshots

เป็นการรวมตำแหน่ง (position) และ start several measurement หลังจาก open snapshot configure ของคุณเมื่อทำการวัดแล้วเครื่องก็จะเปิดหน้าต่างการทำงานให้ตามที่กำหนดไว้

3.15 Troubleshooters

จะประกอบไปด้วยกลุ่มของ Novell กับ TCP ใช้ในการจัดปัญหาให้ตรงจุด ในการวัดนั้น Custom Snapshots จะทำการวัดอย่างซ้ำๆ ส่วน Help ของ Custom Snapshots จะอธิบายการฟิลเตอร์ (Filter) และการแก้ปัญหาที่ตรงประเด็น

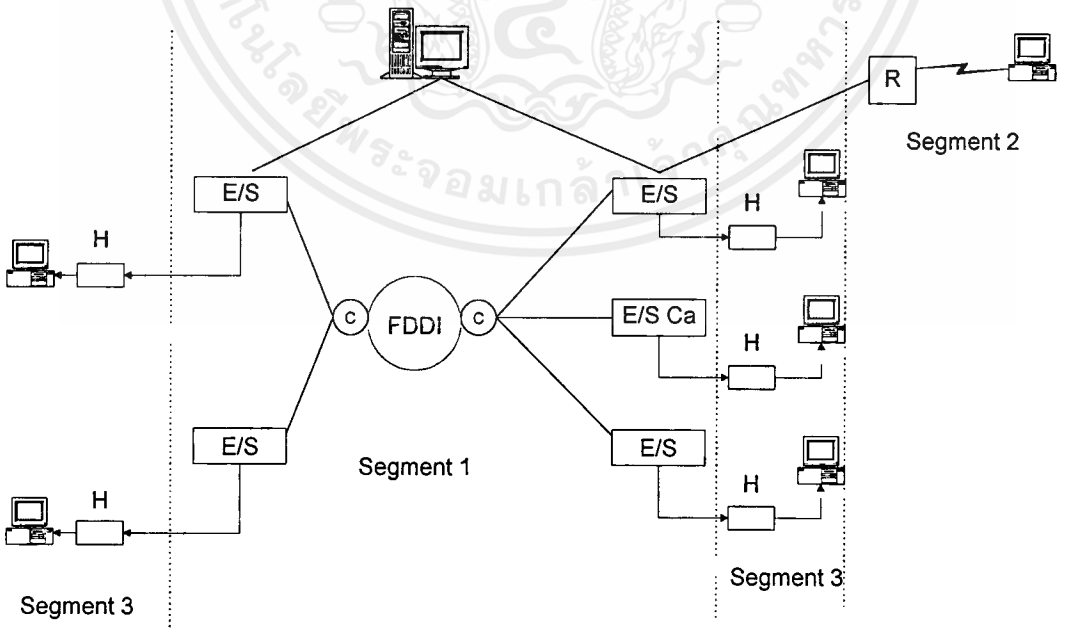
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

โครงสร้างระบบเน็ตเวิร์คของ ธนาคารอาคารสงเคราะห์ สำนักงานใหญ่

ระบบเน็ตเวิร์คของธนาคารอาคารสงเคราะห์สำนักงานใหญ่จะประกอบไปด้วย 2 ตึก คือ ตึกเก่า และ ตึกใหม่ โดยในตึกเก่าจะประกอบไปด้วย ห้องผู้บริหาร , ฝ่ายสำนักผู้จัดการ , ฝ่ายสำนักตรวจสอบ , ฝ่ายการบัญชี , ฝ่ายบริหารงานบุคคล , ฝ่ายกฎหมาย , ฝ่ายควบคุมสินเชื่อ , ฝ่าย กส , ฝ่ายประเมิน ฝ่ายกิจการสาขาและปริมณฑล , ฝ่ายสินเชื่อเพื่อการพัฒนา , ศูนย์ธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ และฝ่ายการเงิน ส่วนในด้ายตึกใหม่นั้นจะประกอบไปด้วย ฝ่ายระบบสารสนเทศ , ฝ่ายสินเชื่อบุคคลโครงการ , ฝ่ายสินเชื่อบุคคลทั่วไป , ฝ่ายพิธีการสินเชื่อ , นิติกรรม และฝ่ายควบคุมระบบเน็ตเวิร์ค

เมื่อเราดูคอนฟิกของระบบแล้วจะเห็นว่าที่ตึกเก่านั้นจะใช้ Georim 1 และ 2 ส่วนในตึกใหม่นั้นจะมี Georim 3 , 4 และ Catalyst (ทั้งหมดเป็น Ethernet Switch Speed 10 Mbps สายส่งข้อมูลของ Georim ทั้ง 4 ตัวจะเป็นยูทีพี (UTP) จำนวน 12 พอร์ต (port) ส่วน Catalyst นั้นจะมียูทีพี 24 พอร์ต และ มี fiber 10 port) จากนั้นทั้งสองตึกจะสามารถติดต่อสื่อสารกันผ่าน Back Bone ที่เป็นเอฟดีดีไอ โดยมีคอนเซน - เตรเตอร์ (Concentrator) เป็นตัวเชื่อมในแต่ละตึกกับ Back Bone (การเชื่อมต่อมายังคอนเซนเตรเตอร์นั้นจะเป็น fiber Speed ที่ 100 Mbps) โครงสร้างของแต่ละชั้นนั้นจะประกอบไปด้วยฮับโดยปริมาณของฮับขึ้นอยู่กับปริมาณของเครื่องในแต่ละชั้นโดยจำนวนฮับที่เพิ่มขึ้นนั้นบางตัวจะต้องนำมาสแต็ค (Stack) กัน และในส่วนสุดท้ายคือ WAN ซึ่งประกอบไปด้วยเราท์เตอร์ซึ่งรับข้อมูลมาจากสาขาอื่น ๆ โดยเราท์เตอร์เหล่านี้จะแบ่งออกเป็นคลัสเตอร์ โดยทุกคลัสเตอร์จะไปรวมกันที่ฮับแล้วจึงส่งต่อไปยัง Catalyst



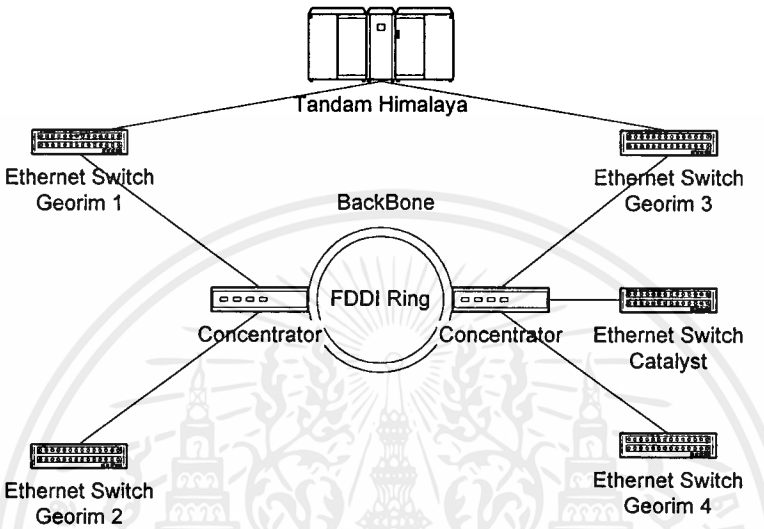
H = Hub R = Rounter Ca = Catalyst C = Concentator E/S = Ethernet switch

รูปที่ 4.1 ระบบเน็ตเวิร์คทั้งหมดของธนาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

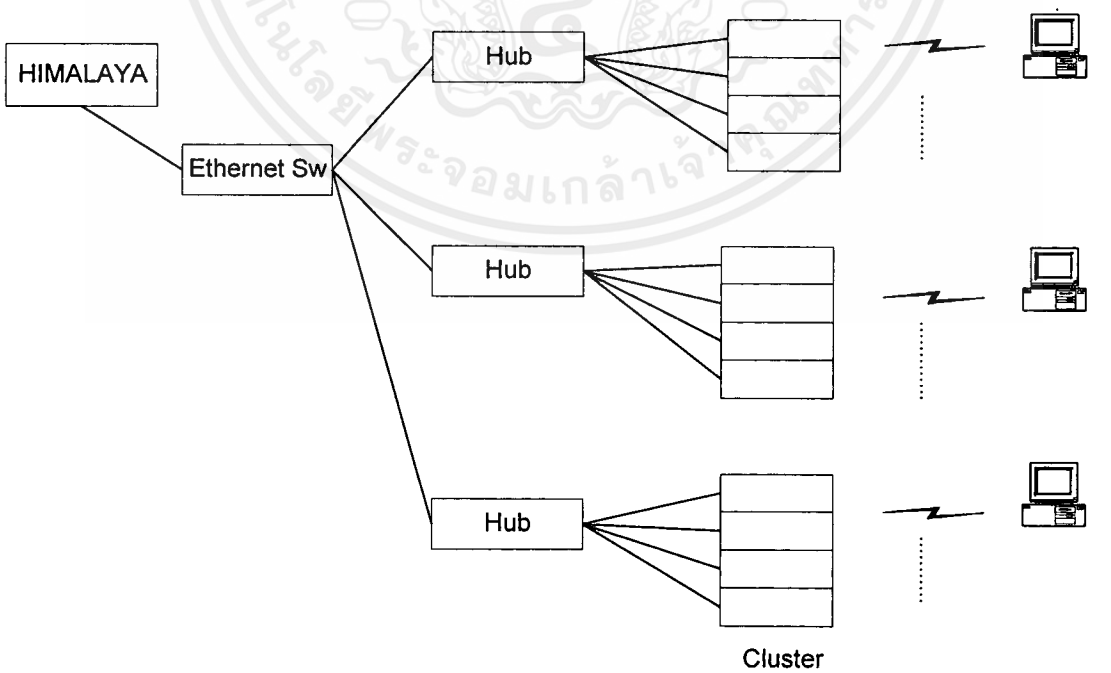
เราจะแบ่งระบบออกเป็น 3 Segment โดย

Segment ที่ 1 จะเป็นส่วนของเอฟดีดีไอซึ่งเป็นส่วนที่เป็น Back bone ของระบบเป็นตัวเชื่อมการติดต่อของตึกใหม่ละตึกเก่า โดยผ่านคอนเซนเตรเตอร์ที่ speed 100Mbps ผ่านไปยังอีเธอร์เน็ตสวิทช์ (Ethernet Switch) ที่ speed 100/10Mbps เพื่อต่อเข้ากับฮับที่ speed 10Mbps



รูปที่ 4.2 แสดงเซกเมนต์ที่ 1

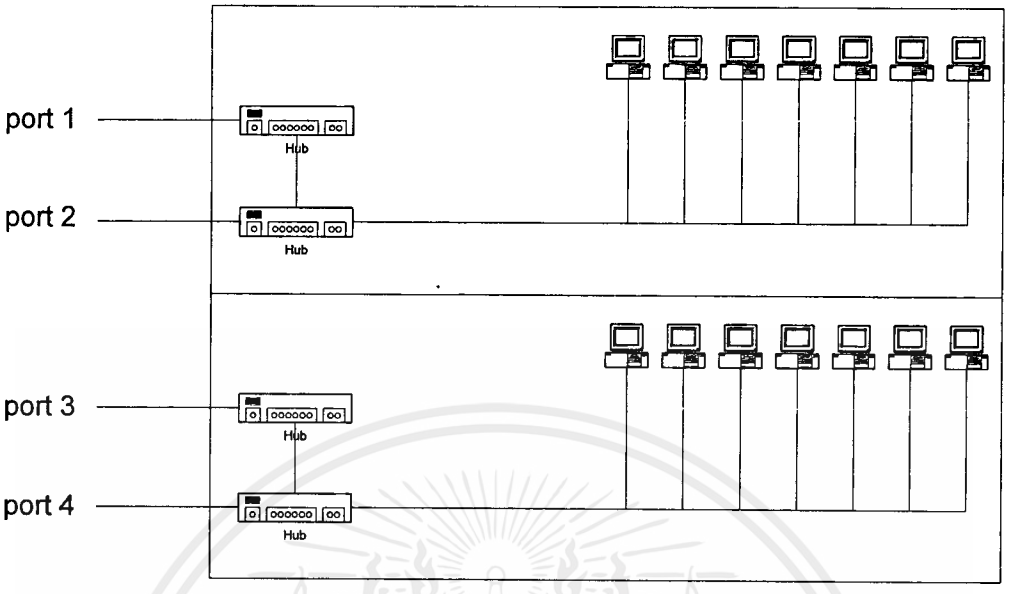
Segment ที่ 2 จะเป็นส่วนของ WAN ซึ่งเป็นส่วนที่ติดต่อกับภายนอกโครงสร้างจะเป็นดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 4.3 แสดงเซกเมนต์ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นว่าจะประกอบไปด้วย 3 คลัสเตอร์แต่ละคลัสเตอร์จะมี 4 โหนด ต่อไปเราท์เตอร์แต่ละตัวแล้วส่งไปแต่ละสาขา



รูปที่ 4.4 แสดงเซกเมนต์ที่ 3

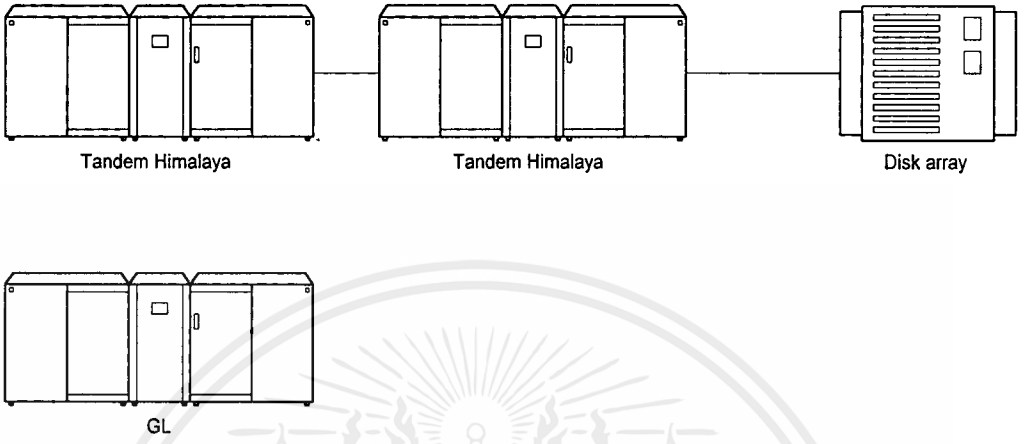
Segment ที่ 3 จะเป็นส่วนของ LAN ในแต่ละชั้นโดยจะมีการสแต็คฮับ เพื่อเป็นการ Backup ในกรณีที่เป็น Root มีปัญหาก็จะใช้ฮับอีกตัวแทน โดยจะมีฮับอยู่ทุกชั้น หากชั้นใดมีแทรฟฟิคมากจะมีการเพิ่มเป็น 2 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเซอร์เวอร์ของธนาคารอาคารสงเคราะห์

เซอร์เวอร์ของธนาคารอาคารสงเคราะห์แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

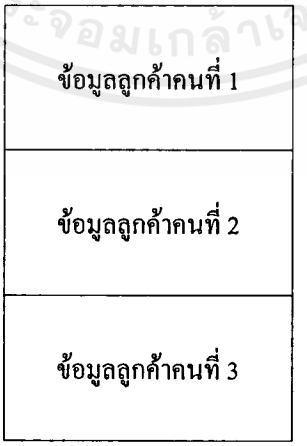
- เซอร์เวอร์ที่เกี่ยวกับข้อมูลของลูกค้า
- เซอร์เวอร์ที่เกี่ยวกับระบบบัญชีของธนาคารเอง



รูปที่ 4.5 แสดงเซอร์เวอร์ของธนาคาร

โดยเซอร์เวอร์ที่เก็บข้อมูลของลูกค้าจะเป็น เครื่องเมนเฟรม (Mainframe) ชื่อ Tandem Himalaya เป็นเครื่องแบบมัลติโพรเซสเซอ์ (Multi Processor) ที่มีพอร์ตหลายพอร์ตตั้งแต่ Him1 ถึง Him18 ซึ่งข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บอยู่ในดิสก์อาร์เรย์ (Disk Array) ชุดเดียว โดยแยกตามหมายเลขลูกค้า ซึ่งข้อมูลทุกอย่างของลูกค้า 1 คนจะถูกเก็บรวมกันในดิสก์เดียวกัน และเรียงตามลำดับหมายเลขลูกค้า เช่น ประวัติลูกค้า, บัญชีเงินกู้, บัญชีเงินฝาก เป็นต้น

ส่วนเซอร์เวอร์ที่เก็บข้อมูลระบบบัญชีของธนาคารชื่อ GL โดยจะเก็บข้อมูลทุกอย่างของระบบบัญชีของธนาคาร เช่น ประวัติพนักงาน, เงินเดือนพนักงาน เป็นต้น



รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของเซอร์เวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์ระบบแลน (LAN)

จากข้อมูลที่ได้จากกลุ่ม Open View ที่ทำการเก็บข้อมูลได้นำข้อมูลดังกล่าวไปเก็บรายละเอียดของข้อมูล ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ดังด้านล่าง โดยทำการเลือกเก็บในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2541 เวลา 10.00 – 12.00 และ 13.00 – 15.00 เพราะเป็นช่วงที่มีข้อมูลมากสุด (อ้างจากกลุ่ม Open View) และสรุปผลวิเคราะห์ได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกเก่า ชั้น 10 ฮับ 1

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.16	0.50	24.87	
Frames	25	38	346	21079
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	5	20
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	1	6
Runt	0	0	1	1
Misaligns	0	0	1	4
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	11	13	81	7524
Multicasts	14	11	59	6009
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.1 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time	Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
15:06:31	Total	5100313	23652	14	1	16371	2504	1053	2614	1109	0	0
15:06:31	IP DOD 0800	4327935	15643	12	0	10018	914	1016	2593	1102	0	
15:06:31	IP ARP 0806	242024	3781	0	0	3781	0	0	0	0	0	
15:06:31	Netware IPX E0	254457	1808	0	0	950	834	23	1	0	0	
15:06:31	NetBIOS F0	194764	1438	0	0	717	702	3	9	7	0	
15:06:31	Spanning Tree 42	45312	708	0	0	708	0	0	0	0	0	
15:06:31	DEC LAT 6004	12492	90	0	0	36	54	0	0	0	0	
15:06:31	0	4610	72	0	0	72	0	0	0	0	0	
15:06:31	3E	4352	68	0	0	68	0	0	0	0	0	
15:06:31	2000	12898	22	0	0	0	0	11	11	0	0	
15:06:31	DEC MOP 6002	1073	15	0	0	15	0	0	0	0	0	
15:06:31	Novell IPX 8137	384	6	0	0	6	0	0	0	0	0	
15:06:31	Unknown --	12	1	2	1	0	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		23652	5100313	14	16244	7408	0
00-A0-24-E5-BE-93	DEC------B9-1D-6B	1796	505156	1	891	905	
00-A0-24-D8-E7-82	DEC------B9-1D-6B	1471	523146	0	670	801	
00-A0-24-E5-BA-CC	DEC------B9-1D-6B	1367	881919	0	499	868	
00-E0-29-03-32-6C	Tandem---00-91-EE	1297	142367	10	787	510	
00-A0-24-DC-56-65	ghb2	1227	78528	0	1227	0	
netmgr	Broadcast	1005	64320	0	1005	0	
ghb2	Motorola-00-F3-B6	827	52971	0	0	827	
00-A0-24-DC-5A-EE	DEC------B9-1D-6B	784	479489	1	343	441	
ghb2	Motorola-00-F3-45	748	48004	0	0	748	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	708	45312	0	708	0	
atm	Broadcast	707	45248	0	707	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1F	576	36908	0	0	576	
WstDigt--E9-89-C2	Tandem---00-44-55	471	113660	0	246	225	
00-E0-29-03-31-C4	ghb2	358	22928	0	358	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1E	310	19874	0	0	310	
ghb2	Motorola-00-F3-3F	285	18297	0	0	285	
WstDigt--FF-4B-B4	00-60-97-E0-20-5E	240	34485	0	132	108	
00-60-97-E0-20-5E	Broadcast	233	39980	0	233	0	
WstDigt--A3-4E-B4	Broadcast	150	18718	0	150	0	
Motorola-00-F3-BB	Broadcast	144	72000	0	144	0	

ตารางที่ 5.3 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@14:54:45.3951338

130.6.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1287 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 33

ฮับตัวนี้น่าจะก่อให้เกิดปัญหาได้อีกตัวเพราะค่ายูทิไลซ์ของค่าเฉลี่ย (Average) กับค่าสูงสุด (Peak) นั้นห่างกันอย่างมากซึ่งจะส่งผลกระทบในอนาคตได้ และโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารก็มีจำนวนมากเมื่อเทียบปริมาณกันแล้วโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารกับโปรโตคอลที่เป็นบรอดคาสท์นั้นมีปริมาณข้อมูลสูงมาก และมีการพบวอนนิ่ง (Warning) ประเภทรีเซตคอนเนคชั่น (Reset Connection) ที่ตัวเซอร์เวอร์ (Server) ด้วย

โหนดที่น่าสนใจ

- 00-A0-24-E5-BE-93
- 00-A0-24-D8-E7-82
- 00-A0-24-E5-BA-CC
- 00-A0-24-DC-5A-EE
- WstDigt--E9-89-C2
-

โหนดที่ส่งบรอดคาสท์

- WstDigt--FF-4B-B4
- WstDigt--A3-4E-B4
- Motorola-00-F3-BB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ตึกเก่า ชั้น 1 ฮับ 1

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.60	0.39	5.46	
Frames	27	34	213	19233
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	4	11
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	6
Runt	0	0	0	1
Misaligns	0	0	0	4
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	18	15	77	8092
Multicasts	1	5	29	5518
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.4 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
Total	2958367	19509	0	0	14360	2190	734	2131	94	0	0
IP DOD 0800	1948831	9708	0	0	6505	530	698	1881	94	0	
Netware IPX E0	587608	4587	0	0	3273	1051	23	240	0	0	
IP ARP 0806	221184	3456	0	0	3456	0	0	0	0	0	
NetBIOS F0	129984	909	0	0	344	562	3	0	0	0	
Spanning Tree 42	38976	609	0	0	609	0	0	0	0	0	
DEC LAT 6004	10827	78	0	0	31	47	0	0	0	0	
0	3970	62	0	0	62	0	0	0	0	0	
3E	3776	59	0	0	59	0	0	0	0	0	
2000	11730	20	0	0	0	0	10	10	0	0	
DEC MOP 6002	1225	17	0	0	17	0	0	0	0	0	
Novell IPX 8137	256	4	0	0	4	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.5 แสดงรายละเอียดของ โปรโตคอล ที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		19509	2958367	0	12576	6933	0
00-A0-24-1B-EB-12	00-A0-24-8D-FF-E5	2937	358916	0	1469	1468	
ghb2	Motorola-00-F3-45	924	59583	0	0	924	
00-A0-24-DC-57-0E	DEC------B9-1D-6B	894	280164	0	467	427	
Netmgr	Broadcast	886	56704	0	886	0	
ghb2	Motorola-00-F3-44	849	54395	0	0	849	
ghb2	Motorola-00-F3-B6	640	40991	0	0	640	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	609	38976	0	609	0	
atm	Broadcast	609	38976	0	609	0	
ghb2	Motorola-00-F3-3F	548	35104	0	0	548	
echfep	WstDigt--91-F0-C0	511	98829	0	212	299	
00-A0-24-DC-62-64	DEC------B9-1D-6B	386	58204	0	196	190	
ghb2	Motorola-00-F3-41	353	22628	0	0	353	
echfep	Motorola-00-F3-44	331	25694	0	165	166	
ghb2	Motorola-00-F3-1F	253	16275	0	0	253	
00-A0-24-BB-C6-F4	Broadcast	226	26086	0	226	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1E	212	13591	0	0	212	
00-60-97-E0-20-5E	Broadcast	201	34336	0	201	0	
echfep	Motorola-00-F3-B6	184	25644	0	0	184	
Motorola-00-F3-8B	Broadcast	129	62230	0	129	0	
Motorola-00-7A-0C	Broadcast	129	62170	0	129	0	

ตารางที่ 5.6 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Feb 2@14:29:03.494727

130.6.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1082 TELNET, 23

Rtx/Tx: 4 / 10

Frame Number(s): 189 - 197

จะเห็นว่าฮับนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.39% และค่าสูงสุดอยู่ที่ 5.46% ซึ่งเป็นค่าที่ห่างกันมาแต่หากมาดูในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 จะเห็นว่าสาเหตุเกิดมาจากบรอดคาสท์และ ส่วนหนึ่งคือโปรโตคอล IP DOD 0800 ซึ่งมีการสื่อสารปริมาณมาก และในส่วนนี้ก็เกิดเอกเซสซีฟรีทรานสมิสชั่น (Excessive Retransmissions) เช่นกัน

โหนดที่น่าสนใจ คือ

- 00-A0-24-8D-FF-E5
- Motorola-00-F3-45
- 00-A0-24-DC-57-0E
- Motorola-00-F3-8B
- Motorola-00-7A-0C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 1 ฮับ 3

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.09	0.28	38.19	
Frames	13	21	737	13548
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	1	1
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	3	13	77	7415
Multicasts	15	10	44	3596
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.7 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
Total	3166850	13658	0	0	8655	2041	573	1661	728	0	0
IP DOD 0800	1302293	4833	0	0	2354	376	522	1557	24	0	
Netware IPX E0	1396180	3500	0	0	1932	724	48	92	704	0	
IP ARP 0806	206904	3232	0	0	3232	0	0	0	0	0	
NetBIOS F0	194006	1255	0	0	354	896	3	2	0	0	
Spanning Tree 42	39360	615	0	0	615	0	0	0	0	0	
DEC LAT 6004	10410	75	0	0	30	45	0	0	0	0	
0	4034	63	0	0	63	0	0	0	0	0	
3E	3840	60	0	0	60	0	0	0	0	0	
DEC MOP 6002	1073	15	0	0	15	0	0	0	0	0	
2000	8750	10	0	0	0	0	0	10	0	0	

ตารางที่ 5.8 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		4833	1302293	0	3311	1522	0
128.217.130.0	Broadcast	1860	948600	0	1860	0	
128.217.37.0	130.5.0.0	388	24867	0	0	388	
128.217.0.0	128.217.37.0	203	12992	0	203	0	
128.217.37.0	130.2.0.0	198	12672	0	0	198	
128.217.37.0	130.8.0.0	173	11092	0	0	173	
128.217.202.0	128.217.202.0	122	13594	0	122	0	
128.217.101.0	128.217.255.0	122	20007	0	122	0	
128.217.2.0	128.217.255.0	108	19667	0	108	0	
128.217.208.0	128.217.255.0	101	16508	0	101	0	
128.217.37.0	130.83.0.0	92	5888	0	0	92	
128.217.37.0	130.24.0.0	85	5463	0	0	85	
203.150.32.0	203.150.32.0	80	13067	0	80	0	
128.217.102.0	128.217.255.0	79	15077	0	79	0	
128.217.16.0	128.217.65.0	67	16504	0	31	36	
128.217.0.0	128.217.16.0	67	16504	0	36	31	
128.217.37.0	130.52.0.0	65	4160	0	0	65	
128.217.155.0	128.217.255.0	64	16052	0	64	0	
128.217.37.0	128.217.255.0	63	11030	0	63	0	
128.217.37.0	130.27.0.0	62	3968	0	0	62	
128.217.38.0	128.217.255.0	53	11564	0	53	0	

ตารางที่ 5.9 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:31:42.335322

130.19.0.221 ---> 128.217.37.20

Port: 1270 TELNET, 23

Tx Packets: 3 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.1718159

Frame Number(s): 16

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:31:47.1099424

130.24.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1326 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 192

ยับ ตัวนี้ก็น่าจะเกิดปัญหาได้เช่นกันเพราะมีปริมาณการสื่อสารเป็นจำนวนมาก ค่ายูทิไลซ์ที่เป็นค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ 0.28 % และค่าสูงสุดอยู่ที่ 38.19 % ซึ่งห่างกันมากก็มีส่วนที่ก่อปัญหาได้ในอนาคต และเกิดรีเซตคอนเนคชั่นเช่นกัน

โหนดที่น่าสนใจ

- 128.217.37.0
- 128.217.37.0
- 128.217.0.0
- 128.217.101.0
- 128.217.38.0

โหนดที่น่าจะมี ปัญหา

- 128.217.130.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 1

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.01	0.19	1.59	
Frames	2	12	83	9593
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	0	0
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	1	10	57	5866
Multicasts	1	2	37	3083
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.10 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	>1518	Frames lost
Total	1758877	9593	0	0	6330	1052	499	1654	58	0	0
IP DOD 0800	1330441	4971	0	0	2599	193	479	1642	58	0	
IP ARP 0806	152580	2382	0	0	2382	0	0	0	0	0	
Netware IPX E0	147319	1061	0	0	508	546	7	0	0	0	
Spanning Tree 42	39168	612	0	0	612	0	0	0	0	0	
NetBIOS F0	58370	337	0	0	64	268	3	2	0	0	
DEC LAT 6004	10648	77	0	0	32	45	0	0	0	0	
0	3970	62	0	0	62	0	0	0	0	0	
3E	3648	57	0	0	57	0	0	0	0	0	
2000	11726	20	0	0	0	0	10	10	0	0	
DEC MOP 6002	1007	14	0	0	14	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.11 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		9593	1758877	0	7270	2323	0
Netmgr	Broadcast	950	60800	0	950	0	
ghb2	Motorola-00-F3-B6	865	55392	0	0	865	
Atm	Broadcast	612	39168	0	612	0	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	612	39168	0	612	0	
ghb2	Motorola-00-F3-41	315	20211	0	0	315	
ghb2	Motorola-00-F3-44	267	17253	0	0	267	
WstDigt--9A-49-B4	Tandem---00-44-50	200	45452	0	98	102	
ghb2	Motorola-00-F3-C8	170	10885	0	0	170	
Motorola-00-F3-1E	Broadcast	131	64184	0	131	0	
Motorola-00-F3-44	Broadcast	130	64140	0	130	0	
Motorola-00-F3-1F	Broadcast	129	64050	0	129	0	
Motorola-00-F3-45	Broadcast	129	64050	0	129	0	
Motorola-00-47-CE	Broadcast	129	64050	0	129	0	
Motorola-00-48-64	Broadcast	129	64050	0	129	0	
Motorola-00-F3-BB	Broadcast	129	64050	0	129	0	
Motorola-00-A7-D4	Broadcast	129	64050	0	129	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1E	128	8252	0	0	128	
Motorola-00-7A-0C	Broadcast	125	61190	0	125	0	
Motorola-00-48-5E	Broadcast	125	61190	0	125	0	
Motorola-00-F3-8B	Broadcast	124	61080	0	124	0	

ตารางที่ 5.12 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

<u>แสดงประเภทการสื่อสาร</u>

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Feb 2@11:55:16.9124226

130.5.0.225 ---> 128.217.37.20

Port: 1093 TELNET, 23

Rtx/Tx: 3 / 12

Frame Number(s): 23 - 112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Feb 2@11:55:17.1843669

130.5.0.225 ---> 128.217.37.20

Port: 1093 TELNET, 23

Rtx/Tx: 4 / 15

Frame Number(s): 23 - 118

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Feb 2@11:55:18.063381

130.5.0.225 ---> 128.217.37.20

Port: 1093 TELNET, 23

Rtx/Tx: 5 / 18

Frame Number(s): 23 - 136

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:55:34.1848002

130.84.0.25 ---> 128.217.37.20

Port: 1178 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 386

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:55:37.2157458

130.79.0.27 ---> 128.217.37.20

Port: 1309 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 416

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:55:39.1942577

130.18.0.5 ---> 128.217.37.20

Port: 1515 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 1 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 442

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:55:43.2300221

130.23.0.6 ---> 128.217.37.20

Port: 1400 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 1 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 500

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่ายูทิไลซ์เมื่อเทียบกันระหว่างค่าเฉลี่ยกับค่าสูงสุดนั้นจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติแต่ฮับตัวนี้เป็นที่น่าสังเกตว่ามีจำนวนบรอดคาสท์ที่สูงมาก นั่นคือจะเกิดบรอดคาสท์บ่อยครั้งมาก ซึ่งจะสังเกตได้ว่าจะมีโปรโตคอลที่เกี่ยวกับการหาเส้นทางมากเช่นกัน และจะเกิดเอกเซสซีฟรีทรานสมิสชั่นและรีเซตคอนเนคชั่นบ่อยมากเช่นกัน

โหนดที่น่าสนใจ คือ

- Motorola-00-F3-B6
- 00-60-3E-CD-53-6A
- 01-80-C2-00-00-00

และตัวที่สร้างบรอดคาสท์คือ

- Motorola-00-F3-1E
- Motorola-00-F3-44
- Motorola-00-F3-1F
- Motorola-00-F3-45
- Motorola-00-47-CE
- Motorola-00-48-64
- Motorola-00-F3-BB
- Motorola-00-A7-D4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2ฮับ 3

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.02	0.36	16.74	
Frames	4	26	401	14322
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	0	0
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	2	1	47	6302
Multicasts	2	7	47	4646
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.13 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	>1518	Frames lost
Total	1758877	9593	0	0	6330	1052	499	1654	58	0	0
IP DOD 0800	1330441	4971	0	0	2599	193	479	1642	58	0	
IP ARP 0806	152580	2382	0	0	2382	0	0	0	0	0	
Netware IPX E0	147319	1061	0	0	508	546	7	0	0	0	
Spanning Tree 42	39168	612	0	0	612	0	0	0	0	0	
NetBIOS F0	58370	337	0	0	64	268	3	2	0	0	
DEC LAT 6004	10648	77	0	0	32	45	0	0	0	0	
0	3970	62	0	0	62	0	0	0	0	0	
3E	3648	57	0	0	57	0	0	0	0	0	
2000	11726	20	0	0	0	0	10	10	0	0	
DEC MOP 6002	1007	14	0	0	14	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดของ โปรโตคอล ที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		14322	2759409	0	9160	5162	0
ghb2	Motorola-00-F3-B6	1018	65175	0	0	1018	
netmgr	Broadcast	940	60160	0	940	0	
WstDigt--63-B7-BC	00-00-E4-03-0A-31	837	437905	0	415	422	
ghb2	Motorola-00-F3-44	726	46501	0	0	726	
ghb2	Motorola-00-F3-45	670	42934	0	0	670	
atm	Broadcast	610	39040	0	610	0	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	610	39040	0	610	0	
ghb2	Motorola-00-F3-41	459	29432	0	0	459	
WstDigt--D8-89-C2	Tandem---00-44-09	332	78336	0	168	164	
WstDigt--36-49-B4	Tandem---00-44-08	256	59236	0	126	130	
WstDigt--F3-4B-B4	Tandem---00-44-08	252	58968	0	126	126	
ghb2	Motorola-00-48-64	212	13568	0	0	212	
WstDigt--3B-49-B4	Tandem---00-44-50	153	35298	0	75	78	
ghb2	Motorola-00-F3-3F	131	8384	0	0	131	
Motorola-00-F3-1E	Broadcast	129	64044	0	129	0	
Motorola-00-F3-1F	Broadcast	128	63980	0	128	0	
Motorola-00-F3-45	Broadcast	128	63980	0	128	0	
Motorola-00-47-CE	Broadcast	128	63980	0	128	0	
Motorola-00-48-64	Broadcast	128	63980	0	128	0	
Motorola-00-F3-BB	Broadcast	128	63980	0	128	0	

ตารางที่ 5.15 แสดงชื่อ โหนด ที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:31:42.335322

130.19.0.221 ---> 128.217.37.20

Port: 1270 TELNET, 23

Tx Packets: 3 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.1718159

Frame Number(s): 16

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:31:47.1099424

130.24.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1326 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 192

สำหรับ ฮับ ตัวนี้ค่ายูทิไลซ์อยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติเมื่อเทียบกันระหว่างค่าเฉลี่ยกับค่าสูงสุด ส่วนโปรโตคอลที่พบนั้นจะมีค่าบรอดคาสท์สูงมากเช่นกัน และพบการรีเซตคอนเนคชั่นที่ตัวเซอร์เวอร์ด้วยเช่นกัน

จะมีโหนดที่น่าสนใจ คือ

- Motorola-00-F3-B6
- 00-00-E4-03-0A-31
- Motorola-00-F3-44
- Motorola-00-F3-45

โหนดที่ส่งบรอดคาสท์ คือ

- Motorola-00-F3-1E
- Motorola-00-F3-1F
- Motorola-00-F3-45
- Motorola-00-47-CE
- Motorola-00-48-64
- Motorola-00-F3-BB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 4

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.08	0.26	1.44	
Frames	8	19	85	13695
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	0	0
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	7	7	43	6055
Multicasts	1	8	44	5801
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.16 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 2 โซน 2 ฮับ 4

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.08	0.26	1.44	
Frames	8	19	85	13695
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	0	0
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	7	7	43	6055
Multicasts	1	8	44	5801
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.16 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	>1518	Frames lost
Total	1758877	9593	0	0	6330	1052	499	1654	58	0	0
IP DOD 0800	1330441	4971	0	0	2599	193	479	1642	58	0	
IP ARP 0806	152580	2382	0	0	2382	0	0	0	0	0	
Netware IPX E0	147319	1061	0	0	508	546	7	0	0	0	
Spanning Tree 42	39168	612	0	0	612	0	0	0	0	0	
NetBIOS F0	58370	337	0	0	64	268	3	2	0	0	
DEC LAT 6004	10648	77	0	0	32	45	0	0	0	0	
0	3970	62	0	0	62	0	0	0	0	0	
3E	3648	57	0	0	57	0	0	0	0	0	
2000	11726	20	0	0	0	0	10	10	0	0	
DEC MOP 6002	1007	14	0	0	14	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.17 แสดงรายละเอียดของ โปรโตคอล ที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		13695	2244702	0	8422	5273	0
ghb2	Motorola-00-F3-B6	1093	69972	0	0	1093	
netmgr	Broadcast	955	61120	0	955	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1F	687	44002	0	0	687	
ghb2	Motorola-00-F3-45	664	42580	0	0	664	
atm	Broadcast	634	40576	0	634	0	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	634	40576	0	634	0	
ghb2	Motorola-00-F3-41	603	38788	0	0	603	
ghb2	Motorola-00-F3-3F	549	35191	0	0	549	
ghb2	Motorola-00-F3-44	501	32084	0	0	501	
WstDigt--9A-4B-B4	ghb2	319	20444	0	319	0	
WstDigt--3B-49-B4	Tandem---00-44-50	209	48068	0	102	107	
WstDigt--D8-89-C2	Tandem---00-44-09	203	47656	0	102	101	
WstDigt--0C-BE-BC	Tandem---00-44-09	169	39372	0	84	85	
WstDigt--19-5A-B6	Tandem---00-44-09	157	36560	0	78	79	
Motorola-00-F3-1F	Broadcast	134	66840	0	134	0	
Motorola-00-F3-45	Broadcast	134	66840	0	134	0	
Motorola-00-47-CE	Broadcast	134	66840	0	134	0	
Motorola-00-48-64	Broadcast	134	66840	0	134	0	
Motorola-00-F3-1E	Broadcast	129	63864	0	129	0	
Motorola-00-F3-BB	Broadcast	128	63820	0	128	0	

ตารางที่ 5.18 แสดงชื่อ โหนด ที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:43:17.5512121

130.6.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1431 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 131

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@11:43:18.551416

130.56.0.28 ---> 128.217.37.20

Port: 1504 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 149

สำหรับโหนดนี้มีสิ่งผิดปกติ คือบรอดคาสท์ซึ่งเกิดขึ้นสังเกตได้จาก ตารางที่ 2 ซึ่งแสดงโปรโตคอลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการหาเส้นทาง ส่วนแทรฟฟิคนั้นปกติ และในส่วนนี้ก็เกิดรีเซตคอนเนคชั่นเช่นกัน

มีโหนดที่น่าสนใจ คือ

- Motorola-00-F3-1F
- Motorola-00-F3-B6
- Motorola-00-F3-45
- Motorola-00-F3-45
- 01-80-C2-00-00-00

โหนดที่เกิดบรอดคาสท์คือ

- Motorola-00-F3-1F
- Motorola-00-F3-45
- Motorola-00-47-CE
- Motorola-00-48-64
- Motorola-00-F3-1E
- Motorola-00-F3-BB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 5 ฮับ 2

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	2.57	1.07	3.12	0
Frames	133	59	295	30408
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	5	25
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	23	13	63	7783
Multicasts	15	6	29	5185
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.19 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
Total	6625306	30690	0	0	22446	3427	864	1792	2161	0	0
AppleTalk -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Banyan -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DECnet -	11439	88	0	0	43	45	0	0	0	0	
IP -	6148313	26922	0	0	20163	2009	830	1766	2154	0	
Novell -	230770	1594	0	0	802	769	16	7	0	0	
OSI -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Other	234784	2086	0	0	1438	604	18	19	7	0	

ตารางที่ 5.20 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		30935	6695204	0	20172	10763	0
WstDigt--7B-4D-B4	pwi1	8701	1023829	0	5058	3643	
WstDigt--A3-4E-B4	00-A0-24-8D-FC-DE	4106	3091052	0	2720	1386	
WstDigt--7D-49-B4	Data-Gen.3A-7B-20	2562	264153	0	1667	895	
ghb2	Motorola-00-F3-B6	2199	140846	0	0	2199	
netmgr	Broadcast	898	57472	0	898	0	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	616	39424	0	616	0	
atm	Broadcast	616	39424	0	616	0	
WstDigt--2C-4C-B4	Tandem---00-91-EE	583	83615	0	296	287	
WstDigt--7B-4D-B4	pwi2	414	47816	0	212	202	
00-60-97-2D-A0-73	00-E0-29-03-31-C4	382	41200	0	193	189	
ghb2	Motorola-00-F3-44	357	22981	0	0	357	
WstDigt--7B-4D-B4	00-60-97-E0-20-5E	258	38767	0	141	117	
ghb2	Motorola-00-F3-45	249	16131	0	0	249	
00-60-97-E0-20-5E	Broadcast	209	35855	0	209	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1F	207	13271	0	0	207	
ghbhost	00-E0-29-03-31-C4	189	24102	0	95	94	
00-A0-24-E5-BE-60	00-E0-29-03-31-C4	189	19737	0	64	125	
ghb2	Motorola-00-F3-41	159	10196	0	0	159	
ghb2	Motorola-00-F3-3F	144	9240	0	0	144	
Motorola-00-F3-1E	Broadcast	129	63244	0	129	0	

ตารางที่ 5.21 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@13:42:35.0300263

130.2.0.11 ---> 128.217.37.20

Port: 1283 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 1 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 59

จากข้อมูลตารางที่ 1 จะเห็นว่าค่ายูทิไลเซชั่นของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ที่ 1.07% และค่าสูงสุดจะอยู่ที่ 3.12% ซึ่งแตกต่างกัน 34% ซึ่งเป็นระยะห่างที่มาก จำนวนการเกิดบรอดคาสท์และมัสติคาสท์ (Multicasts) สูงมากจากข้อมูล และข้อมูลเน็ตเวิร์คคอมเมนเตเตอร์ (Network Commentator) ก็จะเห็นว่ามีการเกิดบรอดคาสท์ก็เช่นกัน คือ จะเกิดจาก IP 128.217.130.23 โปรโตคอลที่ใช้ส่งคือ RIP ประเภทการส่งคือเราท์เตอร์เชนจ์ (Router Change), เราจ์ติ้งอินฟอร์เมชั่นรีพลาย (Routing Information Reply), เราท์เตอร์ไอเดนทิไฟด์ (Router Identified) ซึ่งมีการส่งบ่อยมาก การส่งข้อมูลจะเป็นโปรโตคอลแบบ IP ขนาดของเฟรมที่ส่งคือ 64-127 ไบต์ และเกิดรีเซตคอนเนคชั่นเช่นกัน

โหนดที่น่าสนใจคือ

- 00-A0-24-8D-FC-DE
- Motorola-00-F3-44
- WstDigt--7B-4D-B4
- Data-Gen.3A-7B-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 5 ฮับ 4

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.60	0.30	2.31	
Frames	30	24	115	14900
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	2	2
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	14	11	52	7214
Multicasts	7	7	30	4138
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.22 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
Total	2271079	13802	0	0	9778	1779	522	1542	181	0	0
AppleTalk -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Banyan -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DECnet -	10945	87	0	0	45	42	0	0	0	0	
IP -	1682418	9924	0	0	7447	371	499	1525	82	0	
Novell -	284552	2189	0	0	1226	948	9	3	3	0	
OSI -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Other -	293164	1602	0	0	1060	418	14	14	96	0	

ตารางที่ 5.23.แสดงรายละเอียดของ โปรโตคอล ที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		16664	2743914	0	11429	5235	0
ghb2	Motorola-00-F3-B6	1045	66897	0	0	1045	
netmgr	Broadcast	970	62080	0	970	0	
atm	Broadcast	671	42944	0	671	0	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	671	42944	0	671	0	
ghb2	Motorola-00-F3-1F	662	42393	0	0	662	
ghb2	Motorola-00-F3-44	596	38184	0	0	596	
00-A0-24-DC-57-1F	Tandem---00-91-EE	592	86744	0	304	288	
ghb2	Motorola-00-F3-45	548	35785	0	0	548	
00-60-97-2D-A0-99	00-A0-24-D8-E7-DF	445	112908	0	214	231	
00-60-97-2D-A0-99	00-A0-24-9D-AC-0C	434	190449	0	219	215	
00-A0-24-DC-58-76	00-A0-24-DC-62-40	408	43112	0	204	204	
WstDigt--40-4A-B4	00-60-97-2D-A0-9A	276	24552	0	138	138	
00-60-97-1A-AE-66	00-A0-24-DC-62-40	270	30366	0	135	135	
00-A0-24-D8-E7-D7	00-A0-24-DC-62-40	264	29634	0	132	132	
00-A0-24-D8-E7-D7	00-A0-24-DC-58-76	264	29700	0	132	132	
00-A0-24-DC-57-62	Tandem---00-44-09	222	42089	0	113	109	
00-60-97-E0-20-5E	Broadcast	196	33894	0	196	0	
ghb2	Motorola-00-F3-41	164	10524	0	0	164	
00-A0-24-E5-BE-60	00-E0-29-03-31-C4	154	14721	0	49	105	
Motorola-00-F3-1E	Broadcast	140	69754	0	140	0	

ตารางที่ 5.24 แสดงชื่อ โหนด ที่ติดต่อและรายละเอียด

ยับตัวนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่น้อยมากเพียง 0.30 % แต่ค่าสูงสุดกลับสูงถึง 2.31 % ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาในกรณีแทรฟฟิคมีจำนวนมากขึ้น เครื่องที่ส่งบรอดคาสท์ก็อยู่ในเกณฑ์ปกติแต่ที่น่าแปลกใจคือเกิดโลคอลคอลลิชั่น (Local Collision) ขึ้น ถึงจะมีปริมาณน้อยก็ตามแต่ไม่น่าเกิดขึ้น ชนิดของโปรโตคอลก็เป็นโปรโตคอลที่ใช้สำหรับใช้ในการสื่อสารข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหนด ที่มีการส่งแพคเก็ท (packet) ลงระบบเน็ตเวิร์คที่น่าสนใจ คือ

- 00-60-3E-CD-53-6A
- 00-A0-24-DC-57-1F
- 00-60-97-2D-A0-99
- 00-A0-24-DC-58-76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 ผลการวิเคราะห์ระบบแลนที่ ตึกใหม่ ชั้น 5 ฮับ 5

	Current	Average	Peak	Total
Utilization %	0.17	0.32	1.16	
Frames	22	26	77	13540
Local coll	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0
Remote coll	0	0	2	2
Rem late coll	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0
Runts (good FCS)	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0
Dribble frms	0	0	0	0
Broadcast	9	14	70	7683
Multicasts	9	9	26	4507
Missed frames	0	0	0	0

ตารางที่ 5.25 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol	Bytes	Frames	DLL Errors	< 64	64..127	128..255	256..511	512..1023	1024..1518	> 1518	frames lost
Total	2097050	13669	0	0	9606	1831	574	1658	0	0	0
IP DOD 0800	1379706	6180	0	0	3724	271	540	1645	0	0	
IP ARP 0806	218244	3410	0	0	3410	0	0	0	0	0	
Netware IPX E0	284044	2105	0	0	1122	961	20	2	0	0	
NetBIOS F0	144088	1120	0	0	562	553	4	1	0	0	
Spanning Tree 42	39296	614	0	0	614	0	0	0	0	0	
DEC LAT 6004	10695	77	0	0	31	46	0	0	0	0	
0 ?	4100	64	0	0	64	0	0	0	0	0	
3E ?	3840	60	0	0	60	0	0	0	0	0	
2000 ?	11721	20	0	0	0	0	10	10	0	0	
DEC MOP 6002	932	13	0	0	13	0	0	0	0	0	
Novell IPX 8137	384	6	0	0	6	0	0	0	0	0	

ตารางที่ 5.26 แสดงรายละเอียดของโปรโตคอลที่พบ

Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames lost
Network Total		13669	2097050	0	10063	3606	0
netmgr	Broadcast	914	58496	0	914	0	
ghb2	Motorola-00-F3-45	861	55363	0	0	861	
00-60-3E-CD-53-6A	01-80-C2-00-00-00	614	39296	0	614	0	
atm	Broadcast	612	39168	0	612	0	
ghb2	Motorola-00-F3-44	553	35486	0	0	553	
00-60-97-1A-AE-66	00-A0-24-DC-58-65	540	57139	0	263	277	
ghb2	Motorola-00-F3-B6	434	27796	0	0	434	
ghb2	Motorola-00-F3-1E	424	27156	0	0	424	
00-60-97-1A-AE-66	00-A0-24-DC-58-76	248	27900	0	124	124	
00-60-97-1A-AE-66	00-A0-24-DC-62-40	248	27838	0	124	124	
ghb2	Motorola-00-F3-C8	223	14272	0	0	223	
00-60-97-E0-20-5E	Broadcast	213	36527	0	213	0	
00-A0-24-BB-C6-F4	Broadcast	175	21196	0	175	0	
ghb2	Motorola-00-F3-41	174	11153	0	0	174	
00-60-97-1A-AE-66	Tandem---00-91-EE	161	18829	0	88	73	
Motorola-00-47-CE	Broadcast	126	63000	0	126	0	
Motorola-00-48-64	Broadcast	126	63000	0	126	0	
Motorola-00-F3-BB	Broadcast	126	63000	0	126	0	
Motorola-00-F3-44	Broadcast	126	63000	0	126	0	
Motorola-00-A7-D4	Broadcast	126	63000	0	126	0	

ตารางที่ 5.27 แสดงชื่อโหนดที่ติดต่อและรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทการสื่อสาร

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@14:00:47.6452411

130.18.0.5 ---> 128.217.37.20

Port: 1237 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 76

TCP: Reset Connection [Warning] Feb 2@14:00:48.1469019

130.14.0.22 ---> 128.217.37.20

Port: 1495 TELNET, 23

Tx Packets: 1 0

Low Window: 0 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0

Frame Number(s): 90

จากข้อมูลจะเห็นว่ายูทิไลซ์ของระบบจะต่ำมาก คือค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.32% แต่ค่าสูงสุดที่เกิดขึ้นกับระบบนั้นอยู่ที่ 1.16% เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนกันแล้วจะอยู่ที่ 27% ซึ่งก็ไม่มากเท่าไร แต่ถึงอย่างไรก็ยังเกิดรีโมทคอลลิชั่น (Remote Collisions) ขึ้น และที่น่าแปลกใจก็คือบรอดคาสท์ที่เกิดขึ้นมีสูงมาก ซึ่งสังเกตได้จากตารางที่ 3 จะเกิดบรอดคาสท์บ่อยมาก ก็จะเป็นเหตุทำให้ประสิทธิภาพของระบบตกลงได้ในอนาคต ในส่วนนี้ก็เกิดรีเซตคอนเนคชั่นเช่นกัน

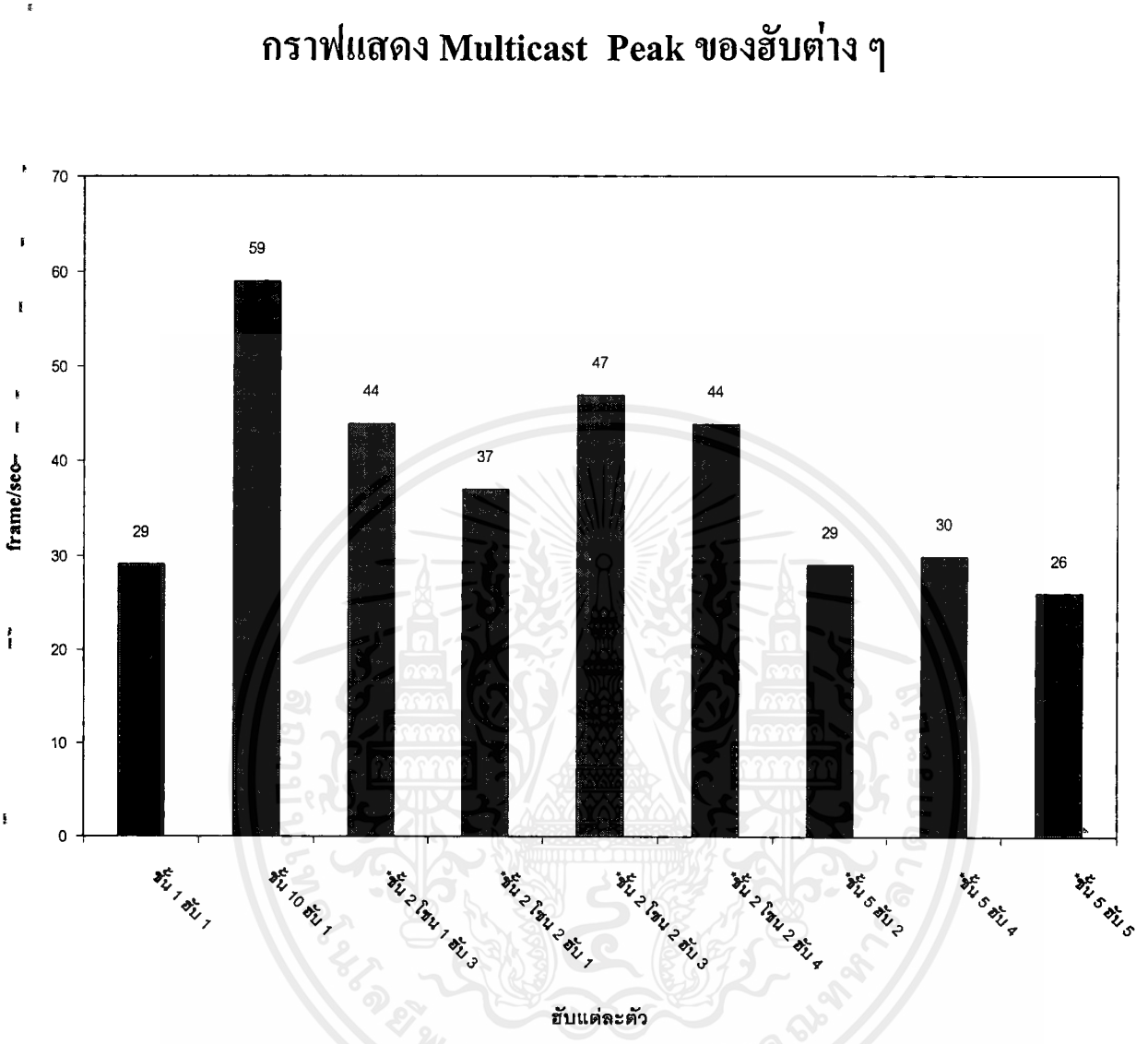
เครื่องที่มีแทรฟฟิคบนเน็ตเวิร์คมากก็คือ

- netmgr
- ghb2
- 00-60-3E-CD-53-6A
- atm
- 00-60-97-1A-AE-66

แล้วเราจะนำเครื่องชื่อดังกล่าวนี้ไปทำการปรับปรุงระบบของธนาคารให้ดีขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

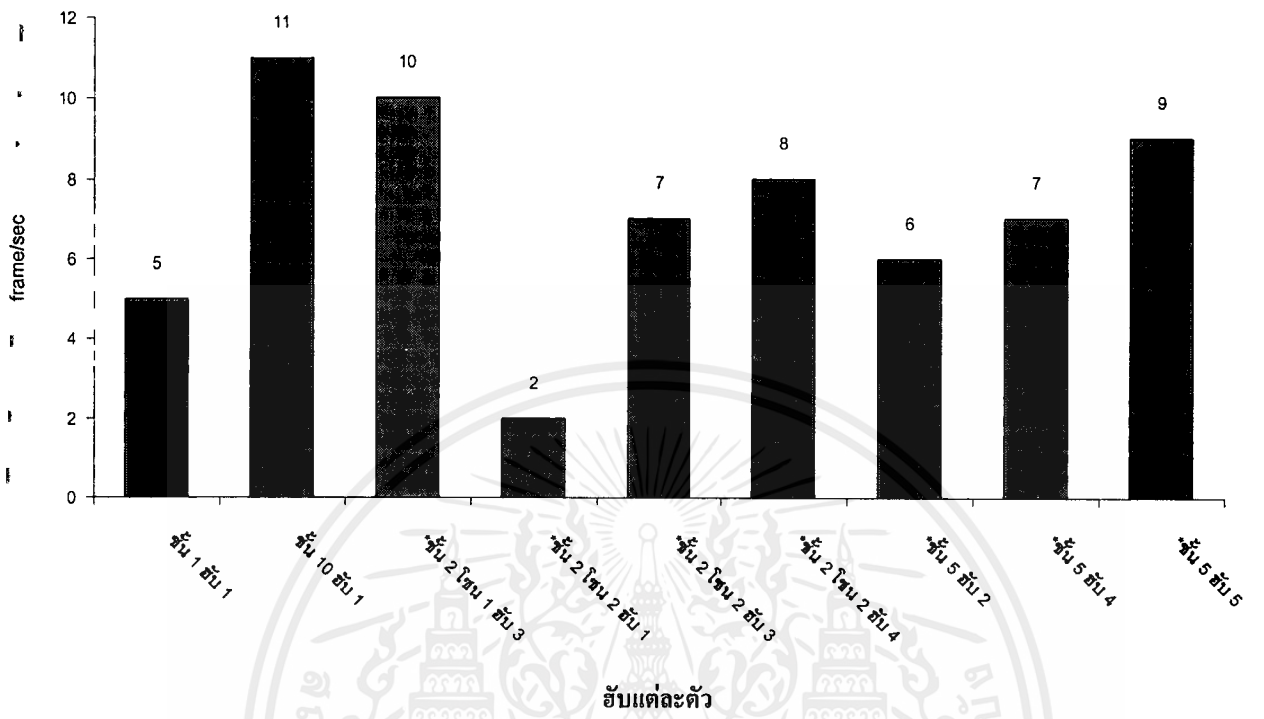
5.10 สรุปผลโดยรวม



รูปที่ 5.1 กราฟแสดง Mulicast Peak ของฮับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

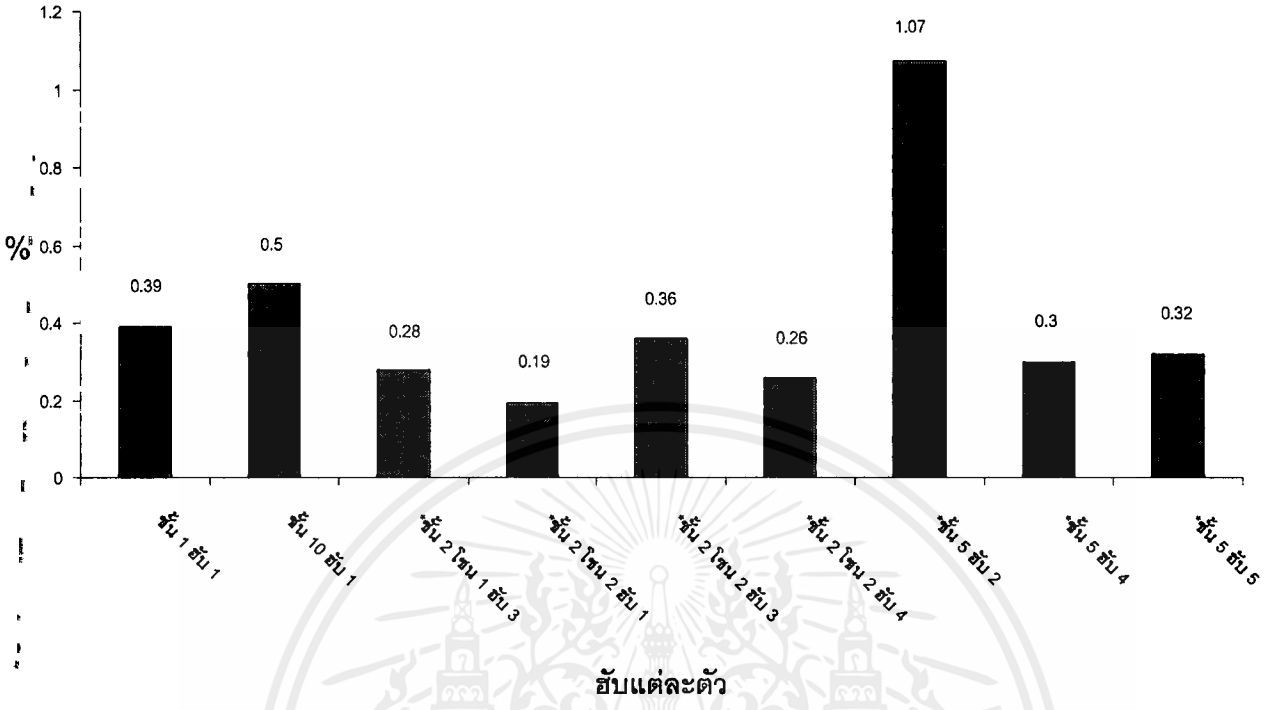
กราฟแสดง Multicasts Average ของฮับต่าง ๆ



รูปที่ 5.2 กราฟแสดง Multicast Average ของฮับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

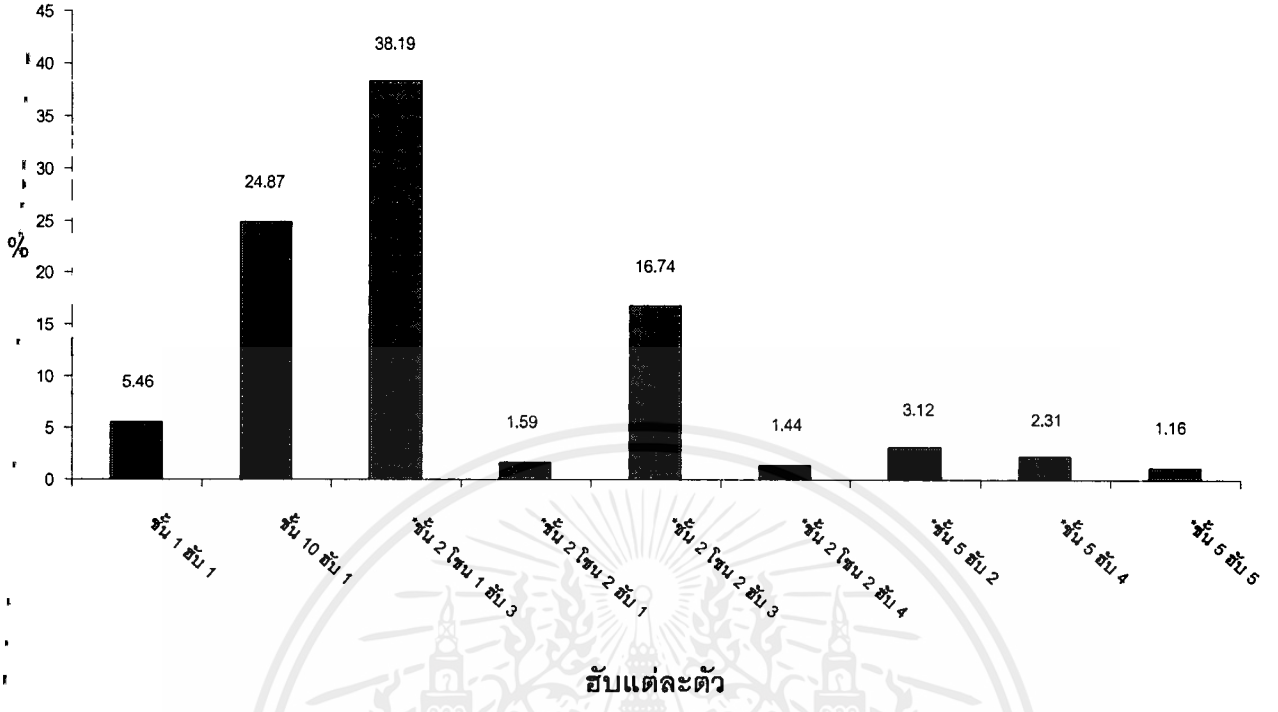
กราฟแสดงค่า Utilization Average ของฮับต่าง ๆ



รูปที่ 5.3 แสดงค่า Utilization Average ของฮับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดง Utilization Peak ของฮับต่าง ๆ



รูปที่ 5.4 กราฟแสดง Utilization Peak ของฮับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของ WAN

การวิเคราะห์ข้อมูลในตัว Catalyst นี้ได้ข้อมูลมาจากการเก็บข้อมูลสะสมภายในตัว Catalyst เอง และจากการใช้ตัว Internet Advisor ดักจับข้อมูลที่วิ่งผ่านตัว Catalyst เนื่องจากตัว Catalyst ไม่มี SNMP ทำให้ใช้ HP Open View Monitor ไม่ได้

จากข้อมูลที่ตัว Catalyst เก็บไว้ทำให้ทราบว่า Port ใดของ Catalyst ที่มี Traffic มากที่สุด ดังตารางข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 ส่วนของยูทีพี (UTP)

MAC	Rcv-Frms	Xmit-Frms	Rcv-Multi	Xmit-Multi	Rcv-Broad	Xmit-Broad
4/1	2884714	19918967	73170	4078932	227053	11871023
4/2	6677215	23909790	239886	3912072	16100	12081118
4/3	3072281	24141557	38285	4113808	67107	12030968
4/4	1944903	11242292	11575	2284436	24074	6790131
4/5	**29434560**	**19260752**	**2550709**	**1632477**	**4246924**	**7851146**
4/6	332632	17828840	19808	4075065	114399	11763002
4/7	58224	14908700	6	3495151	16116	9908150
4/8	674829	18572550	10536	4138330	79231	12005124
4/9	1189824	19577950	0	4150230	83302	12002654
4/10	0	10731	0	2723	0	7633
4/11	**9125049**	**27021920**	**0**	**4150895**	**59102**	**12033401**
4/12	7974186	20375945	4060	4147945	1547081	10550587
4/13	903777	18905455	23001	4127789	18115	12074802
4/14	6555572	24450679	0	4150897	59127	12033401
4/15	2538748	20031106	245345	3906762	131	12097943
4/16	19668	6308773	0	1808104	3360	4307935
4/17	37163	3013603	3423	946971	3606	1962689
4/18	0	0	0	0	0	0
4/19	0	0	0	0	0	0
4/20	671484	18852132	21325	4129058	52448	12038760
4/21	0	0	0	0	0	0
4/22	0	0	0	0	0	0
4/23	0	0	0	0	0	0
4/24	0	44643	0	12389	0	30762

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณข้อมูลในแต่ละพอร์ทของ Catalyst (UTP Port)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่า Port ที่มี Traffic มากที่สุดของ Catalyst คือ Port 5 และ Port 11 ดังนั้นเราจึงใช้ ตัว Internet Advisor ในการเก็บข้อมูลที่ Port ดังกล่าว

จาก Configuration ของระบบทำให้เราทราบว่า Port 5 ของ Catalyst เป็น Port ที่ต่ออยู่กับ WAN ของ ระบบ และจากวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ สรุปได้ว่า

1. ในภาพรวมของระบบ WAN ของธนาคารฯ แล้ว ในส่วนของ WAN ก่อให้เกิด Traffic แก่ระบบ Network น้อยมาก (Peak 2.96%, Average 0.42%) แต่ Packets ของข้อมูลส่วนใหญ่เป็นแบบ Multi Casts ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาแก่ระบบในอนาคตได้ เนื่องจากอัตราส่วนของค่า Peak และ Average ต่างกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ethernet Vital Signs Measurement

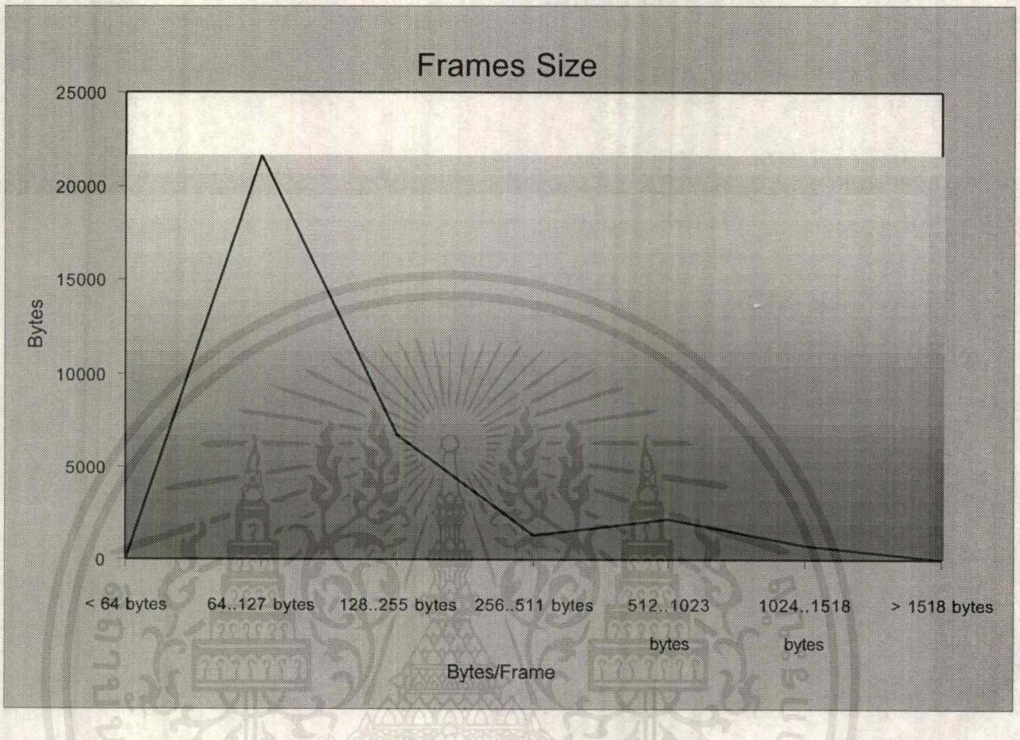
Frame Range: 0..32575

	Threshold	Current	Average	Peak	Total
NETWORK COUNTS (Pre-Filter)					
Utilization %	40	0.00	**0.42**	**2.96**	
Frames	700	1	31	178	32575
Local coll	35	0	0	0	0
Late coll	0	0	0	0	0
Remote coll	35	0	0	0	0
Rem late coll	0	0	0	0	0
Bad FCS	0	0	0	0	0
Runt	0	0	0	0	0
Misaligns	0	0	0	0	0
BUFFER COUNTS (Post-Filter)					
Utilization %	40	0.00	**0.42**	**2.96**	
Frames	700	1	31	178	32575
Runts (good FCS)	0	0	0	0	0
Jabbers	0	0	0	0	0
Jabber (bad FCS)	0	0	0	0	0
Dribble frms	35	0	0	0	0
Broadcasts	50	0	0	0	0
Multicasts	40	1	8	116	4022
Missed frames	100	0	0	0	0

ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลของ Vital Sign Measurement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขนาดเฟรม (Frames) ข้อมูลส่วนใหญ่จะมีขนาดที่ 64 – 127 ไบต์ซึ่งถือว่ามีขนาดที่น้อยมาก ทำให้แทรฟฟิคส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเสียไปกับเฮดเดอร์ (Header) ของเฟรมข้อมูลเป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 6.1 กราฟแสดงความยาวของข้อมูลในแพ็กเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คู่ของ Node ที่มีการสื่อสารกันมากที่สุดคือ 128.217.32.113 และ 130.15.100.100 ซึ่งเป็นเครื่องที่สาขา

Ethernet Connection Stats

Sample	Date	Time	Src. Address	Dst. Address	Bytes	Frames	Errors	Stn 1 Fr	Stn 2 Fr	frames
70	Jan 26 98	13:40:17	Network Total		32575	5701386	0	14120	18455	
70	**Jan 26 98**	**13:40:17**	**128.217.32.113**	**130.15.100.100**	**7110**	**942797**	**0**	**2433**	**4677**	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.68.0.61	1589	284538	0	796	793	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.28.0.61	1102	266354	0	551	551	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.65.0.62	1069	229156	0	529	540	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.32.0.61	1066	225956	0	528	538	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.19.0.61	999	215386	0	489	510	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.69.0.62	972	181708	0	488	484	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.5.0.61	957	290748	0	477	480	
70	Jan 26 98	13:40:17	128.217.37.70	130.80.0.61	952	337789	0	475	477	

ตารางที่ 6.3 แสดง Ethernet Connection Stats

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลักษณะของแอพพลิเคชั่น (Application) ส่วนมากที่เข้ามาใช้งานจะเป็นเทลเน็ท (Telnet) เป็นส่วนใหญ่ และในบางครั้งโหนด (Node) ก็มีการส่งข้อมูลซ้ำๆ ออกมามากเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากการที่โหนดจากภายนอกส่งเทลเน็ทเข้าไปยังเซอร์เวอร์ (Server) แต่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง เนื่องสาขาทุกสาขาต่อเข้ากับ Catalyst Port เดียวกัน เลยต้องส่งแพ็กเกจซ้ำๆ กันออกมา แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่แต่ละสาขาส่งมาก็ยังไม่มากพอที่จะเป็นปัญหากับระบบ WAN ในปัจจุบัน

Network Commentator/Eth.

Commentating on: ICMP, TCP/IP, Novell, DECnet, OSI, Appletalk, Vines

*** Running from frame 1 to 2000 ***

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Jan 26@13:28:44.4686503

130.15.0.10 ---> 128.217.37.20

Port: 1348 TELNET, 23

Rtx/Tx: 3 / 12

Frame Number(s): 69 – 107

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Jan 26@13:28:45.1283192

130.15.0.10 ---> 128.217.37.20

Port: 1348 TELNET, 23

Rtx/Tx: 4 / 14

Frame Number(s): 69 - 143

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Jan 26@13:28:48.2256959

128.217.37.70 ---> 130.22.0.61

Port: 1521 1028

Rtx/Tx: 2 / 10

Frame Number(s): 221 - 252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TCP: Reset Connection [Warning] Jan 26@13:28:51.5111424

130.61.0.100 ---> 128.217.37.20

Port: 1376 TELNET, 23

Tx Packets: 1 1

Low Window: 1 0

Retrans: 0 0

Connection Duration: 0:00:00.0412747

Frame Number(s): 371

TCP: Excessive Retransmissions [Warning] Jan 26@13:28:53.8956007

130.7.0.61 ---> 128.217.37.70

Port: 1027 1521

Rtx/Tx: 2 / 17

Frame Number(s): 410 – 421

6.2 สรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขของ Catalyst

ในส่วนของ WAN นั้นปัจจุบันแทรฟฟิคของระบบยังไม่เกิดปัญหาอะไรขึ้น แต่ในอนาคตอาจเกิดปัญหาขึ้นได้ เนื่องจาก ธนาคารอาคารสงเคราะห์ จะมีการขยายสาขาเพิ่มขึ้น และแทรฟฟิคของแต่ละสาขามีการเพิ่มขึ้น ทำให้ระบบ WAN ในปัจจุบันไม่สามารถรองรับแทรฟฟิคในช่วงสูงสุดของอนาคตได้ ซึ่งสามารถแก้ไขปรับปรุงได้โดย แยกเราท์เตอร์ (Router) ของระบบ WAN ไปต่อกับฮับ (Hub) แต่ละตัว เพื่อลดการชนกันของข้อมูลในฮับและ ต่อฮับแต่ละตัวเข้ากับพอร์ต (Port) ที่ว่างอยู่ของ Catalyst ซึ่งจะทำให้ระบบรองรับแทรฟฟิคได้มากขึ้น อีกทั้งเป็นลดโอกาสที่สาขาจะเกิดช่วงสูงสุดขึ้นพร้อมกันในฮับตัวเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ส่วนของไฟเบอร์

MAC	Rcv-Frms	Xmit-Frms	Rcv-Multi	Xmit-Multi	Rcv-Broad	Xmit-Broad
5/1	**2392031**	**20319515**	**493**	**4151610**	**46105**	**12051875**
5/2	613518	18452197	3209	4148895	79217	12018763
5/3	433854	18321485	18553	4133549	29005	12068881
5/4	3474	18055775	0	4152102	3470	12094417
5/5	3466	18056022	0	4152118	3462	12094633
5/6	**1914864**	**19635137**	**15478**	**4136632**	**117461**	**11980522**
5/7	861116	18932813	0	4152120	497	12097603
5/8	12087440	24218030	89875	4062244	51828	12046272
5/9	12861129	22823658	56605	4036107	174192	11651576
5/10	12859	18066911	0	4152121	44	12098056
5/11	0	0	0	0	0	0
5/12	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 6.4 แสดงปริมาณข้อมูลในแต่ละพอร์ตของ Catalyst (Fiber Port)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่าพอร์ตที่มีแทรฟฟิคมากที่สุดของ Catalyst คือพอร์ต 1 และพอร์ต 6 ดังนั้นเราจึงใช้ ตัว Internet Advisor ในการเก็บข้อมูลที่พอร์ตดังกล่าว

**** **หมายเหตุ** พอร์ต 8 และพอร์ต 9 ต่ออยู่กับเซอร์เวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปการวิเคราะห์ เน็ตเวิร์คของธนาคารอาคารสงเคราะห์สำนักงานใหญ่

จากข้อมูลที่ได้มาในส่วน LAN ของเน็ตเวิร์คแล้วแทรฟฟิคที่เกิดขึ้นในระบบค่าต่ำมากๆ ซึ่งเมื่อดูจากค่ายูติไลเซชั่น (utilization) แล้วมีประมาณ 4 % เท่านั้น และการสื่อสารในเน็ตเวิร์คก็ไม่มีปัญหาใดๆเนื่องจากไม่มีค่าเออร์เรอร์ใดๆเกิดขึ้นในการส่งข้อมูลเลย รวมทั้งค่าเวลาตอบสนอง (respond time) ของเน็ตเวิร์คแต่ละจุดก็อยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้นระบบเน็ตเวิร์คจึงไม่มีปัญหาใดๆแต่ก็ยังมีแพ็กเกจบางส่วนที่มีปัญหาเช่นเกิดเอ็กเซสซีฟรีทรานสมิสชั่น (excessive retransmission) บ่อยครั้ง รวมทั้งรีเซตคอนเนคชั่น (reset connection) ด้วย ซึ่งเกิดจากการที่เครื่องลูกข่ายร้องขอข้อมูลจากเซอร์เวอร์แล้วไม่ได้รับการตอบสนองในเวลาที่กำหนดไว้และในส่วนของ WAN ของ WAN ก็เช่นกันปัญหาก็เกิดขึ้นน้อยแต่ปัญหาที่สำคัญคือระบบที่ใช้ในการสื่อสารที่ทำการเช่าใช้มักจะมีปัญหาในเรื่องระบบล้มซึ่งทำให้การสื่อสารไปยังสาขาบางสาขาไม่สามารถทำงานได้ไประยะเวลาหนึ่ง

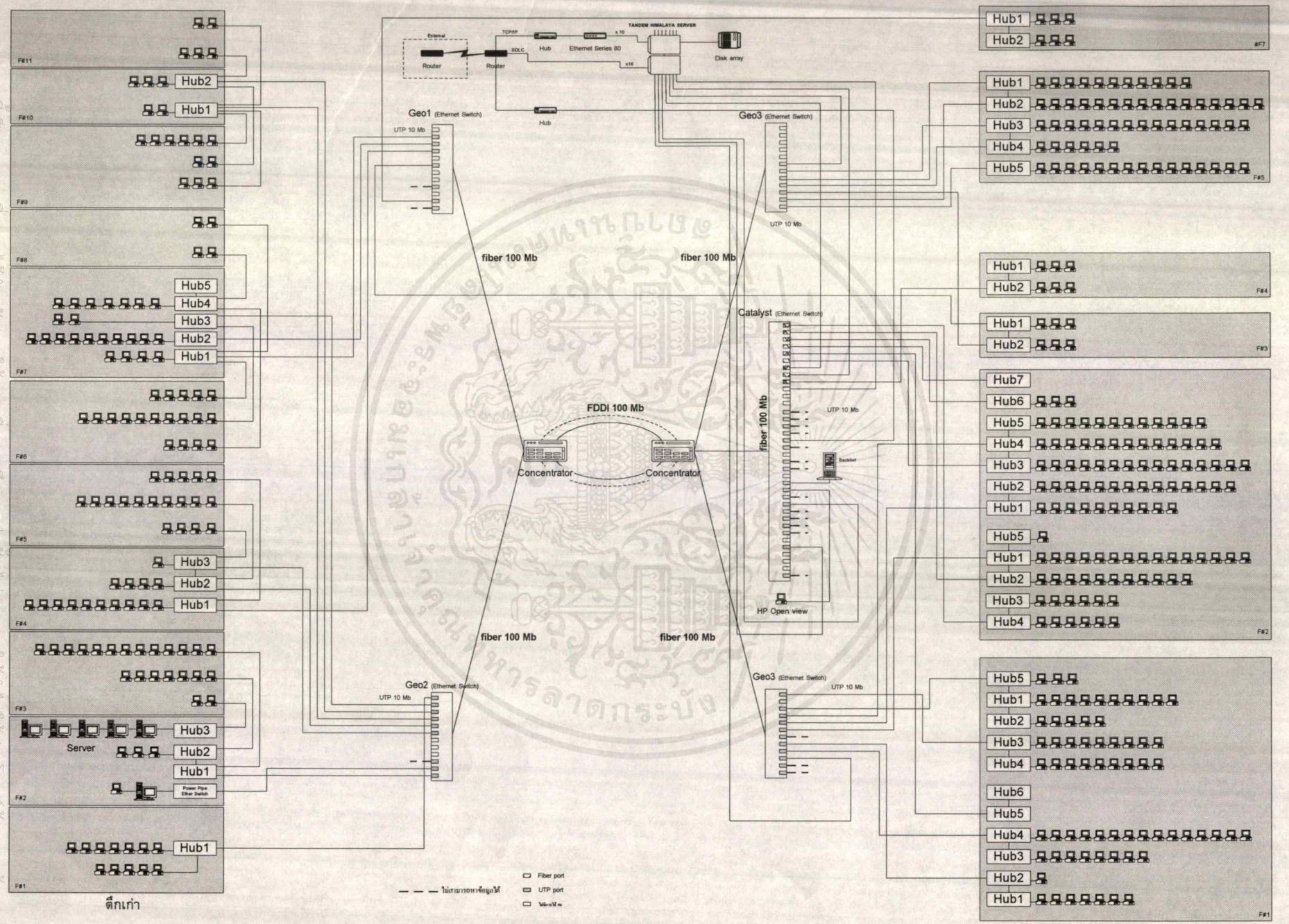
สาเหตุหนึ่งอาจเกิดมาจากตัวเซอร์เวอร์ไม่สามารถตอบสนอง (respond) ข้อมูลได้ทัน ซึ่งอาจเกิดมาจากการเก็บข้อมูลของลูกค้าแต่ละคนรวมกันไว้บนดิสก์เพียงดิสก์เดียว ทำให้แอพพลิเคชั่นทุก ๆ แอพพลิเคชั่นที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าคนนั้นต้องติดต่อกับดิสก์ลูกนั้นเท่านั้น รวมถึงการเก็บข้อมูลลูกค้าเรียงตามลำดับหมายเลข ทำให้มีโอกาสเป็นไปได้สูงที่ลูกค้าหมายเลขใกล้เคียงกันจะมาติดต่อกับธนาคารพร้อมๆกัน

อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดมาจากตัวแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานอยู่ เนื่องจากข้อมูลของลูกค้าถูกเก็บเรียงกันอยู่บนดิสก์เดียวทำให้เป็นไปได้ที่มีการล็อค (lock) ข้อมูลบนดิสก์ทำให้แอพพลิเคชั่นอื่น ๆ ไม่สามารถใช้ข้อมูลที่ถูกล็อคนั้นได้ ทำให้เกิดการรอคอยข้อมูลเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


TANDEM HIMALAYA SERVER
External
Router
Router
TCP/IP
SDLC
Hub
Ethernet Series 80
x10
x16
Disk array
Hub
Geo1 (Ethernet Switch)
UTP 10 Mb
Geo3 (Ethernet Switch)
UTP 10 Mb
fiber 100 Mb
fiber 100 Mb
FDDI 100 Mb
Concentrator
Concentrator
Catalyst (Ethernet Switch)
fiber 100 Mb
UTP 10 Mb
Backbet
HP Open view
fiber 100 Mb
fiber 100 Mb
Geo2 (Ethernet Switch)
UTP 10 Mb
Geo3 (Ethernet Switch)
UTP 10 Mb
F#11
F#10
F#9
F#8
F#7
F#6
F#5
F#4
F#3
F#2
F#1
Hub1
Hub2
Hub3
Hub4
Hub5
Hub6
Hub7
Server
Power Pipe
Ether Switch
#F7
F#5
F#4
F#3
F#2
F#1
Fiber port
UTP port
ตึกเก่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลที่มีรายนามดังต่อไปนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

1. อาจารย์วรวัฒน์ ลิ้มโภคา
   ให้คำปรึกษาและดูแลการทำงานอย่างต่อเนื่อง
2. พนักงานธนาคารอาคารสงเคราะห์ สำนักงานใหญ่
   ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในการทำโครงงาน
3. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ Embedded System ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
   เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
   ให้ความรู้ การศึกษาและข้อมูลในการค้นคว้า
5. เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ และผู้มีอุปการะคุณทุกท่านที่ช่วยเหลือมาโดยตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. เขมะฑัต วิภาตะวนิช, สาทิพย์ กองจันทรา, " การสื่อสารข้อมูลและข่ายงานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น" ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. Hewlett Packard, "User's Guide : Internet Adviser-LAN", Hewlett Packard Company
3. Hewlett Packard, " HP Internet Adviser for Ethernet Training Manual", Hewlett Packard Company

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้