สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบความหนาแน่นเครือข่ายผ่านโปรโตคอล SNMP

A DEVELOPMENT OF NETWORK MONITORING PROGRAM OVER SNMP PROTOCOL

ชัยวัฒน์ ตระการวิจิตร
ธีระโรจน์ ประภาพรวรกุล
อดิศักดิ์ สุกุล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36122
วัน, เดือน, ปี 11 ก.ค. 2543

สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF NETWORK MONITORING PROGRAM OVER SNMP PROTOCOL

CHAIWAT TRAKARNVICHITR
TEERAROJ PRAPHAPORNVORAKUL
ADISAK SUKUL

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHTEMATICS AND COMPUTER SCIENCES
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบความหนาแน่นเครือข่ายผ่านโปรโตคอล SNMP	
	A DEVELOPMENT OF NETWORK MONITORING PROGRAM OVER SNMP PROTOCOL	
	นายชัยวัฒน์ ตระการวิจิตร	39054612
	นายธีระโรจน์ ประภาพรวรกุล	39054624
	นายอดิศักดิ์ สุกุล	39054681
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์	
	อาจารย์ นรฤทธิ์ สุนทรศารทูล	

ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2542

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อาจารย์ ธีรวัฒน์ ประกอบผล	
กรรมการ	อาจารย์ สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ นรฤทธิ์ สุนทรศารทูล	

(อาจารย์ ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบความหนาแน่นเครือข่ายผ่านโปรโตคอล SNMP	
ชื่อนักศึกษา	นายชัยวัฒน์ ตระการวิจิตร	39054612
	นายธีระโรจน์ ประภาพรวรกุล	39054624
	นายอดิศักดิ์ สุกุล	39054681
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2542	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์	
	อาจารย์ นรฤทธิ์ สุนทรศารทูล	

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบเครือข่ายมีการขยายและพัฒนาการทำงานบนระบบเครือข่ายมากขึ้น แต่เกิดปัญหาการรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายมีการทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากอุปกรณ์ทางเครือข่ายถูกจำกัดการทำงานจึงเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาพิเศษในหัวข้อ การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบความหนาแน่นเครือข่ายผ่านโปรโตคอล SNMP

ปัญหาพิเศษในหัวข้อนี้ พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจสอบการไหลของข้อมูลทั้งการรับและการส่งที่ผ่านอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย และเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อเป็นสถิติใช้อ้างอิงและเป็นแนวทางในการจัดการบริหารเครือข่ายให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ

โดยทำงานผ่านโปรโตคอล SNMP ในการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ของเครือข่าย เก็บข้อมูลโดยใช้ MS-Access,VC 6.0 Enterprise และ VB ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	A Development of Network Monitoring Program over SNMP Protocol	
Students	Mr. Chaiwat Trakarnvichit	39054612
	Mr. Teeraroj Praphapornvorakul	39054624
	Mr. Adisuk Sukul	39054681
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathtematics and Computer Sciences, Faculty of Science	
Programme	Computer Sciences	
Academic Year	1999	
Special Project Advisor	Lecturer Praiboon Pantaragphong	
	Lecturer Norarit Suntornsaratoon	

ABSTRACT

At present there are more expansions and developments for Network but there is still a problem about transferring information inefficiency. That is because an efficacy of Network devices is limited. So the special problem for developing a program which tests a density of transferred information in the Network through SNMP protocol.

This special problem is developed for testing the transfer of information both receiving and sending through Network devices and for recording this information in database used for statistic as the guideline for managing the Network efficiency.

By working through SNMP protocol, we can get information from Network devices, record information by Ms-Access VC++ Enterprise, and control by VB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เลี้ยงดูเป็นอย่างดี และให้กำลังใจเสมอ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้

ขอบพระคุณ อาจารย์ ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์ ที่ให้คำปรึกษาและแนวคิดต่าง ๆ

ขอบพระคุณ อาจารย์ นรฤทธิ์ สุนทรศารทูล ที่ให้คำปรึกษาและอำนวยในเรื่องสถานที่

ขอบพระคุณ อาจารย์ สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน ที่คอยดูแลอย่างดีมาก

ขอบพระคุณ พี่ ธีรกิต ที่ให้คำปรึกษาในเรื่อง SNMP เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่น้อง

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน

ขอบคุณ นาย กัมปนาท ที่เป็นที่ปรึกษาในการ code program Visual C++

ขอขอบคุณกำลังใจจากคนสำคัญของคณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นสถานที่ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ขอบคุณร้านหนังสือ Best Books ที่ให้การสนับสนุนหนังสืออ้างอิงในการพัฒนาโปรแกรม

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 1

1.4 ขอบเขตการศึกษา 1

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 2

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น 2

1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา 2

1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา 2

บทที่ 2 หลักการที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 Simple Network Management Protocol(SNMP) 4

2.1.1 Network Management System 4

2.1.2 SNMP Management Information Base 10

2.1.3 SNMP Formats 43

2.2 ศึกษา Library ที่เกี่ยวข้องกับ SNMP Protocol บน tool VC++ 47

2.3 ศึกษาโครงสร้างของ SNMP บน tool VC++ 47

2.4 ศึกษาขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมตัวอย่าง 48

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม 49

3.1 การออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม monitoring 49

3.1.1 การติดต่อของ Management Station กับ Agent 50

3.1.2 Management Station เก็บค่าที่ฐานข้อมูล 50

3.1.3 Management Station แสดงผลที่ Interface 50

3.2 การออกแบบฐานข้อมูล 50

3.3 การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

3.3.1 จอภาพแสดงลิขสิทธิ์.....53
3.3.2 จอภาพแสดง Agent's Description.....54
3.3.3 จอภาพแสดงรายชื่อของ agent 55
3.3.4 จอภาพแสดงผลสรุปของข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่งต่อวัน.....56
3.3.5 จอภาพแสดงผลสรุปของข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่ง.....57
3.3.6 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม.....58
3.3.7 จอภาพเพื่อแก้ไขและเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล.....58
3.4 สรุป Object ทั้งหมดที่ดึงมาใช้ในการวิเคราะห์ความหนาแน่น.....59
บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม.....61
4.1 ซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....61
4.2 สภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรม.....61
4.3 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม.....61
4.3.1 การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่าย.....61
4.3.2 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล.....62
4.3.2.1 ตัวอย่างการเก็บลงฐานข้อมูล.....62
4.3.3 การแสดงข้อมูลทางจอภาพเพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่น.....63
4.3.3.1 ตัวอย่างจอภาพของโปรแกรมและวิธีการใช้งานของโปรแกรม.....63
4.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....80
บทที่ 5 ผลการทดลอง.....81
สรุปผลการทดลอง 82
ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทดลอง.....82
สรุปผลการดำเนินงานปัญหาพิเศษ 83
ข้อเสนอแนะของปัญหาพิเศษ 85
บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 Relationship Between MIB access Category and SNMP access policy 9
2.2 system Group 17
2.3 interface Group 18
2.4 at Group 22
2.5 ip Group 24
2.6 icmp Group 29
2.7 tcp Group 33
2.8 udp Group 35
2.9 egp Group 37
2.10 snmp Group 38
2.11 SNMP MassageFields 44
3.1 ฐานข้อมูล 50
3.2 ฐานข้อมูล (ต่อ) 51
3.3 ฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ agent 52
5.1 ผลการทดลองวันที่ 22 มีนาคม 2543 77
5.2 ผลการทดลองวันที่ 24 มีนาคม 2543 77
5.3 ผลการทดลองจำนวนข้อมูลที่ไหลผ่านตั้งแต่วันที่ 22 – 24 มีนาคม 2543 78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 Architecture Model of Network Management System 4
2.2 Configuration of SNMP 6
2.3 Role of SNMP 7
2.4 Administrative Concepts 9
2.5 structure of MIB 11
2.6 Structure of Management Information(RFC1157) 14
2.7 ตัวอย่างตาราง MIB 15
2.8 system Group 16
2.9 interfaces Group 18
2.10 at Group 22
2.11 ip Group.....23
2.12 icmp Group 31
2.13 tcp Group 32
2.14 udp Group 35
2.15 egp Group 36
2.16 snmp Group 42
2.17 SNMP Formats 43
2.18 SNMP PDU sequence 45
3.1 ระบบการทำงานของโปรแกรม 49
3.2 ประเภทของ field ของข้อมูลในฐานข้อมูล 52
3.3 ประเภทของ field ของข้อมูลในฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ agent 53
3.4 Credit ของโปรแกรม..... 53
3.5 Agent' Description 54
3.6 รายชื่อของ Agent 55
3.7 จอภาพที่แสดงผลสรุป ณ ช่วงเวลาหนึ่งต่อวัน 56
3.8 จอภาพที่แสดงผลสรุป ณ ช่วงเวลาหนึ่ง..... 57
3.9 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม..... 58
3.10 Database Edit 59
4.1 ตารางในฐานข้อมูลของโปรแกรม 62
4.2 ตารางในฐานข้อมูลของโปรแกรม (ต่อ) 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

4.3 ฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ Agent(Switching) 63
4.4 แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม.....64
4.5 Agent's Description.....65
4.6 จอภาพแสดงรายชื่อ agent เพื่อทำการเก็บข้อมูล.....66
4.7 จอภาพแสดงผลสรุปต่อวัน 68
4.8 จอภาพแสดงผลสรุปต่อวัน(แสดงการเลือก agent) 68
4.9 ผลสรุปต่อวัน(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี).....69
4.10 แผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน 70
4.11 แผนภูมิวงกลมแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน 70
4.12 จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง.....71
4.13 จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง (ต่อ) 72
4.14 แสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือก agent) 72
4.15 แสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปีเริ่มต้น).....73
4.16 แสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปีสุดท้าย).....73
4.17 แสดงผลสรุปต่อเดือน(แสดงการเลือกข้อมูลที่ต้องการให้แสดง) 74
4.18 แผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ต่อช่วงเวลาหนึ่ง 74
4.19 แผนภูมิวงกลมแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ต่อช่วงเวลาหนึ่ง 75
4.20 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม.....76
4.21 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือก agent).....76
4.22 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี เริ่มต้น).....77
4.23 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี สุดท้าย).....77
4.24 จอภาพแสดงแผนภูมิแท่งของผลสรุปโดยรวม.....78
4.25 จอภาพแสดงแผนภูมิวงกลมของผลสรุปโดยรวม.....78
4.26 Database Edit.....79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลถึงกันระหว่างเครื่องต่างๆ ซึ่งถ้าในระบบนั้นเป็นระบบซึ่งมีขนาดใหญ่ มีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องที่ต้องติดต่อถึงกัน การแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างเครื่องอาจมีปัญหาเกิดขึ้น เช่น packet นั้นเกิด error, การส่ง packet ไม่ถูกต้อง, การส่ง packet ล่าช้า จึงต้องมีการ monitor ระบบเครือข่าย นั้นว่ามีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร ซึ่งการ monitor จะช่วยให้เรารู้ข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถบริหารเครือข่ายนั้นได้ จากข้อมูลเหล่านั้น

ซึ่งการ monitor เราจะกระทำในโปรโตคอล SNMP จะสามารถทำการเข้าถึงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในระบบเครือข่ายที่สนับสนุนโปรโตคอล SNMP ได้โดยตรง ซึ่งตลอดเวลามีอุปกรณ์ทางด้านเครือข่ายที่มีความสามารถใหม่ๆมากขึ้นเรื่อยๆโดยความสามารถใหม่ๆเหล่านั้นต้องอาศัย interface ทำเฉพาะเจาะจงเพื่อติดต่อกันและทำงานร่วมกับอุปกรณ์เหล่านั้นได้เต็มความสามารถ ซึ่งในขณะที่โปรโตคอล TCP มีความสามารถที่จะทำการ monitor ได้แต่มีความยุ่งยากในการโปรแกรมและการนำมาใช้ในการจัดการระบบเครือข่ายและมีการใช้ทรัพยากรมากแต่ SNMP ซึ่งทำงานอยู่บน UDP นั้นสามารถนำไปโปรแกรมและนำมาใช้งานได้ง่ายกว่าและใช้ทรัพยากรน้อยกว่า TCP ซึ่งถ้าใช้โปรโตคอล SNMP นั้น สามารถจัดการได้หลายระบบเครือข่ายย่อยด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อสามารถดึงข้อมูลที่จำเป็นในการตรวจสอบและวิเคราะห์ระบบเครือข่าย และนำข้อมูลนั้นมาศึกษาสำหรับการปรับปรุงระบบเครือข่ายนั้นให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ซึ่งทำให้อุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งอาจลดค่าใช้จ่ายในการเพิ่มอุปกรณ์

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

มีความล่าช้าเกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ตรวจสอบความหนาแน่นของข้อมูล

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ศึกษาและเข้าใจในทฤษฎีของการจัดการระบบเครือข่ายโดยใช้ SNMP Protocol และการ Monitoring ระบบเครือข่าย

1.4.2 ทำการดึงค่า information จากระบบเครือข่าย แล้วนำมาเก็บลงฐานข้อมูล

1.4.3 นำ information ที่ได้มาวิเคราะห์ระบบเครือข่าย แล้ววัดประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 ทำการโปรแกรมด้วย Visual C++

1.4.5 ทำการโปรแกรมด้วย Visual Basic

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีของการจัดการระบบเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล SNMP

1.5.2 ศึกษาทฤษฎี Management Informatiom Base

1.5.3 ทดสอบ code ของ tool ต่างๆที่น่าจะเป็นไปได้

1.5.4 ศึกษาคอมไพเลอร์ Visual C++และ Visual Basic

1.5.5 ศึกษา Library Winsnmp.h และ snmp.h

1.5.6 ทดสอบ code ในการรับและส่ง masage ต่างๆของโปรโตคอล SNMPบนระบบเครือข่าย

1.5.7 นำค่า information ต่างๆมาเก็บลงบนฐานข้อมูล

1.5.8 จัดทำ interface เกี่ยวกับ information ต่างๆ

1.5.9 วิเคราะห์ระบบเครือข่ายจาก information ต่างๆได้

1.5.10 สรุปการทำงานและจัดทำเอกสารการวิจัย

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเป็น Management Station

1.6.2 การดึงข้อมูลจากระบบเครือข่าย มี agent เพื่อเป็นตัวแทนในการติดต่อกับโปรแกรมจัดการ

1.6.3 มีระบบเครือข่ายที่ทำงานบนโปรโตคอล TCP/IP

1.6.4 ในแต่ละ agent จะมี MIB-II เป็นมาตราฐาน

1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา

1.7.1 โปรแกรมนี้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window NT Server เท่านั้น

1.7.2 การทำการดึงข้อมูลจะไม่สามารถทำได้ ถ้าเส้นทางที่ข้อมูลผ่านมี router ที่ไม่อนุญาตให้ SNMP PDU ผ่านไปได้

1.7.3 ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาต

1.7.4 ในการเก็บข้อมูลสถิติจำเป็นต้องใช้เนื้อที่ที่พอเพียงกับจำนวนของข้อมูล

1.7.5 ไม่สามารถที่จะรับประกันได้ว่า agent จะสามารถส่งข้อมูลกลับมาในเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

- SNMP มาจากคำว่า (Simple Network Management Protocol)โปรโตคอลที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง management station และ agent
- agent เป็นตัวแทนเพื่อติดต่อกับระบบเครือข่ายย่อยโดยใช้การรับส่ง massage
- management station เป็นตัวจัดการระบบเครือข่ายย่อยโดยการส่ง massage เพื่อร้องขอทำการปฏิบัติการกับ agent
- MIB มาจากคำว่า(Management Information Base)กลุ่มของ object ที่มีการรวบรวมการ เข้าถึง management station ไว้ที่ agent ซึ่ง management station มีหน้าที่ในการตรวจตราโดยการดึงค่าของ MIB object และสามารถเปลี่ยนแปลงค่าของ agent ได้
- MIB-II เป็น MIB ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นโดยมีการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้น
- Object คือทรัพยากรในระบบเครือข่าย
- polling การส่ง massage ของ station เพื่อร้องขอการตอบรับจากทุกๆ agent ที่ massage ส่งไปถึง
- PDU มาจากคำว่า(Protocol Data Unit) หน่วยของข้อมูลที่ใช้ส่งในระบบเครือข่าย
- TCP/IP มาจากคำว่า (transmission-control protocol / Internet protocol) กฎเกณฑ์การควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต หมายถึง มาตรฐานที่สร้างขึ้นในเรื่องของการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างเครื่องปลายทาง (terminal) ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- UDP มาจากคำว่า(User Datagram Protocol) โปรโตคอลให้บริการส่งข้อมูลแบบ connectionless โดยไม่เน้นความถูกต้องของลำดับของข้อมูล ทำงานบน transport layer
- router อุปกรณ์ในระบบเครือข่ายที่ทำหน้าที่หาเส้นทางที่ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างระบบเครือข่าย
- packet กลุ่มข้อมูล (data packet) จำนวนหนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์เป็นเรื่องเดียวกัน ใช้ในเรื่องของการสื่อสารข้อมูล
- monitoring การตรวจตราข้อมูลในเครือข่าย
- massage สัญญาณที่ส่งไปเพื่อร้องขอหรือว่าตอบรับความต้องการ

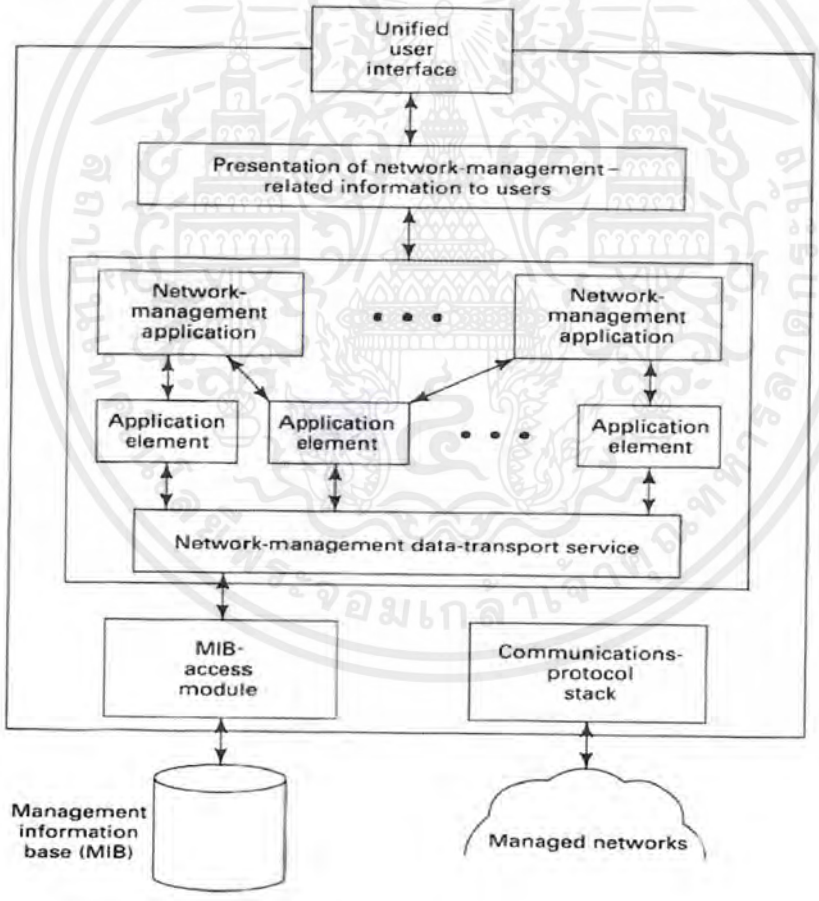
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 Simple Network Management Protocol (SNMP)

Network Management System

ระบบการจัดการเครือข่ายชุดของเครื่องมือสำหรับการตรวจตราและควบคุมเครือข่าย ซึ่งจะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ที่เพิ่มขึ้นจากอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่แล้วในเครือข่าย ระบบจัดการเครือข่ายถูกออกแบบมาเพื่อมองเครือข่ายทั้งหมดเสมือนเป็นโครงสร้างเดียวกัน โดยมีการกำหนดที่อยู่และชื่อให้กับแต่ละจุดและระบุคุณสมบัติของแต่ละส่วนและทำให้ระบบรู้จักสิ่งเหล่านี้ ส่วนประกอบของเครือข่ายที่ทำงานอยู่จะให้ผลของข้อมูลสถานะตามปกติต่อศูนย์กลางควบคุมเครือข่าย



รูปที่ 2.1 Architecture Model of Network Management System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Management Architecture

องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเครือข่ายมีดังนี้

- Management station
- Management agent
- Management information base
- Network management protocol

Management station เป็นส่วนติดต่อให้กับผู้จัดการเครือข่ายในการจัดการระบบเครือข่ายมาตราฐานของโปรโตคอล SNMP มีลักษณะดังต่อไปนี้

- มีความสามารถในการแปลงความต้องการของผู้จัดการเครือข่ายไปเป็นการตรวจตราและควบคุมจากส่วนทางไกลในเครือข่าย โดย manager process
- เป็นส่วน Interface ให้กับ ผู้ดูแลเครือข่าย
- มีฐานข้อมูลที่จะดึงจาก MIB ของส่วนต่างๆทั้งหมดในเครือข่าย

Management agent จะตอบสนองความต้องการและกิจกรรมที่เกิดจาก management station

Management information base (MIB) ทรัพยากรต่างๆในเครือข่ายจะถูกมองเป็น object โดยกลุ่มของ object จะเรียกว่า MIB หน้าที่ของ MIBคือรวบรวมการเข้าถึงของ management station ไว้ที่ agent ซึ่ง management station มีหน้าที่ในการตรวจตราโดยการดึงค่าของ MIB object และสามารถเปลี่ยนแปลงค่าของ agent ได้

Management station และ agent จะถูกเชื่อมโยงเข้ากับ ***Network Management Protocol*** นั่นก็คือ Simple Network Management Protocol (SNMP) เป็นโปรโตคอลสำหรับการจัดการเครือข่ายอย่างง่ายบนอินเตอร์เน็ท โปรโตคอล SNMP เป็นการทำงานระดับ application layer ที่เป็นส่วนของ TCP/IP protocol suite โดยทำงานผ่าน User Data Protocol(UDP) ดังนั้น โปรโตคอล SNMP จึงเป็น connectionless protocol

Trap-directed Polling

ถ้า management station ต้องรับผิดชอบกับ agent จำนวนมากๆ และถ้าแต่ละ agent ต้องดูแลกับ object จำนวนมากๆ มันอาจเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติ โดยปกติ management station จะใช้วิธีการpoll ไปยังทุกๆ agent

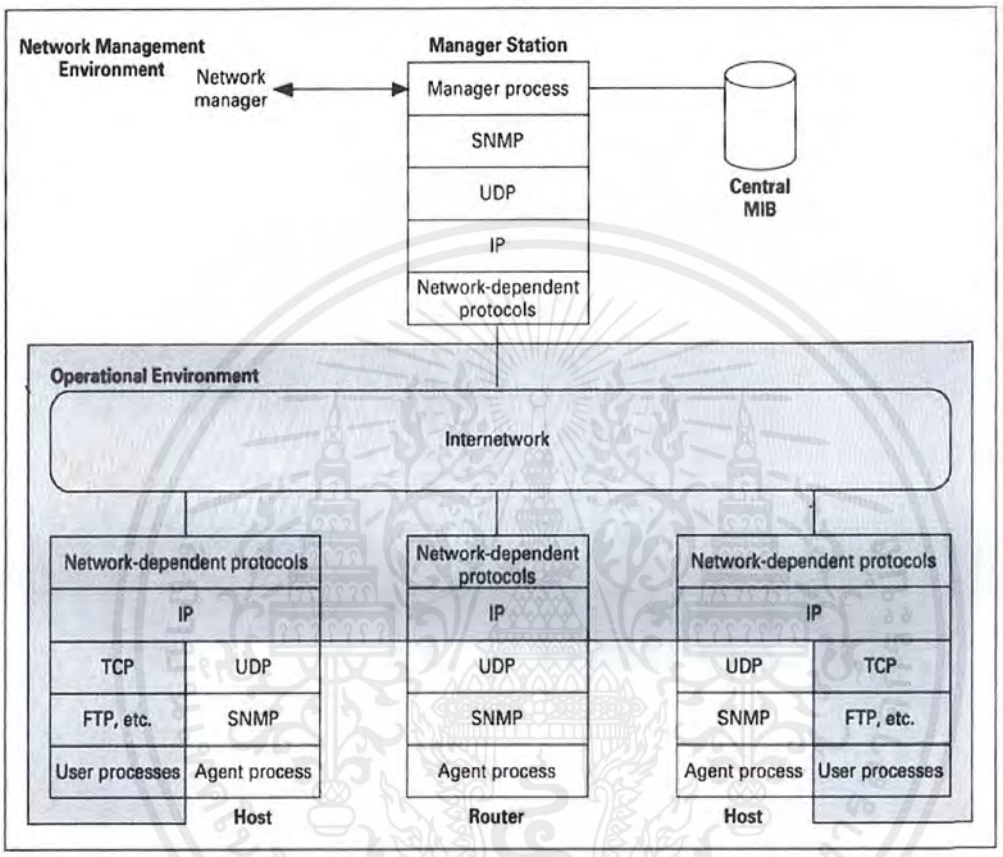
management station จะต้องรู้ถึงเงื่อนไขที่ผิดปกติ ณ จุดนี้ management station ต้อง poll ไปยัง agent นั้นเพื่อรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและบางที agent ที่อยู่ใกล้เคียงอาจจะได้วิเคราะห์ถึงปัญหาทำให้ได้รับข้อมูลมากขึ้นเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ผิดปกติอันนี้ด้วย

การใช้ Trap-directed Polling ทำให้ประหยัดความสามารถและเวลาในการประมวลผลของ agent ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Operations Support by SNMP

- get : ทำให้ management station ดึงค่าของ object ที่ agent ได้
- set : ทำให้ management station ตั้งค่าของ object ที่ agent ได้
- trap : ทำให้ agent รู้ถึงเหตุการณ์ที่สำคัญของ management station ที่เกิดขึ้นได้

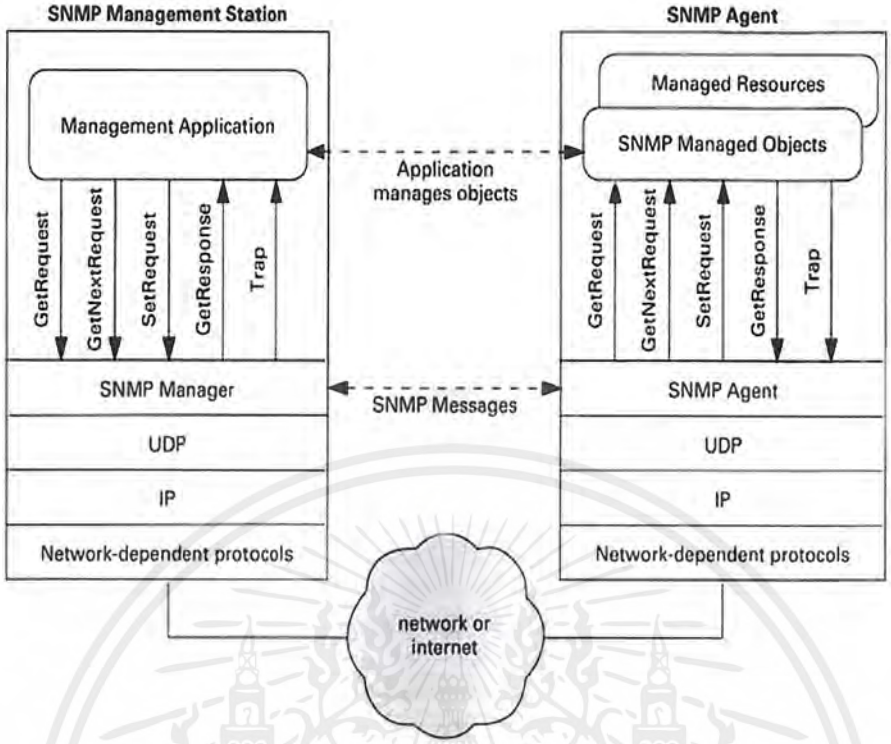


รูปที่ 2.2 Configuration of SNMP

จากรูปที่ 2.2 manager process จะควบคุมการติดต่อไปยัง MIB ที่ manager station และติดต่อไปยังผู้จัดการเครือข่าย ผู้จัดการเครือข่ายจะจัดการเครือข่ายโดยใช้ SNMP ซึ่งถูกติดตั้งบน UDP,IP และ protocol อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเครือข่าย(เช่น Ethernet,FDDI และ x.25)

แต่ละ agent จะต้องทำการติดตั้ง SNMP, UDPและIP นอกจากนั้น agent processเป็นตัวแปลความหมายของ SNMP massage และควบคุม MIB ของagent สำหรับอุปกรณ์ของagent จะต้องสนับสนุนการใช้งานอื่นๆ เช่น FTP,UDPและTCP จากรูปที่ 2.2 ส่วนที่ไม่ได้แรเงาคือสภาพแวดล้อมการทำงานที่จะต้องจัดการ และส่วนที่แรเงาคือส่วนที่สนับสนุนการจัดการเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 Role of SNMP

จากรูปที่ 2.3 management station มี SNMP massage 3 ชนิดคือ GetRequest , GetNextRequest และ SetRequest โดย massageทั้งสามจะถูกรับรู้โดย agent ในรูปแบบของ GetResponse massage นอกจากนี้ agent อาจจะมี trap massage ในการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อ MIB และทรัพยากร

Communities and Community Names

การจัดการเครือข่ายถูกมองว่าเป็น distributed application ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการโต้ตอบกับ application entity ที่สนับสนุนโดย application protocol ในกรณีของ SNMP นั้น application entity คือ management station application และ agent application ที่ใช้ protocol SNMP ในการสนับสนุน SNMPเป็น application ที่มีความสัมพันธ์แบบ one-to-many ระหว่าง management station และกลุ่มของ agent โดย management station สามารถget และset object ใน agent และสามารถ trap ได้ ดังนั้น management station

จัดการกับกลุ่มของ agent แต่ละagent จะควบคุม local MIB ของตัวเองและต้องสามารถควบคุมการใช้ของ MIBนั้น โดยกลุ่มของ management station ได้ โดยมีการควบคุม 3 แบบดังนี้

1. Authentication service :agent อาจต้องการจำกัดการเข้าถึง MIB สำหรับ agent ที่มีสิทธิ์เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Access policy :agent อาจต้องการให้สิทธิ์ในการเข้าถึงที่แตกต่างกันใน management stationที่แตกต่างกัน
3. Proxy service :agent อาจทำตัวเป็น proxy กับ agent อื่นๆซึ่งเกี่ยวข้องกับการติดตั้ง Authentication service และ/หรือ Access policy สำหรับระบบการจัดการอื่นๆบนระบบ proxy

SNMP community เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง SNMP agent และกลุ่มของ SNMP manager ที่กำหนดถึงคุณลักษณะของ Authentication, Access controlและ Proxy หลักการของ community คือ local โดยกำหนดที่ระบบจัดการ โดยระบบจัดการจะสร้างหนึ่ง community สำหรับแต่ละการรวมกันตามที่ต้องการซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะของ Authentication, Access controlและ Proxy แต่ละ community จะมีชื่อที่ไม่ซ้ำกันภายใน agent นี้(ก็คืออาจใช้ชื่อเหมือนกันแต่ถูกใช้โดย agentที่ต่างกันได้) และ management station ต้องใช้ชื่อ community ในการทำคำสั่ง set และget

Authentication service

Authentication service เกี่ยวข้องกับการรับประกันว่าการติดต่อสื่อสารมีความเชื่อถือได้ ในกรณีของ SNMP massage หน้าที่ของ Authentication service จะเป็นการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้รับว่าได้รับ massage จากต้นทาง โดยวิธีการของ Authentication อาจต้องมีการ encryption/decryption เพื่อความปลอดภัยยิ่งขึ้น

Access policy

Agent อาจจำกัดการเข้าถึง MIB ของตนเองเพื่อเลือกเฉพาะกลุ่มของ management station ที่ได้เลือกไว้แล้ว การควบคุมการเข้าถึงมี 2 ลักษณะคือ

- SNMP MIB view : เป็นกลุ่มย่อยของ object ภายใน MIB โดย MIB view ที่แตกต่างกัน อาจถูกกำหนดสำหรับแต่ละ community
- SNMP access mode : เป็นส่วนของเซ็ต{ READ-ONLY,READ-WRITE} โดย access mode จะถูกกำหนดสำหรับแต่ละ community

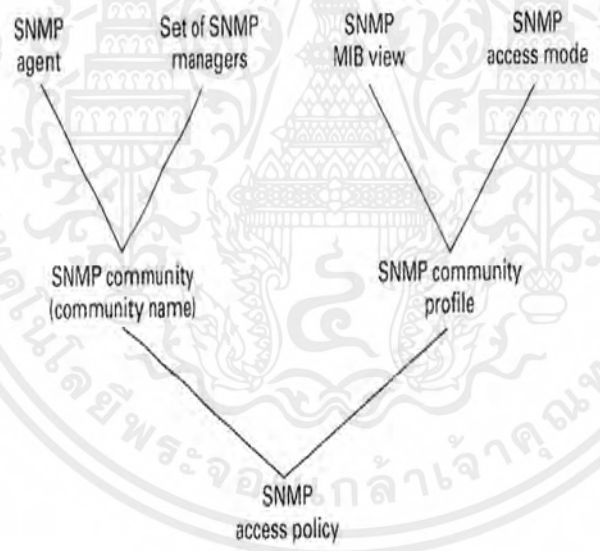
MIB view รวมกับ access mode เรียก *SNMP community profile* ประกอบด้วยการกำหนดกลุ่มย่อยของ MIB ที่ agent รวมกับ access modeของ object เหล่านั้น เช่น access mode เป็น READ-ONLYเพราะฉะนั้นทุก object ใน view และเข้าถึงของ management station ต่อ view นี้สามารถอ่านได้อย่างเดียว ภายใน community profile การเข้าถึงทั้งสองจะต้องไปด้วยกันได้ดี ดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 Relationship Between MIB access Category and SNMP access policy

MIB ACCESS Category	SNMP Access Mode	
	READ-ONLY	READ-WRITE
read-only	Available for get and trap operations.	
read-write	Available for get and trap operations.	Available for get, set, and trap operations.
write-only	Available for get and trap operations, but the value is implementation-specific.	Available for get, set, and trap operations, but the value is implementation-specific for get and trap operations.
not-accessible	Unavailable.	

ดังนั้น community profileในแต่ละ community ถูกกำหนดโดย agent การรวมกันของ SNMP community และ SNMP community profile หมายถึง *SNMP access policy* ดังรูป



รูปที่ 2.4 Administrative Concepts

configuring communities

SNMP administrative control ขึ้นกับการใช้ของcommunity name แต่ละSNMP massageจะมี community nameซึ่งทำหน้าที่เป็น password community nameเป็นได้ทั้ง stringของoctets

การนิยามของ community "เป็นการคู่กันของหนึ่งagent และหนึ่งเซตของ application entities" ความสัมพันธ์ของ community เป็นการนำมาใช้โดย การconfigure ใครจะคุยกับของใคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

community nameจะรวมอยู่ในmassage ซึ่งส่งระหว่างพวกมัน และdataซึ่งสามารถเข้าถึงได้สำหรับแต่ละ community

หลายๆองค์กรอนุญาตให้ stationสามารถรันการจัดการซอฟท์แวร์ที่แสดงสถิติทั่วไป ซึ่งstation จะเข้าถึง dataที่เป็นสถิติสำหรับ community name ที่เป็น public อย่างไรก็ตาม แต่ก็ยังมีการจำกัดสิทธิสำหรับผู้ใช้ ที่ ip เฉพาะ ซึ่งเป็นความลับ

SNMP Management Information Base

ในระบบการจัดการ network ซึ่งมีรากฐานอยู่บน TCP/IP (transmission-control protocol / Internet protocol) ซึ่งการบริหารระบบนี้จะมี database ซึ่งเก็บ information ต่าง ๆ เกี่ยวกับ สิ่งที่เราสนใจจะบริหารมัน ซึ่ง database นี้จะถูกเสนอในรูปของ management information base (MIB) ซึ่งแต่ละ resource ที่เราจะบริหารนั้นจะถูกแสดงในรูปของ object ซึ่ง MIB จะมีโครงสร้างที่เก็บแต่ละ object เอาไว้ ซึ่งในการบริหาร network นี้เราสามารถทำการ monitor resource ต่าง ๆ ได้โดยการอ่านค่า ของ object ที่เราสนใจใน MIB ซึ่งโครงสร้างของ MIB จะมีรูปแบบตาม Structure of management information (SMI)

Structure of management information

SMI ได้ถูกกำหนดไว้ตามมาตรฐาน RFC 1155 ซึ่งมีการประกาศโครงสร้างทั่วไปของ MIB รวมถึงการกำหนด type ของ data ที่ใช้ใน MIB รวมถึงการอ้างถึง resource ใน MIB โดยชื่อได้อย่างไร ซึ่ง SMI นี้จะเป็นตัวสนับสนุนและกำหนดนโยบายทั้งหมดใน MIB ตัวอย่างเช่น MIB สามารถเก็บค่าได้เป็น type ประเภทเดียวเท่านั้น หรือเก็บเป็น scalars หรือเป็น array 2 มิติของ scalars ซึ่งค่าที่เก็บ type ก็จะแตกต่างกันตาม object ต่าง ๆ ใน MIB ซึ่ง SMI จะไม่ support โครงสร้างข้อมูลที่มีความซับซ้อน

เพื่อให้มีมาตรฐานในการนำเสนอข้อมูลที่จะต้องจัดการ ดังนั้น SMI ต้องมีเทคนิคที่เป็นมาตรฐานในเรื่องของ

- กำหนดโครงสร้างของ MIB
- การกำหนด object ใด ๆ ประกอบด้วย ไวยากรณ์และค่าของแต่ละ object
- การเข้ารหัสให้กับค่าของ object

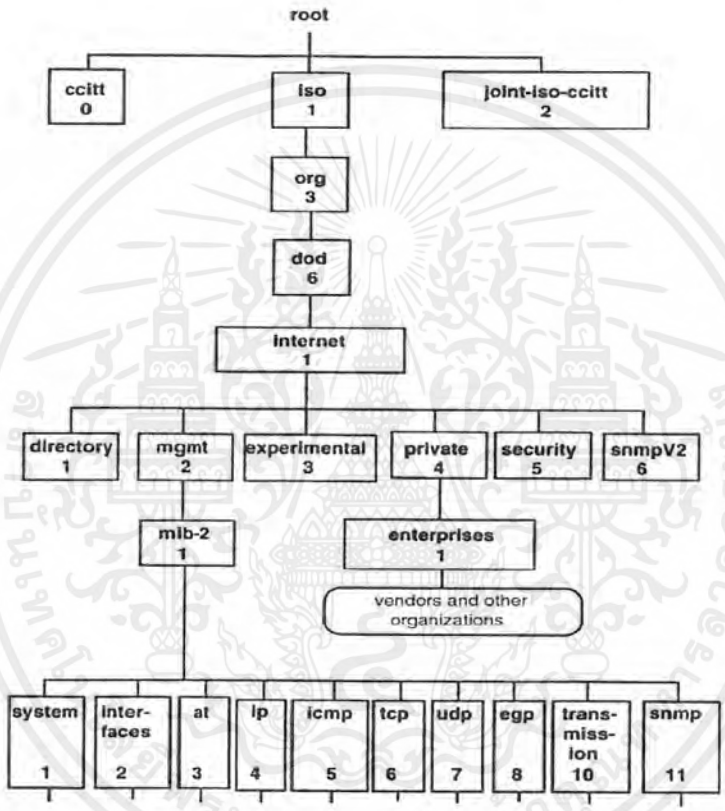
MIB Structure

กลุ่มของแต่ละ type ใน object ต่าง ๆ ใน MIB จะถูกกำหนดในมาตรฐาน ASN.1 ซึ่งกำหนดเป็น type "OBJECT IDENTIFIER " ซึ่ง identifier นี้จะใช้เพื่อตั้งชื่อให้กับ object ซึ่งค่าของ OBJECT IDENTIFIER จะเป็นโครงสร้างลำดับชั้น (hierarchical) ทำให้เป็นแบบแผนในการตั้งชื่อนี้ใช้ในการระบุโครงสร้างของ object type ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

object identifier จะมีค่าของแต่ละ object เป็นเอกลักษณ์ โดยค่าของมันจะประกอบด้วยลำดับของ integer และ object ต่าง ๆ จะถูกประกาศในรูปแบบต้นไม้ (tree structure) ซึ่งค่าของมันประกอบด้วยชุดหนึ่งของเลขจำนวนเต็มคั่นด้วยจุดใช้เพื่อการอ้างอิงใน node ใด ๆในโครงสร้างต้นไม้ โดยจะเริ่มจาก root ระดับลงมาเป็น CCITT,ISO และ joint-CCITT-ISO โครงสร้างใน MIB นี้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานของ RFC1155 เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครือข่ายสามารถถูกรู้จักจาก management station ได้แม้ว่า SNMP application ที่ผู้ขายต่าง ๆ สร้างขึ้นมาหลากหลายกันไป

ตัวอย่าง internet OBJECT IDENTIFIER :: = { iso org(3) dod(6) 1 }



รูปที่ 2.5 structure of MIB

โดยแสดงดังรูป internet node จะมีค่า object identifier คือ 1.3.6.1 ซึ่งโครงสร้าง MIB ภายใต้ internet group มีกลุ่มย่อยทั้งหมด 6 group

1.*directory (1)* subtree นี้ถูกจองไว้สำหรับใช้งานในอนาคตกับ OSI directory

2.*mgmt (2)* subtree นี้ถูกใช้สำหรับการจัดการภายใต้ SNMPv1

3.*experimental (3)* subtree นี้ถูกใช้สำหรับการระบุ object ที่ถูกใช้ในการทดลอง Internet

4.*private (4)* subtree นี้ถูกใช้สำหรับการระบุ object ที่ถูกกำหนดโดยเฉพาะ (สำหรับให้ผู้ผลิตกำหนดตัวแปรเฉพาะอุปกรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.*security (5)* ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย

6.*SNMPv2 (6)* subtree นี้ถูกใช้สำหรับการจัดการภายใต้ SNMPv2

Object Syntax

Object ภายใน SNMP MIB หนึ่งและ MIB structure ทั้งหมด ถูกกำหนดให้ใช้ ASN.1 เพื่อการรักษาไว้ซึ่งวัตถุประสงค์นั่นคือ สามารถเข้าใจและใช้งานได้ง่าย ASN.1 มี type ดังนี้

1.Universal Types ภายใน UNIVERSAL class มีชนิดของข้อมูลเหล่านี้เท่านั้นที่ยอมให้ใช้ในการกำหนด MIB object ได้คือ

- INTEGER (UNIVERSAL 2)
- OCTET STRING (UNIVERSAL 4)
- NULL (UNIVERSAL 5)
- OBJECT IDENTIFIER (UNIVERSAL 6)
- SEQUENCE, SEQUENCE OF(UNIVERSAL 2)

ใน SNMPv.2 เพิ่ม typeขึ้นมาอีกหนึ่งคือ

- BIT STRING

ซึ่ง 4 type แรก เป็น type basic ที่มีมาแต่ดั้งเดิม ส่วน type แบบ ENUMERATED นั้นยังไม่มีการสร้างเกิดขึ้น เมื่อมีการกำหนด ENUMERATED type ขึ้นมันจะมีการใช้ร่วมกับ INTEGER type ซึ่งจะมีระเบียบในการใช้ ENUMERATED type อยู่ 2 อย่างดังนี้

1. ค่าที่เป็น 0 จะไม่มีการใช้แต่จะใช้ในระดับการ check error
2. เฉพาะ enumerate integer ที่ถูกใช้ และจะมี type หนึ่งของ enumerated type "other" ซึ่งจะใช้เป็น label

ค่า object identifier ของแต่ละ object จะมีค่าไม่ซ้ำกัน ซึ่งจะประกอบด้วยลำดับของ integer ซึ่งเลขเหล่านี้ทำให้เราสามารถรู้ subidentifiers ได้ การอ่านค่า identifier จะอ่านจาก ซ้ายไปขวา ซึ่งจะถูกประกาศในแต่ละตำแหน่งของ object ใน structure ของ MIB ตัวอย่างนี้เป็น object identifier ของ object tcpConnTable แสดงได้ดังนี้

iso	org	dod	internet	mgmt	mib-2	tcp	tcpConnTable
1	3	6	1	2	1	6	13

เราสามารถเขียน identifier ได้ดังนี้ 1.3.6.1.2.1.6.13

Application Types

RFC 1155 ได้ประกาศ data type ของ application type ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- *NetworkAddress* : ชนิดของข้อมูลนี้ถูกกำหนดโดยการใช้การสร้างจาก CHOICE เพื่อใช้ในการเลือกรูปแบบ address จากหนึ่งในจำนวนหลายๆ protocol
- *IpAddress* : คือ 32-bit address ที่ใช้ในรูปแบบที่ได้มีการระบุไว้ใน ip
- *Counter* : จำนวนเต็มศูนย์และบวกซึ่งอาจทำให้เพิ่มขึ้นได้แต่ไม่มีการลดลง ค่าที่มากที่สุดที่ได้ กำหนดไว้คือ 2^{32} –1(4,294,967,295) เมื่อ counter ถูกเพิ่มขึ้นจนถึงค่ามากที่สุดที่สามารถเป็นไปได้มันจะวนกลับมาเริ่มต้นที่ 0 ใหม่
- *Gauge* : จำนวนเต็มศูนย์และบวกซึ่งอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยค่าสูงสุดเป็น 2^{32}–1 ถ้าค่าถูกใช้ไปจนถึงค่ามากที่สุดมันจะค้างอยู่ที่ค่านั้นจนกระทั่งมีการเริ่มต้นใหม่(reset)
- *TimeTicks* : จำนวนเต็มศูนย์และบวกซึ่งนับเวลาใน 1/100 วินาทีตั้งแต่มีการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์บางอย่าง
- *Opaque* : ใช้ในการสนับสนุนความสามารถในการส่งข้อมูลที่ไม่มีหลักเกณฑ์

ซึ่ง counter เราจะรู้จักกันดีแบบ rollover counter มันจะเป็น type หนึ่งที่ใช้กันมากใน object ต่างๆ เช่น application นี้จะใช้ type นี้ในการนับจำนวน packet หรือ octet ที่ส่งหรือที่ได้รับ ทางเลือกหนึ่งของ counter โดยจะพิจารณา counter ออกแบบโดย SMI ว่าเป็น latch counter ซึ่งจะมีการระบุค่า maximum และ กำหนดว่าเมื่อไรจะมีการ reset แต่การใช้ latch counter นี้ก็ก่อให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นลองคิดดูถ้าเกิดระบบมีการจัดการจากหลาย station ซึ่งสามารถเข้าถึง counter เหล่านี้ได้อาจเกิดปัญหาจากการตั้งเวลาการ reset ได้ (หลาย ๆ station เข้ามา access พร้อมกัน) หรืออาจจะเป็นการตั้งค่า maximum ที่ไม่สอดคล้องกัน

Defining Object

MIB หนึ่งๆประกอบด้วยชุดของ object แต่ละ object จะมี type และค่าของ object โดย type ของ objectจะกำหนดถึงประเภทของ object ที่ถูกจัดการความหมายของ type ของ object ก็คือ syntactic description

ใน SNMP การใช้ macro ในการกำหนดชุดของ type ที่มีความสัมพันธ์กัน ได้นำมาใช้ในการกำหนด object ที่จะต้องจัดการ ซึ่งระดับของ definition มีดังนี้

- *Macro definition* : ระบุไวยากรณ์ของชุดของ type ที่มีความสัมพันธ์กัน
- *Macro instance* : instance ที่สร้างจาก macro definition ที่กำหนด โดยมีการใส่ argument ให้กับ parameter ใน macro definition เป็นการระบุถึงชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ
- *Macro instance value* : ใส่ค่าหนึ่งค่าใดที่ระบุไว้ ให้กับตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RFC1157 SNMP DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
        ObjectName, ObjectSyntax, NetworkAddress, IpAddress, TimeTicks
                FROM RFC1155-SMI;

--top-level message

Message ::= SEQUENCE {version INTEGER {version-1 (0)},  --version-1 for this RFC
                      community OCTET STRING,           --community name
                      data ANY}         --e.g., PDUs if trivial authentication is being used

--protocol data units

PDUs ::= CHOICE {get-request          GetRequest-PDU,
                 get-next-request     GetNextRequest-PDU,
                 get-response         GetResponse-PDU,
                 set-request          SetRequest-PDU,
                 trap                 Trap-PDU}

--PDUs

GetRequest-PDU          [0] IMPLICIT PDU
GetNextRequest-PDU      [1] IMPLICIT PDU
GetResponse-PDU         [2] IMPLICIT PDU
SetRequest-PDU          [3] IMPLICIT PDU

PDU ::= SEQUENCE {request-id INTEGER,
                  error-status INTEGER {                --sometimes ignored
                                noError (0),
                                tooBig (1),
                                noSuchName (2),
                                badValue (3),
                                readOnly (4),
                                genError (5)},
                  error-index INTEGER,                  --sometimes ignored
                  variable-binding VarBindList}         --values are sometimes ignored

Trap-PDU ::= [4] IMPLICIT SEQUENCE{
                  enterprise OBJECT IDENTIFIER,     --type of object generating trap,
                                                    --see sysObjectID in RFC1155
                  agent-addr NetworkAddress,        --address of object generating trap
                  generic-trap INTEGER {            --generic trap type
                                coldStart (0),
                                warmStart (1),
                                linkDown (2),
                                linkUp (3),
                                authenticationFailure (4),
                                egpNeighborLoss (5),
                                enterpriseSpecific (6)},
                  specific-trap INTEGER,                --specific code, present even if
                                                        --generic-trap is not enterpriseSpecific
                  time-stamp TimeTicks,                 --time elapsed between the last
                                                        --(re)initialization of the network
                                                        --entity and the generation of the trap
                  variable-bindings VarBindList}        --"interesting" information

--variable binding

VarBind ::= SEQUENCE {name ObjectName,
                      value ObjectSyntax}

VarBindList ::= SEQUENCE OF VarBind

END
```

รูปที่ 2.6 Structure of Management Information(RFC1157)

Defining Tables

ในปัจจุบัน Structure of Management Information(SMI) สนับสนุนรูปแบบของการจัดโครงสร้างข้อมูลเพียงรูปแบบเดียวคือ simple two-dimension tableที่ประกอบด้วย scalar values โดยความหมายของตารางทำให้เกิดการใช้ SEQUENCE, SEQUENCE OF ASN.1 type และ IndexPart ของ OBJECT-TYPE macro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

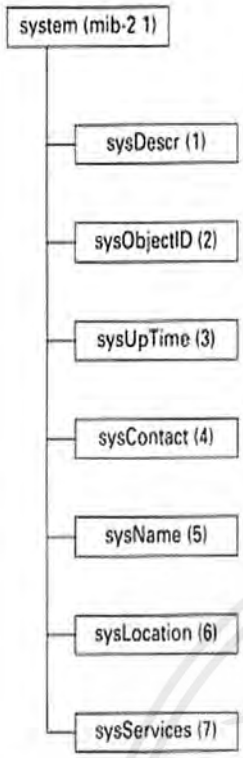


Figure MIB-II System Group

Table MIB-II System Group Objects

Object	Syntax	Access	Status	Description
sysDescr	DisplayString (SIZE (0..255))	RO	M	A description of the entity, such as hardware, operating system, etc.
sysObjectID	OBJECT IDENTIFIER	RO	M	The vendor's authoritative identification of the network-management subsystem contained in the entity
sysUpTime	TimeTicks	RO	M	The time since the network-management portion of the system was last reinitialized
sysContact	DisplayString (SIZE (0..255))	RW	M	The identification and contact information of the contact person for this managed node
sysName	DisplayString (SIZE (0..255))	RW	M	An administratively assigned name for this managed node
sysLocation	DisplayString (SIZE (0..255))	RW	M	The physical location of this node
sysServices	INTEGER (0..127)	RO	M	A value indicating the set of services that this entity primarily offers

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างตาราง MIB

Encoding

Object ใน MIB ถูกเข้ารหัสโดยการใช้ Basic encoding rule (BER) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ASN.1

Management information base (MIB)-II

จากมาตรฐานและการนำมากล่าวของ RFC1213 จะกล่าวถึง object ใน MIB-II ดังนี้

- System Group : จะเก็บเกี่ยวกับ information ทั่วไปของระบบนั้น
- Interfaces Group : ข้อมูลของแต่ละ interface จากระบบไปยังเครือข่ายย่อย รวมถึงลักษณะของ information ต่าง ๆ ที่เก็บ และ สถิติ รวมถึง event ที่เกิดขึ้นในแต่ละ interface
- Address - Translation Group : อธิบายถึง address-translate table กับ internet to subnet address mapping
- IP Group : จะเก็บ information ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำต่าง ๆ จาก IP ใด ๆ ไปยัง node ใด ๆ
- ICMP Group : จะเก็บ information ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำต่าง ๆ จาก ICMP ใด ๆ ไปยัง node ใด ๆ

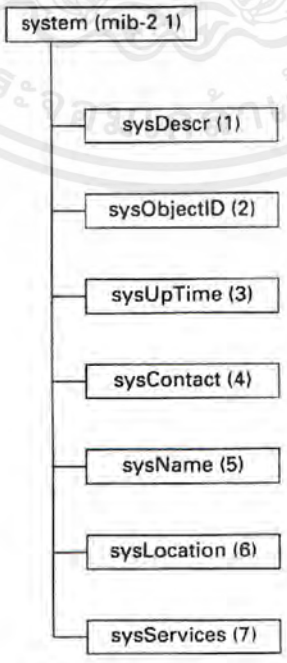
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- TCP Group : จะเก็บ information ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำต่าง ๆ จาก TCP ใดๆ ไปยัง node ใด ๆ
- UDP Group : จะเก็บ information ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำต่าง ๆ จาก UDP ใด ๆ ไปยัง node ใด ๆ
- EGP Group : จะเก็บ information ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำต่าง ๆ จาก EGP ใด ๆ ไปยัง node ใด ๆ
- Transmission Group : ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของการส่งและการเข้าถึง protocol ของแต่ละ interface ของระบบ
- SNMP Group : ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการ execution ของ SNMP(Simple Network Management Protocol) ของระบบนี้

สิ่งหนึ่งที่ทำให้วิธีการของ SNMP มีความมั่นคงและแข็งแรงก็คือการที่ MIB ถูกออกแบบมาเพื่อทำให้ง่ายในการเติบโตและมีความยืดหยุ่นในการเพิ่มเติม object ใหม่ๆ private extension สามารถถูกเพิ่มเติมได้ใน private subtree ซึ่งสิ่งนี้ทำให้ผู้ขายสามารถสร้าง object เพื่อจัดการกับ entity ใดๆ โดยเฉพาะที่เป็นผลิตภัณฑ์ของเขาและทำให้ object เหล่านั้นสามารถมองเห็นได้จาก management station เนื่องจากการใช้ SMI ที่เป็นมาตราฐานและobject identifier scheme ที่เป็นมาตราฐาน จึงเป็นไปได้ที่จะสามารถจัดการกับ private object จาก management station ของผู้ขายที่ต่างกันได้

The System Group

Group นี้สำคัญมากเป็นที่ต้องการของทุกๆอุปกรณ์ซึ่งรวม configuration information ว่ามันเป็นยังไงและอยู่ที่ไหน และใครเรียกมันเมื่อเกิดสิ่งผิดพลาด



รูปที่ 2.8 system Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่2.2 System Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
sysDescr	DisplayString(SIZE(0...255))	RO	ลักษณะของentity เช่น ฮาร์ดแวร์,OS
sysOjectID	OBJECT IDENTIFIER	RO	The vendor's authoritative identification ของระบบเครือข่ายย่อยที่จัดการบรรจุอยู่ใน entity
sysUpTime	TimeTricks	RO	เวลาตั้งแต่ส่วนของการจัดการเครือข่ายกลับไปเริ่มต้นใหม่ครั้งสุดท้าย
sysContact	DisplayString(SIZE(0...255))	RW	The identification และcontact information ของการติดต่อบุคคลเพื่อจัดการโหนดนี้
sysName	DisplayString(SIZE(0...255))	RW	ชื่อที่กำหนดเพื่อได้รับการดำเนินการจัดการโหนดนี้
sysLocation	DisplayString(SIZE(0...255))	RW	physical location ของโหนดนี้
sysServices	INTEGER(0...127)	RO	ค่าหนึ่งซึ่งชี้เซตของการให้บริการ entity primarily offers นี้

Layer	Functionality
1	physical(e.g.repeaters)
2	datalink/subnet(e.g.bridges)
3	internet(e.g.IP routers)
4	end-to-end(e.g.IP hosts)
7	application(e.g.mail relays)

The interface Group

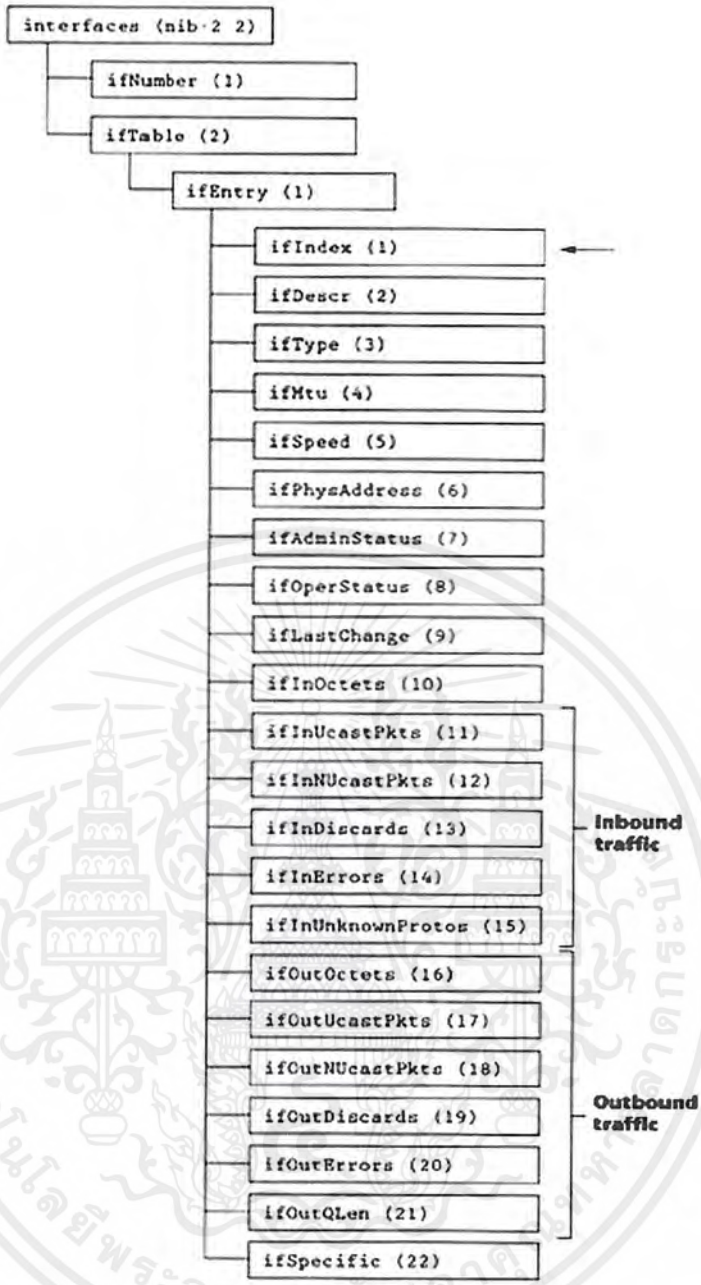
The interface group กลุ่มนี้จะเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ physical interface ของ entity อุปกรณ์ติดต่อกับภายนอกผ่าน interface hardware และ software MIB-II มี 32 types

- configuration information เช่น ประเภทของ interface,ความเร็ว
- สถานะของ interface
- สถิติความหนาแน่นการเข้าออกของข้อมูล
- การนับของชนิดของ error

กลุ่มนี้จะเป็นระบบ SNMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36122



รูปที่ 2.9 interface Group

ตารางที่ 2.3 interface Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ifNumber	INTEGER	RO	จำนวนของ network interfaces
ifTable	SEQUENCE OF ifEntity	NA	รายชื่อของ interface entries An
ifEntry	SEQUENCE	NA	interface entry containing objects ที่ subnetwork layer และที่ต่ำกว่า สำหรับ interfaceเฉพาะ
ifIndex	INTEGER	RO	ค่าเฉพาะสำหรับแต่ละ interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ifDescr	DisplayString(SIZE (0...255))	RO	ข้อมูลเกี่ยวกับ interface รวมทั้งชื่อผู้ผลิต,ชื่อผลิตภัณฑ์และเวอร์ชั่นของ hardware,interface
ifType	INTEGER	RO	ชนิดของ interface แบ่งตาม physical/โปรโตคอลที่เชื่อมต่อ
ifMtu	INTEGER	RO	ขนาดของ PDU ที่ใหญ่ที่สุดใน octet ซึ่งสามารถรับและส่งบน interface
ifSpeed	Gauge	RO	การประมาณอัตราของข้อมูลขณะนั้นของ interface
ifPhysAddress	PhysAddress	RO	addressของ interface ที่ protocol layer ที่อยู่ต่ำกว่า network layer
ifAdminStatus	INTEGER	RW	Desired interface state(up (1),down(2),test(3))
ifOperStatus	INTEGER	RO	Current operation interface state (up(1),down(2),test(3))
ifLastChange	TimeTicks	RO	ค่าของ sysTimeUp ที่เวลา the interface entried its current operation state
ifInOctets	Counter	RO	จำนวนรวมของ octets ที่รับบน interface รวมถึง framing characters
ifInUcastPkts	Counter	RO	จำนวนของแพ็คเก็จที่ unicast ไป subnetwork ที่protocol layerที่สูงกว่า
ifInNUcastPkts	Counter	RO	จำนวนของแพ็คเก็จที่ nonunicastไป protocol layer ที่สูงกว่า
ifInDiscards	Counter	RO	จำนวนของ inbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ifInErrors	Counter	RO	จำนวนของ inbound packets ซึ่งเก็บการป้องกันerrorจากการส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า
ifInUnknowProtos	Counter	RO	จำนวนของ inbound packetsที่ถูกทิ้งเพราะไม่รู้หรือไม่สนับสนุนโปรโตคอล
ifOutOctets	Counter	RO	จำนวนรวมของ octets ที่ส่งบน interface รวมถึง framing characters
ifOutUcastPkts	Counter	RO	จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอเพื่อunicast ไปaddress ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
ifOutNUcastPkts	Counter	RO	จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอที่ nonunicast ไปaddress ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
ifOutDiscards	Counter	RO	จำนวนของ outbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layerที่สูงกว่า
ifOutErrors	Counter	RO	จำนวนของ outbound packetsที่ไม่ได้ส่งเพราะเกิด error
ifOutQLen	Gauge	RO	ความยาวของ the output packets queue
ifSpecific	OBJECT IDENTIFIER	RO	อ้างอิง นิยามโดยเฉพาะของMIB สำหรับ media ที่ใช้จริงในการ interface

ifPhysAddress จะขึ้นกับชนิดของ interface ตัวอย่างเช่น IEEE LAN ทั้งหมดและ MAN และ FDDI ifPhysAddress จะเก็บค่า MAC address ที่ interfaceนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอง objectsที่เกี่ยวข้องกับสถานะ ifAdminStatusจะอ่านและเขียนได้ตามความต้องการของ manager ส่วน ifOperStatusจะอ่านได้เพียงอย่างเดียว ถ้าทั้งสองมีสถานะเป็น(2) แสดงว่า interfaceถูก shut off โดย managerc แต่ถ้า ifAdminStatusเป็น(1) และ ifOperStatusเป็น(2) แสดงว่า interface นั้น fail

ifSpeed จะประมาณความจุขณะนั้นของ interfaceนับเป็นบิตต่อวินาที

The ifExtensions Group

เป็น ตำแหน่งของโหนดต่างๆ และเก็บค่าบางค่าต่างๆที่ extension จาก interface group

- แยกการนับความหนาแน่นของการ broadcast และ muticast
- ค่าตัวแปรที่ทดสอบและผลการทดสอบ
- เซตของ physical address (รวมถึง broadcast และ muticast address)สำหรับที่ interfaceมีความหน่าแน่น

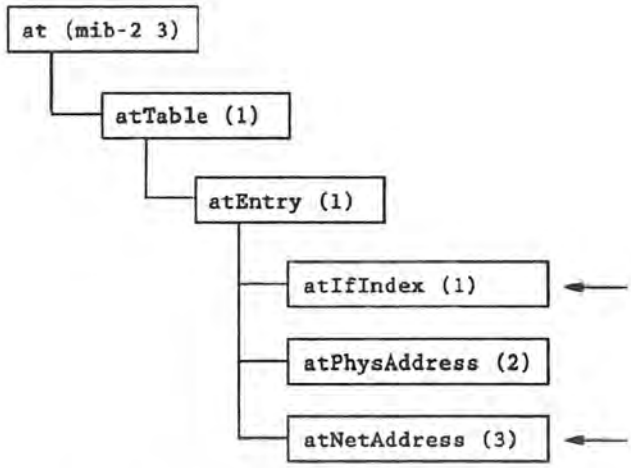
The at Group

การขนส่งข้อมูลจะเป็นเส้นทางจะมีการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดไปสู่ปลายทาง ก่อน datagram จะถูกส่งมันต้องถูกหุ้มด้วยเฟรม The header frame จะรวม address information ที่จำเป็นสำหรับเฟรมที่ขนส่ง

กระบวนการของการmap IP address ของ The next-hop ไป the lower layer frame address เรียก address translation ลิสต์ของ network layer addresses และ การติดต่อทาง LAN หรือ packet net addresses จะถูกเก็บไว้ในตาราง translation ที่ระบบหนึ่งๆ at group ให้การเข้าถึงการจัดการ application ที่ตาราง information นี้

ตาราง at นิยามด้วย MIB-I การออกแบบโดยทั่วไปเป็นจุดม่งหมายเพื่อแปลงประเภทของ network layer addresses IP,IPX อะไรก็ตามที่เป็นการติดต่อใน lower layer address นิยามด้วย MIB-II จะมีการพิจารณาเรื่องความผิดพลาดที่เกิดขึ้นด้วย การtranslation เป็นความจำเป็นของโปรโตคอล เช่น TCP/IP ,NetWare IPX ,DECnet และ AppleTalk แตกต่างกันในรายละเอียด ตาราง IP address จะแยกนิยามไว้ใน ip group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 at Group

ตารางที่ 2.4 at Group

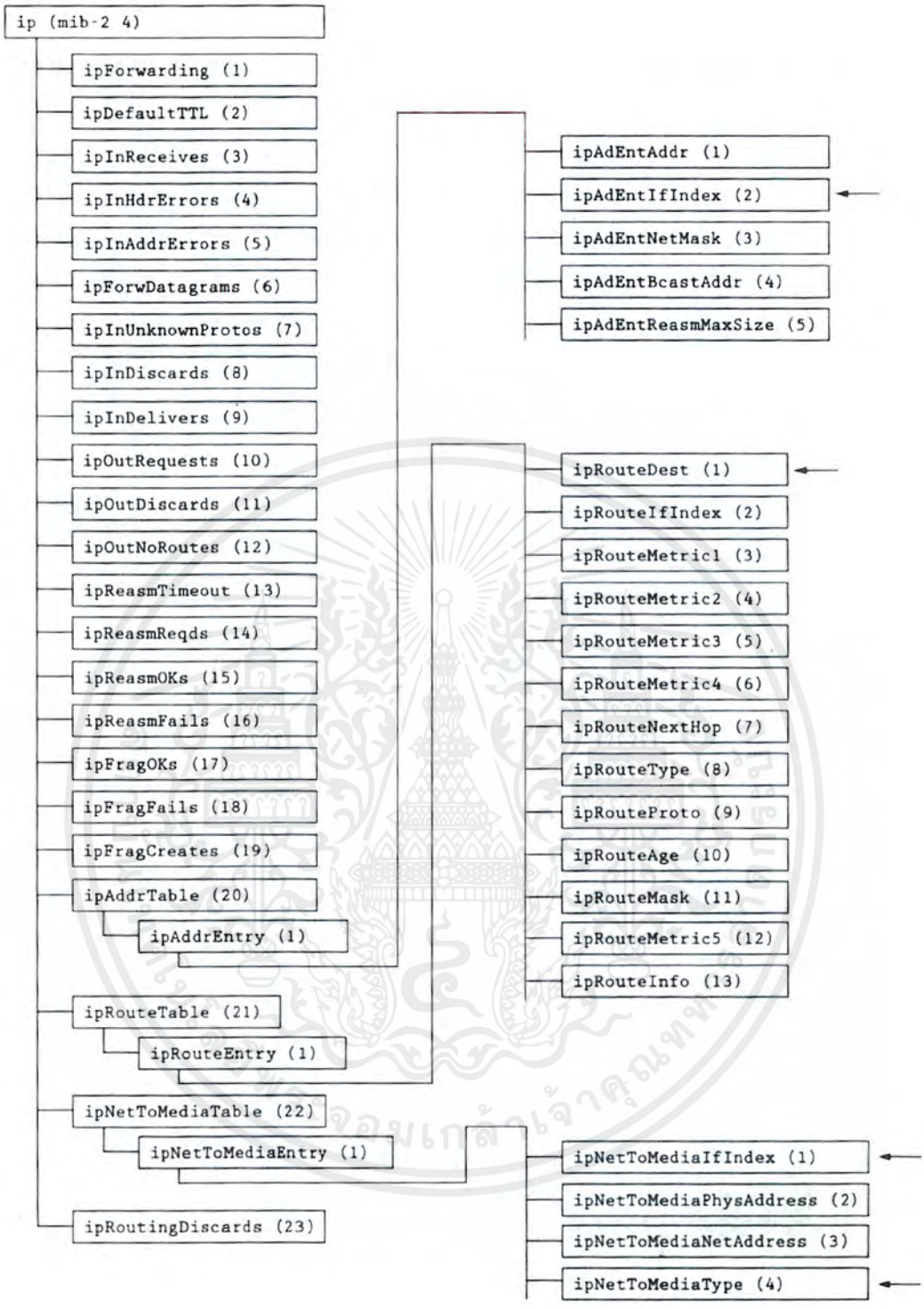
Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
atTable	SEQUENCE OF AtEntry	NA	เก็บ NetworkAddress ที่เท่ากันกับ physical address
atEntry	SEQUENCE	NA	เก็บหนึ่ง NetworkAddress สำหรับแต่ละ แต่ละ physical address
atIfIndex	INTEGER	RW	interface on which this entry is effective
ifPhysAddress	PhysAddress	RW	media ที่ขึ้นกับ physical address
ifNetAddress	NetworkAddress	RW	NetworkAddress เช่น IP address

The ip Group

ครอบคลุมการ configuration และการจัดการที่จำเป็นของ host และ router

- ตัวแปรที่ config
- สถิติความหนาแน่นของการเข้าออกข้อมูล
- การนับของ error ที่เกิด
- ตาราง configแต่ละinterface กับ หนึ่งIP address,subnet maskและค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ IP อื่นๆ
- A new IP –specific address translation table
- ตาราง IP routingซึ่งเคยถูกเลือกที่ The next-hop destination เมื่อ routing diagram กลุ่มนี้จะเป็นระบบ TCP/TP ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ip Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ip Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ipForwarding	INTEGER	RW	Acting as IP gateway(1),not acting as IP gateway(2)
ifDefaultTTL	INTEGER	RW	ค่า default ที่ใส่ใน Time-To-Live fieldของ IP header ของ datagram ที่ entityนี้
ipInRecieves	Counter	RO	จำนวนรวมของ input datagram ที่รับจาก interface รวม error
ipInHdrError	Counter	RO	จำนวนของ input datagramที่ถูกทิ้งเมื่อเกิด errrorใน IP header
ipInAddrErrors	Counter	RO	จำนวนของ input datagramที่ถูกทิ้งเพราะ IP address ที่ปลายทางไม่ถูกต้องเพื่อจะรับที่entity นี้
ipForwDatagrams	Counter	RO	จำนวนของ input datagramสำหรับentityนี้ไม่ได้เป็น IP destinationสุดท้าย ผลคือมันพยายามที่จะ forward ต่อ
ipInUnknownProtos	Counter	RO	จำนวนของ locally addressed datagram ที่ได้รับสำเร็จแต่ถูกทิ้งเพราะไม่รู้จักหรือไม่ support โปรโตคอล
ipIndiscards	Counter	RO	จำนวนของ input datagramซึ่งไม่มีปัญหาในการทำ processต่อไปแต่ถูกทิ้ง(อาจจะมีเนื้อที่ใน bufferไม่พอ)
ipInDelivers	Counter	RO	จำนวนรวมของ input datagram ที่ส่งไปยัง IP user ได้สำเร็จ
ipOutRequests	Counter	RO	จำนวนรวมของ IP datagram ซึ่ง local IP user Protocolเอาไปใส่ไว้ใน IP ในการร้องขอเพื่อส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ipOutDiscards	Counter	RO	จำนวนของ output IP datagrams ซึ่งไม่มีปัญหาในการทำ processต่อไปแต่ถูกทิ้ง(อาจจะมีเนื้อที่ใน buffer ไม่พอ)
ipOutNoRoutes	Counter	RO	จำนวนของ IP datagram ที่ถูกทิ้งเพราะหาเส้นทางไม่พบ
ipReasmTimeout	Counter	RO	จำนวนที่มากที่สุดของเวลาที่ได้รับ fragmentsซึ่งคอยการรวมกันที่ entityนี้
ipReasmReqds	Counter	RO	จำนวนของ IP fragmentsที่ได้รับ ซึ่งจำเป็นการรวบรวมที่ entityนี้
ipReasmOKs	Counter	RO	จำนวนของ IP datagrams ที่รวมกันสำเร็จ
ipReasmFails	Counter	RO	จำนวนของ failuresที่detect ได้โดย algorithm การรวม IP
ifFragsOK	Counter	RO	จำนวนของ IP datagram ซึ่งมี fragmentที่สำเร็จที่ entityนี้
ipFragsFails	Counter	RO	จำนวนของ IP datagramที่ทิ้งเพราะจำเป็นที่ต้องแยกที่entityนี้ไม่สามารถทำได้เพราะพยายามsetไม่ได้
ipFragsCreats	Counter	RO	จำนวนของ IP datagram fragment ที่ generated ได้ที่ entityนี้
ipAddrTable	SEQUENCE OF ipAddrEntry	NA	ตารางของข้อมูลของการ addressingที่เกี่ยวข้องกับ IP addressของ entityนี้
ipAddrEntry	SEQUENCE	NA	ข้อมูลของการ addressingสำหรับหนึ่ง IP addressของ entityนี้
ipAdEntAddr	IpAddress	RO	IP address ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลของการaddressingของ entryนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ipAdEntAddrIfIndex	INTEGER	RO	ค่าที่ชี้เอกลักษณ์เฉพาะของ interface ซึ่งการ entryนี้นำไปใช้ได้
ipAdEntNetMask	IpAddress	RO	subnet maskที่มีส่วนเกี่ยวกับ IP address ของ entity นี้
ipAdEntBcastAddr	INTEGER	RO	ค่าของบิตที่สำคัญน้อยที่สุดใน IP broadcast address ใช้สำหรับส่ง datagramบน interfaceที่เกี่ยวข้องกับ IP addressของ entity นี้
ipAdEntReasmMaxSize	INTEGER	RO	ขนาดของ IP datagramที่ใหญ่ที่สุดซึ่ง entityสามารถรวมได้จากการเข้ามาของ datagramบน interface
ipRouteTable	SEQUENCE OF IpRouteEntry	NA	ตาราง IP routing ของ entityนี้
ipRouteEntry	SEQUENCE	NA	การ routeไปยังปลายทาง
ipRouteDest	IpAddress	RW	IP addressปลายทางของการหาเส้นทางนี้
ipRouteIfIndex	INTEGER	RW	ค่าที่ชี้เอกลักษณ์ของ interfaceที่เข้าไปซึ่งเป็น next hopของการ routeนี้ที่จะมาถึง
ipRouteMetric1	INTEGER	RW	Primary routing metricเพื่อการ routeนี้
ipRouteMetric2	INTEGER	RW	Alternate routing metricเพื่อการ routeนี้
ipRouteMetric3	INTEGER	RW	Alternate routing metricเพื่อการ routeนี้
ipRouteMetric4	INTEGER	RW	Alternate routing metricเพื่อการ routeนี้
ipRouteNextHop	IpAddress	RW	IP addressของ next hopของการ routeนี้
ipRouteTypes	INTEGER	RW	other(1);invalid(2);direct (3);indirect(4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
ipRouteProto	INTEGER	RW	กลไกการ routeโดยการ routeนี้เป็นการเรียนรู้
ipRouteAge	INTEGER	RW	จำนวนของเวลาตั้งแต่การ routeนี้เป็นการ updateครั้งสุดท้าย หรือการ verify
ipRouteMask	IpAddress	RW	Maskที่เป็น ANDed กับaddress ปลายทางก่อนนำไปเทียบกับ ipRouteDest
ipRouteMatric5	INTEGER	RW	Alternate routing metricเพื่อการ routeนี้
ipRouteInfo	OBJECT IDENTIFIER	RO	อ้างอิงการนิยาม MIB ที่ตอบรับการ routing protocol สำหรับการ route นี้
IpNetToMediaTable	SEQUENCE OF ipNetToMediaEntry	NA	ตารางการแปลง IP address ใช้สำหรับ mapจาก IP addressเป็น physical address
ipNetToMediaEntry	SEQUENCE	NA	เก็บหนึ่ง IpAddress สำหรับแต่ละ physical address
ipNetToMediaIfIndex	INTEGER	RW	interface สำหรับ entry applied นี้
ipNetToMediaPhys Address	PhysAddress	RW	mediaที่ขึ้นกับ physical address
ipNetToMediaNet Address	IpAddress	RW	IpAddress correspondingที่ mediaขึ้นกับ physical address
ipNetToMediaType	INTEGER	RW	ชนิดของการmap other(1);invalid (2);dynamic(3);static(4)
ipRoutingDiscards	Counter	RO	จำนวนของ routing entries ที่ถูกทิ้งแม้ว่า valid

ip group จะเก็บการนับเบื้องต้นของ traffic การไหลเข้าและออกของ IP layer มี 3 ตารางใน ip group The ipAddress เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ IP addressที่ assignที่ entityนี้กับหนึ่ง rowของแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IP address แต่ละ address จะเป็นเอกลักษณ์ที่ assignที่ physical interface ชี้โดย ipAdEntIfIndex จะมี ifIndex ชี้ที่ addressหนึ่งใน interface group ข้อมูลนี้จะใช้ในการ monitoringเพื่อ configuration ของ network ในเทอมของ IP address อย่างไรก็ตาม objectในตารางนี้จะอ่านได้อย่างเดียว ดังนั้น SNMP จึงไม่สามารถเปลี่ยน IP address สอง objectsในตารางนี้ ipAdEntNetMaskและ ipAdEntBcastAddr จะเกี่ยวข้องในรายละเอียดของ IP addressing

ipRouteTable จะเก็บข้อมูลใช้สำหรับ internet routing ข้อมูลในตารางนี้จะเกี่ยวข้องกับธรรมชาติทั่วไปและสามารถเป็นจริงได้จากจำนวนหนึ่งของลักษณะเฉพาะของตาราง routingของ protocol เช่น RIP,OSPF และ IS-IS object.ในตารางนี้สามารถอ่านและเขียนได้ สามารถควบคุมกระบวนการ routing

ipNetToMediaTable เป็นตารางการแปลง addressระหว่าง physical addressและ IP addressมีข้อมูลที่เข้าแต่ละ interface ไม่ได้ใช้เทคนิคในการ mapping(algorithm) ข้อมูลจะเก็บที่เดียวกันใน at group ด้วย object ipNetToMediaType ซึ่งชี้ชนิดของการ mapที่ใช้

สามตารางเป็นจำนวนของ scalar object ใน ip groupใช้สำหรับ performanceและ fault monitoring

IP Forwarding Table

RFC 1354 จุดประสงค์เพื่อ fix ปัญหากับ ipRouteTable เพื่อทำให้ตาราง routing ยืดหยุ่นมากขึ้น

ปัญหาเฉพาะกับ ipRouteTableจะชี้โดย ipRouteDest ซึ่งเป็น IP addressปลายทางสำหรับการ routeนี้ รายละเอียดของ ipRouteDest ว่า" Multiple routeไปปลายทางเดียวสามารถเกิดขึ้นได้ในตารางแต่การเข้าถึง Multiple entries จะขึ้นกับกลไกของการเข้าถึงตารางที่นิยามโดยโปรโตคอลจัดการ networkที่ใช้"

ไม่เช่นนั้นกลไกนี้ใน SNMPจะขาดไปใน ipRouteTable ทำให้มีเส้นทางเดียวที่จะไปถึงปลายทาง ถึงแม้การ routeจะยอมให้ใช้ alternate route สำหรับ load balancing,ความเชื่อหรือเหตุผลอื่นๆ

สอง objectsที่อยู่ต่ำลงไปจาก ipForwardคือ ipForwardNumber เป็น gauge ที่อ่านได้เพียงอย่างเดียว ซึ่งจะบันทึกจำนวนของ entriesที่ validใน ipForwardTable :ipForwardTable นิยามตาราง routingซึ่งแทนที่ ipRouteTable

object ส่วนใหญ่ใน ipForwardTableจะมีลักษณะเช่นเดียวกับ object ใน ipRouteTable ด้วย syntaxและ semanticsที่เหมือนกัน สิ่งเดียวที่แตกต่างกันคือ ชื่อที่เติมไปข้างหน้าเป็น "ipForward"และ "ipRoute" ซึ่ง object จะจัดใหม่ตามเหตุผลที่สวยงาม และมีการเพิ่ม objectใหม่เข้าไปใน ipForwardTable

- ipForwardPolicy : ชี้ policy ที่ใช้ในการ routeที่เลือกไปยังปลายทาง ในกรณีการ route ของ IP datagram policy จะขึ้นอยู่กับ IP type-of-service field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ipForwardNextHopsAS: จำนวนของระบบที่เป็นอิสระของ next hop ค่านี้จะใช้โดยผู้ดูแลของเครือข่ายท้องถิ่น

ipRouteTable จะชี้โดย ipRouteDest,ipForwardTable ก็ชี้โดย ipForwardDest, ipForwardProto,ipForwardPolicy และ ipForwardNextHops ดังนั้น multiple route ที่ดีกว่า single route ก็สามารถจัดการได้

The icmp Group

Internet Control Massage Protocol error massage จะเป็นการส่ง massage จากหลายๆ routerหรือ host อื่นๆไปยัง host หนึ่ง ICMP จะส่งกลับไปที่ IP datagram source เพื่อรายงานปัญหาที่นับได้ ขณะที่พยายามจะส่งดาต้าแกรมไปปลายทาง icmp จะสนับสนุนการใช้ query massage icmp group จะตรงไปตรงมา มันจะนับทุกประเภทของการเข้าและการออก icmp massage กลุ่มนี้จะเป็นระบบ TCP/TP ทั้งหมด

ข้อมูลใน icmp groupจะเป็นความสัมพันธ์การ implementation และ operationของ ICMP ที่โหนดหนึ่ง

ตารางที่ 2.6 icmp Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
icmpInMsgs	Counter	RO	จำนวนรวมของ ICMP massagesซึ่ง entity ได้รับ
icmpInErrors	Counter	RO	จำนวน ICMP massages ที่ได้รับแต่มี ICMP –specfic errors
icmpInDestUnreachs	Counter	RO	จำนวน ICMP massages ที่ไปไม่ถึงปลายทางที่ได้รับ
icmpInTimeExcds	Counter	RO	จำนวน ICMP Time Exceeded massages ที่ได้รับ
icmpInParmProbs	Counter	RO	จำนวน ICMP massages ที่พารามิเตอร์มีปัญหาที่ได้รับ
icmpInSrcQuenchs	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ต้นทางระงับที่ได้รับ
icmpInRedirects	Counter	RO	จำนวน ICMP redirect massages ที่ได้รับ
icmpInEchos	Counter	RO	จำนวน ICMP massages ที่ร้องขอที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

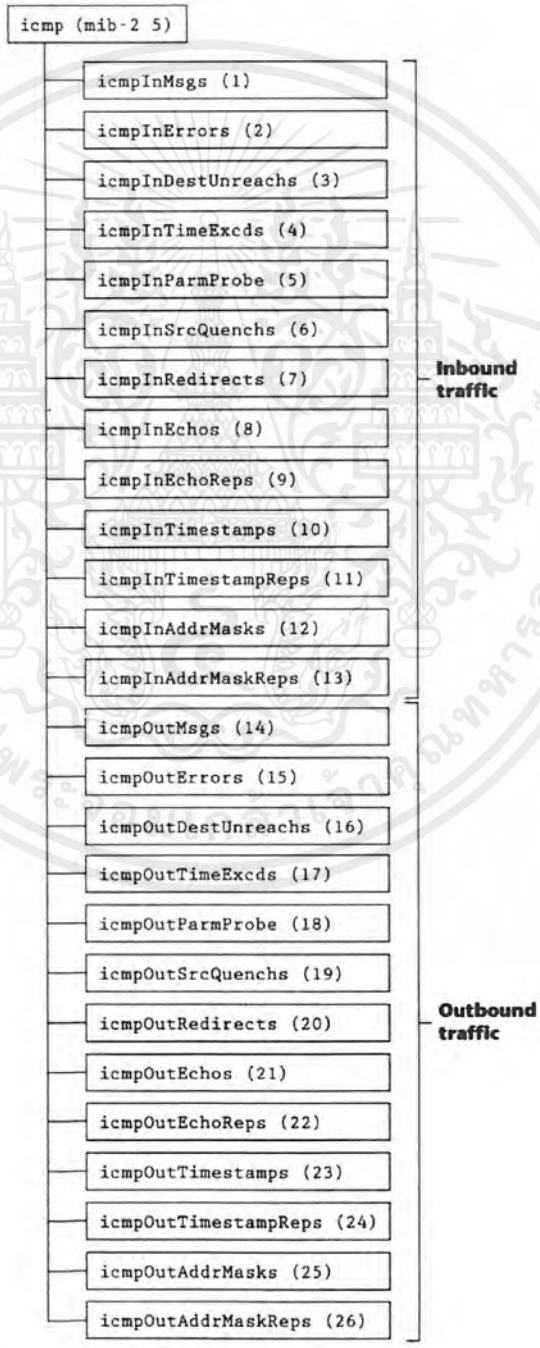
ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
icmpInEchoReps	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ตอบรับการร้องขอที่ได้รับ
icmpInTimestamps	Counter	RO	จำนวน ICMP Timestamp massagesที่รับ
icmpInTimestampReps	Counter	RO	จำนวน ICMP Timestamp massagesที่รับ
icmpInAddrMasks	Counter	RO	จำนวน ICMP Address Mask Request massages ที่ได้รับ
icmpInAddrMaskReps	Counter	RO	จำนวน ICMP Address Mask Reply massages ที่ได้รับ
icmpOutMsgs	Counter	RO	จำนวนรวมของ ICMP massagesซึ่ง entity พยายามส่งออกไป
icmpOutErrors	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ entityไม่ได้ทำการส่งออกไปเนื่องจากพบปัญหาภายใน ICMP
icmpOutDestUnreachs	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ไปไม่ถึงปลายทางที่ส่ง
icmpOutTimeExcds	Counter	RO	จำนวน ICMP Time Exceeded massagesที่ส่ง
icmpOutParmProbs	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่พารามิเตอร์มีปัญหาที่ส่ง
icmpOutSrcQuenchs	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ต้นทางระงับที่ส่ง
icmpOutRedirects	Counter	RO	จำนวน ICMP redirect massagesที่ได้ส่ง
icmpOutEchos	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ร้องขอที่ได้ส่ง
icmpOutEchoReps	Counter	RO	จำนวน ICMP massagesที่ตอบรับการร้องขอที่ส่ง
icmpOutTimestamps	Counter	RO	จำนวน ICMP Timestamp massagesที่ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
icmpOutTimestampReps	Counter	RO	จำนวน ICMP Timestamp massagesที่ส่ง
icmpOutAddrMasks	Counter	RO	จำนวน ICMP Address Mask Request massagesที่ส่ง
icmpOutAddrMaskReps	Counter	RO	จำนวน ICMP Address Mask Reply massagesที่ส่ง



รูปที่ 2.12 icmp Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

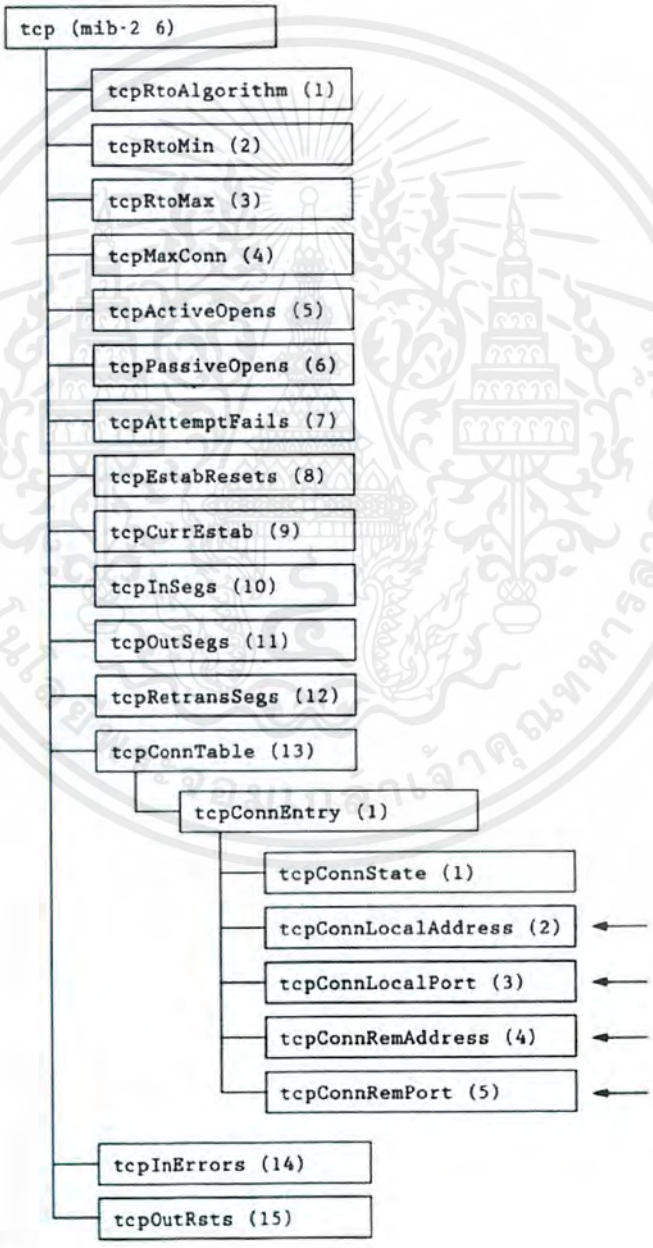
The tcp Group

ข้อมูลใน tcp group จะเป็นความสัมพันธ์การ implementation และ operationของ TCP ที่โหนดหนึ่ง

กลุ่มนี้จะจัดการ config ค่าของ TCP เช่นขีดจำกัดสูงสุดของจำนวนการติดต่อ tcp ที่มีอยู่ที่สามารถจะ handle ได้ MIB จะเก็บบันทึกสถิติความหน่าแน่นของข้อมูลที่เข้าที่ออกและerror

แต่บางทีเครื่องมือที่ใช้วินิจฉัยส่วนใหญ่คือตาราง connection ซึ่งอนุญาตให้ manager ดูรายชื่อของ active TCP sessions และเป็นความคิดที่ดีของการเข้าถึงของ application

กลุ่มนี้จะเป็นระบบ SNMP ทั้งหมด



รูปที่ 2.13 tcp Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 tcp Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
tcpRtoAlgorithm	INTEGER	RO	Retransmisstion time (othe (1),constant(2),MIL-STD-1778 (3),Jacobson's algorithm(4))
tcpRtoMin	INTEGER	RO	ค่าที่น้อยที่สุดสำหรับ Retransmisstion timer
tcpRtoMax	INTEGER	RO	ค่าที่มากที่สุดสำหรับ Retransmisstion timer
tcpMaxConn	INTEGER	RO	จำกัดจำนวนรวมของการติดต่อ TCP ที่entityสามารถสนับสนุนได้
tcpActiveOpens	Counter	RO	จำนวนของ active opensที่ entityนี้สนับสนุนได้
tcpPassiveOpens	Counter	RO	จำนวนของ passive opensที่ entity นี้สนับสนุนได้
tcpAttemptFails	Counter	RO	จำนวนของความพยายามในการติดต่อที่ failที่เกิดขึ้นที่ entityนี้
tcpEstabResets	Counter	RO	จำนวนของ resetsที่เกิดขึ้นที่ entity นี้
tcpCurrEstab	Gauge	RO	จำนวนของการติดต่อ TCPที่ current stateเป็นได้ทั้งคู่คือ ESTABLISHED หรือ CLOSE-WAIT
tcpInSegs	Counter	RO	จำนวนรวมของ segmentsที่ได้รับ รวมถึง errorที่ได้รับด้วย
tcpOutSegs	Counter	RO	จำนวนรวมของ segmentsที่ส่งไม่รวมที่เก็บเพียง retransmitted octets
tcpRetranSegs	Counter	RO	จำนวนรวมของ retransmitted segments
tcpConnTable	SEQUENCE OF TcpConnEntry	NA	เก็บ TCP connection-spcific information
tcpConnEntry	SEQUENCE	NA	ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อ TCPโดยเฉพาะขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
tcpConnState	INTEGER	RW	close(1),listen(2),synSent (3),synRecieved(4),estabished (5),finWait,(6),finWait2 (7),closeWait(8),lastAck (9),closing(10),timeWait (11),deleteTCB(12)
tcpConnLocalAddress	IpAddress	RO	Local IP addressสำหรับการติดต่อนี้
tcpConnLocalPort	INTEGER	RO	Local port numberสำหรับการติดต่อนี้
tcpConnRemoteAddress	IpAddress	RO	Remote IP addressสำหรับการติดต่อนี้
tcpConnRemotePort	INTEGER	RO	Remote port numberสำหรับการติดต่อนี้
tcpInErrors	Counter	RO	จำนวนรวมของ segmentsที่ได้รับ errors
tcpOutErrors	Counter	RO	จำนวนของ TCP segmentsที่ส่งไปเก็บ RST flags

The udp Group

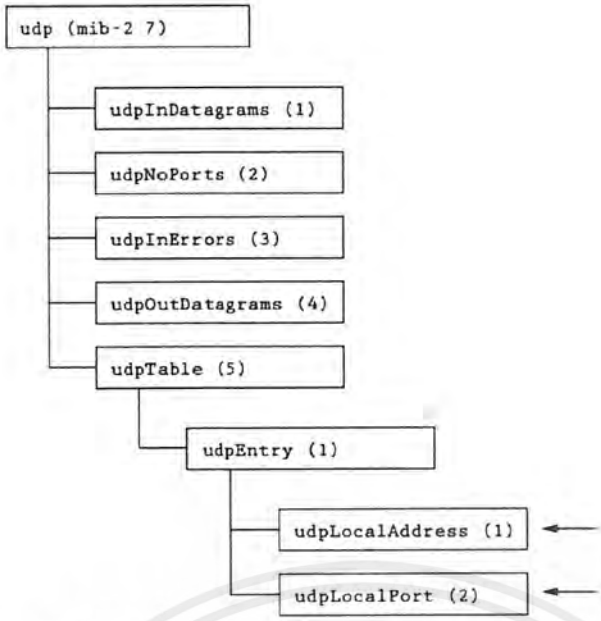
ข้อมูลใน udp group จะเป็นความสัมพันธ์การ implementation และ operationของ UDP ที่โหนดหนึ่ง จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับ datagramsที่ส่งและได้รับ udp group จะรวม udpTable ตารางนี้จะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับ entity's UDP end-point สำหรับแต่ละ UDP user ตารางจะเก็บ IP addressและ port สำหรับ user

กลุ่มนี้track ความหน่าแน่นและ error แต่ UDP เป็นโปรโตคอลอย่างง่ายจึงไม่มีค่าตัวแปรที่จำเป็นมากๆ

UDP application จะส่ง stand-alone massage ไปไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลที่ทำการติดต่อกับ partner แต่จะพบมันได้โดยการฟังจาก partner ที่จะคุยได้โดย UDP service

กลุ่มนี้จะเป็นระบบ SNMP ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 udp Group

ตารางที่ 2.8 udp Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
udpDatagrams	Counter	RO	จำนวนรวมของ UDP datagramที่ส่งไป UDP user
udpNoPorts	Counter	RO	จำนวนรวมของ UDP datagramที่ได้รับแต่ไม่มี applicationที่ portปลายทาง
udpInErrors	Counter	RO	จำนวนรวมของ UDP datagramที่ได้รับซึ่งไม่สามารถ transferเพราะเหตุผลอื่นมากกว่า lack of an applicationที่ portปลายทาง
udpOutDatagrams	Counter	RO	จำนวนรวมของ UDP datagramที่ส่งจาก entityนี้
udpTable	SEQUENCE OF UdpEntry	NA	เก็บ UDP listener information
udpEntry	SEQUENCE	NA	ข้อมูลเกี่ยวกับ UDP listenerโดยเฉพาะขณะนั้น
udpLocalAddress	IpAddress	RO	Local IP address สำหรับ UDP listenerนี้
udpLocalPort	INTEGER	RO	Local port numberสำหรับ UDP listenerนี้

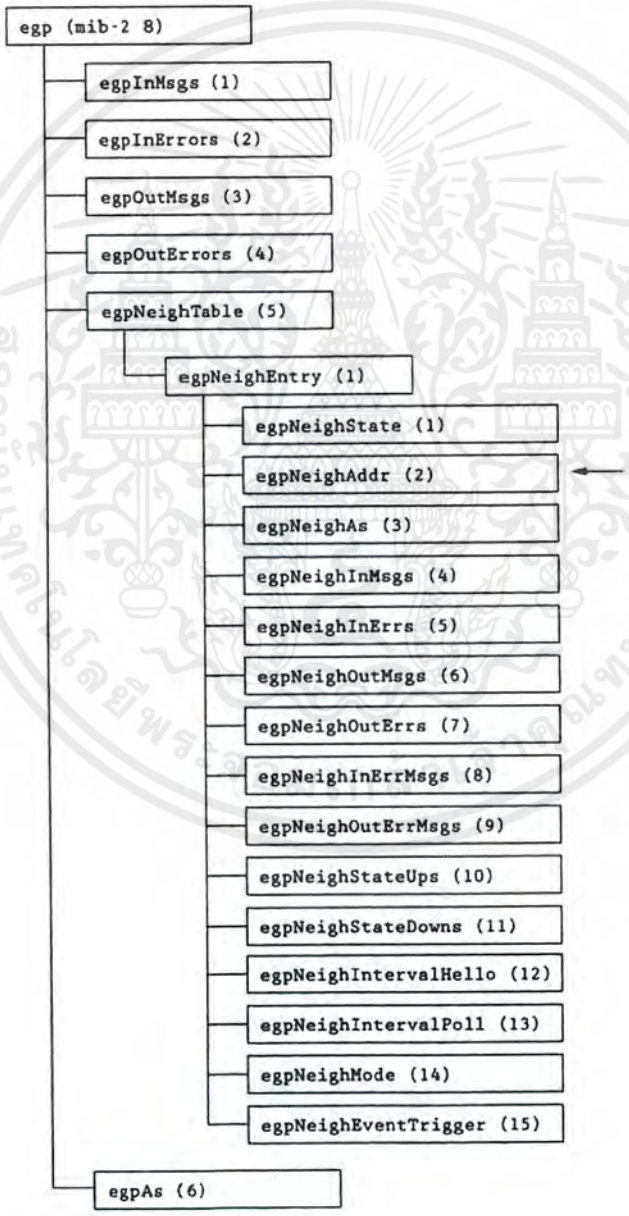
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The egp Group

ข้อมูลใน egp group จะเป็นความสัมพันธ์การ implementation และ operation ของ EGP(The Exterior Gateway Protocol) ที่โหนดหนึ่งจะเก็บข้อมูล EGP massage ที่ส่งและได้รับ egp group รวมถึง egpNeighTable ตารางนี้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแต่ละ neighbor gatewayที่รู้ที่ entityนี้ ตารางถูกชี้โดย egpNeighAddr ซึ่งเป็น IP addressของ neighbor gatewayหนึ่ง

EGP จะทำให้ router หนึ่งคุยกับ router อื่นได้ ซึ่งสอง router จะแลกเปลี่ยน ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นการเดินทางจาก network หนึ่งไปยัง network อื่น

บางทีก็สนใจในการเข้าออกของข้อมูล กลุ่มนี้จะเป็นระบบ SNMP ทั้งหมด



รูปที่ 2.15 egp Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 egp Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
egpInMsgs	Counter	RO	จำนวนของ EGP massagesที่ได้รับไม่มี error
egpInErrors	Counter	RO	จำนวนของ EGP massagesที่ได้รับมี error
egpOutMsgs	Counter	RO	จำนวนรวมของ locally generated EGP messages
egpOutErrors	Counter	RO	จำนวนของ locally generated EGP messages ไม่ได้ส่งการจำกัดresourceภายใน EGP entity
egpNeighTable	SEQUENCE OF EgpNeighEntry	NA	The EGP neighbor table
egpNeighEntry	SEQUENCE	NA	ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของentityนี้กับ EGP neighbor
egpNeighState	INTEGER	RO	Idle(1),acquistion(2),down(3),up(4),cease(5)
egpNeighAddr	IpAddress	RO	IP addressของ entry's EGP neighborนี้
egpNeighAs	INTEGER	RO	Autonomous system ของEGP peerนี้
egpNeighInMsgs	Counter	RO	จำนวนของ EGP massagesที่ได้รับไม่มี errorจาก EGP peerนี้
egpNeighInErrs	Counter	RO	จำนวนของ EGP massagesที่ได้รับมี error จาก EGP peerนี้
egpNeighOutMsgs	Counter	RO	จำนวนของ locally generated EGP messagesที่ EGP peerนี้
egpNeighOutErrs	Counter	RO	จำนวนของ locally generated EGP messages ไม่ได้ส่งการจำกัดresourceที่EGP peerภายใน EGP entity
egpNeighInErrMsgs	Counter	RO	จำนวนของ EGP-defined error massagesที่ได้รับจาก EGP peerนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
egpNeighOutErrMsgs	Counter	RO	จำนวนของ EGP-defined error massagesที่ส่งจาก EGP peerนี้
egpNeighStateUps	Counter	RO	จำนวนของ state transitionที่ up stateกับ EGP peerนี้
egpNeighStateDowns	Counter	RO	จำนวนของ state transitionจาก up stateไปยัง stateอื่นกับ EGP peerนี้
egpNeighIntervalHello	INTEGER	RO	Intervalระหว่าง EGP Hello command retransmissions
egpNeighIntervalPoll	INTEGER	RO	Intervalระหว่าง EGP Poll command retransmissions
egpNeighMode	INTEGER	RO	โหมดการ pollingสำหรับ EGP entityนี้(active(1),passive(2))
egpNeighEventTrigger	INTEGER	RO	ใช้ควบคุม operator-initialed เหตุการณ์เริ่มและหยุด(start(1),stop(2))
egpAs	INTEGER	RO	Autonomous system numberของ EGP entityนี้

The transmission Group

The transmission Group จะเป็นการจัดการ function ใหม่ และไม่ควรจะเรียกว่าเป็นกลุ่ม เพราะมันอยู่ในโหนดที่อยู่ในทรี MIBs ส่วนมากบรรจุหลายๆกลุ่ม ซึ่ง apply ตามความแตกต่าง transmission technologies ที่เป็นสิ่งที่ติดมากับโนดนี้

The snmp Group

เราจะคาดหวังว่า management station จะ poll ระบบและถามสำหรับข้อมูลนี้ เรายังคาดหวังจะได้ trap traffic ที่เกิดบน network จากเวลาต่อเวลา ถ้า SNMP ต้องการตรวจทุกๆสิ่ง สามารถนับ traffic และerrorของมันเอง สามารถตรวจสอบจำนวนของข้อมูลที่เข้าและออก gets,set,reponse และนับ error ต่างๆ เช่น พยายามอ่านตัวแปร nonexistent

ตารางที่ 2.10 snmp Group

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
SnmpInPkts	Counter	RO	จำนวนรวมของ massageส่งไป SNMP entityจาก transport service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
snmpOutPkts	Counter	RO	จำนวนรวมของ massageที่ผ่าน SNMP entityจาก transport service
snmpInBadVersions	Counter	RO	จำนวนรวมของ massageส่งไป SNMP entityแต่ไม่สนับสนุน SNMP version
snmpInBadCommunity Names	Counter	RO	จำนวนรวมของ massageส่งไป SNMP entityที่ใช้ SNMP community nameที่ไม่รู้ entity
snmpInBadCommunity Users	Counter	RO	จำนวนรวมของ massageส่งไป SNMP entityซึ่งแทน SNMP operationที่ไม่ได้อนุญาตโดย SNMP community namedใน massage
snmpInASNParseErrs	Counter	RO	จำนวนรวมของ ASN.1หรือ BER.errorที่พบเมื่อการ codeได้รับ SNMP massage
snmpInTooBigs	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsส่งไป SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น tooBig
snmpInNoSuchNames	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsส่งไป SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น noSuchName
snmpInBadValues	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsส่งไป SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็นbadValue
snmpInReadOnlys	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsส่งไป SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น readOnly

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

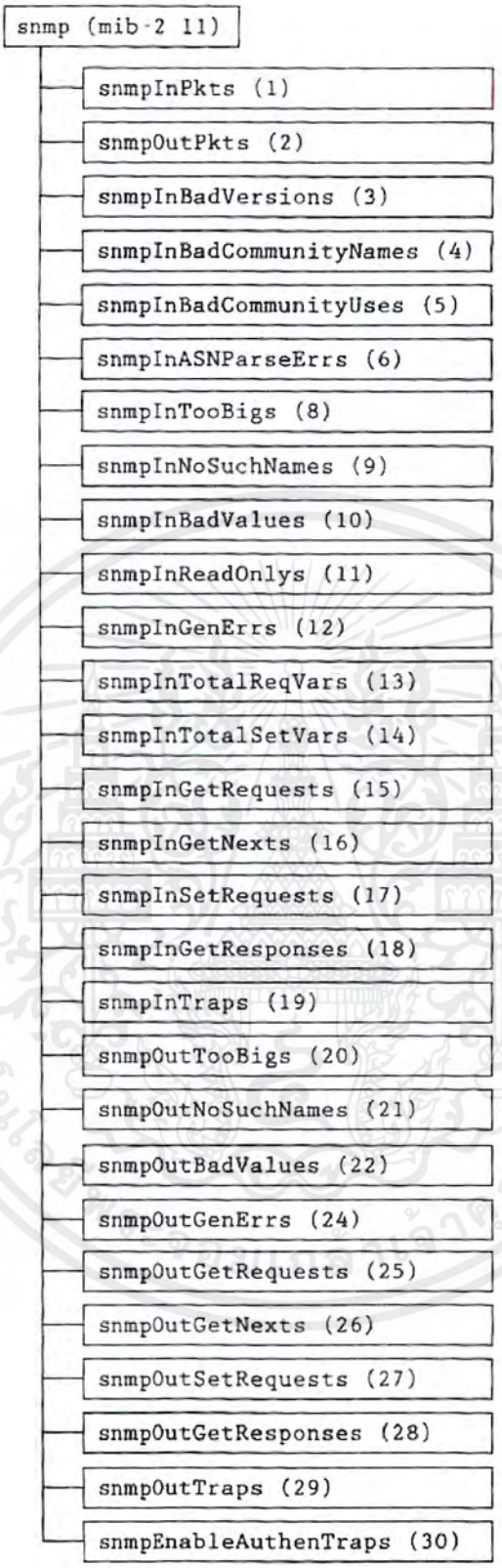
Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
snmpInGenErrs	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsส่งไป SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็นgenErr
snmpInTotalReqVars	Counter	RO	จำนวนรวมของ MIB objectที่ retrievedสำเร็จโดย SNMP entityซึ่งผลของการได้รับ valid SNMP Get-Requestและ Get-Next PDUs
snmpInTotalSetVars	Counter	RO	จำนวนรวมของ MIB objectที่ retrieved สำเร็จโดย SNMP entity ซึ่งผลของการได้รับ valid SNMP Set-Request PDUs
snmpInGetRequests	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Request PDUsที่ยอมรับและ processedโดย SNMP entity
snmpInGetnexts	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Next PDUsที่ยอมรับและ processedโดย SNMP entity
snmpInSetRequests	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Set-Request PDUsที่ยอมรับและ processedโดย SNMP entity
snmpInGetResponses	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Response PDUsที่ยอมรับและ processedโดย SNMP entity
snmpInTraps	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Trap PDUs ที่ยอมรับและ processedโดย SNMP entity
snmpOutTooBigs	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsที่ genratedโดย SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น tooBig

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

Object	*Syntax*	*Access*	*Description*
snmpOutNoSuchNames	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsที่ genratedโดย SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น noSuchName
snmpOutBadValues	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsที่ genrated โดย SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น badValue
snmpOutGenErrs	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP PDUsที่ genrated โดย SNMP entityสำหรับค่าของ error-status fieldเป็น genErr
snmpOutGetRequests	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Request PDUsที่ generatedโดย SNMP entity
snmpOutGetnexts	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Next PDUทีgeneratedโดย SNMP entity
snmpOutSetRequests	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Set-Request PDUsที่ generatedโดย SNMP entity
snmpOutGetResponses	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP Get-Response PDUsที่ generatedโดย SNMP entity
snmpOutTraps	Counter	RO	จำนวนรวมของ SNMP TrapPDUsที่ generatedโดย SNMP entity
snmpEnableAuthenTraps	INTEGER	RW	Authentication-failure traps: enabled(1)หรือ disabled(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



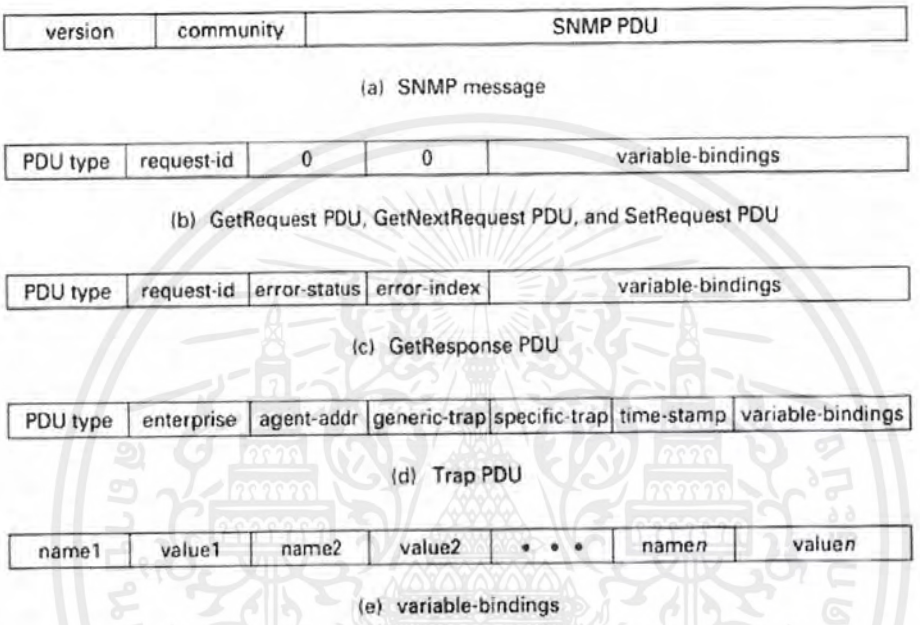
รูปที่ 2.16 snmp Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SNMP Formats

ข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกันระหว่าง management station และ agent อยู่ในรูปแบบของ SNMP massage แต่ละ massage ประกอบด้วย version number ที่บอกถึง version ของ SNMP ชื่อของ community ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนและหนึ่งในห้าชนิดของ protocol data unit โครงสร้างนี้แสดงดังรูป

รูปที่ 2.17 SNMP Formats



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 SNMP Massage Fields

Fields	ความหมาย
Version	SNMP version(RFC1157)
Community	การจับคู่กันของ SNMP agent กับกลุ่มของ SNMP application entity(ชื่อของ community ที่เป็น password ของ SNMP massage)
Request-id	ชี้ให้เห็นข้อแตกต่างระหว่างความต้องการโดยการให้แต่ละความต้องการด้วย id ที่ไม่ซ้ำกัน
Error-status	ชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่ผิดปกติขณะกำลังประมวลผลความต้องการ เช่น noError(0), tooBig(1),NoSuchName(2),badValue(3),readOnly(4),genErr(5)
Error-index	เมื่อ Error-status ไม่เท่ากับศูนย์ อาจจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมโดยชี้ว่าตัวแปรในรายชื่อเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งผิดปกติ(ตัวแปรคือ instance ของ object ที่ต้องจัดการ)
Variablebindings	รายชื่อของชื่อตัวแปรและค่าที่เกี่ยวข้อง
Enterprise	ชนิดของ object ที่สร้าง trap ขึ้นอยู่กับ sysObjectID
Agent-addr	ที่อยู่ของ object ที่สร้าง trap
Generic-trap	ชนิดของ trap ทั่วไป เช่น coldStart(0),warmStart(1),linkDown(2),linkUp(3), Authentication-Failure(4),egpNeighborLoss(5),enterpriseSpecific(6)
Specific-trap	trap code ที่ต้องกำหนด
Time-stamp	เวลาที่ผ่านไประหว่างการเริ่มต้นใหม่ครั้งสุดท้ายของ network entity และการสร้าง trap ซึ่งจะมีค่าของ sysUpTime

ในทางปฏิบัติ authentication service มีหน้าที่เพียงแค่ตรวจสอบชื่อ community ที่มีสิทธิ์รับ massage จาก SNMP entity ที่เป็นตัวส่ง

SNMP PDUs

ชนิดของ PDU มี 5 ชนิดที่ใช้ใน SNMP มีดังต่อไปนี้

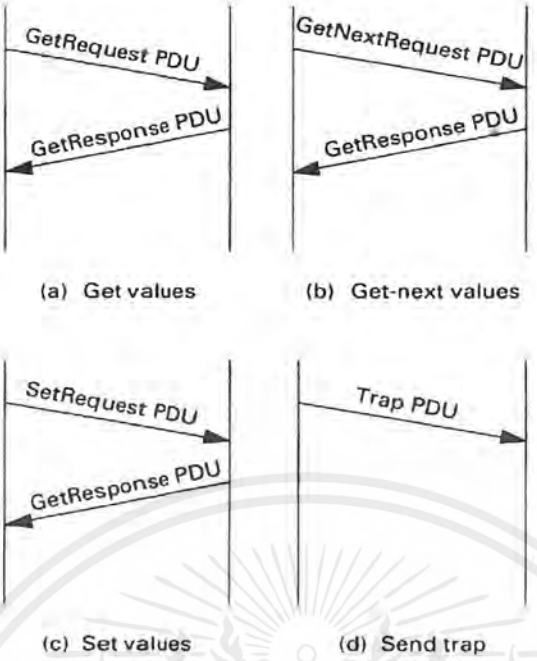
GetRequest PDU

โดย PDU นี้จะส่งจาก management station ไปยัง agent และใช้เพื่อดึงค่าของ object instance ซึ่ง OID จะถูกเก็บไว้ใน PDU

GetNextRequest PDU

PDU นี้ถูกส่งจาก management station ไปยัง agent และถูกใช้เพื่อดึงค่าของ object instance ซึ่ง OID จะถูกแบ่งจาก OID ที่เก็บใน PDU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 SNMP PDU sequence

GetResponse PDU

PDU นี้จะส่งจาก agent ไปยัง management station ในการตอบสนองต่อ GetRequest PDU , GetNextRequest PDU หรือ SetRequest PDU และประกอบด้วยค่าของ object instance

SetRequest PDU

PDU นี้ถูกส่งจาก management station ไปยัง agent และถูกใช้เพื่อตั้งค่าของ object instance ซึ่ง OID และค่าจะเก็บไว้ใน PDU

Trap PDU

PDU นี้ถูกส่งจาก agent เพื่อเลือกกลุ่มของ management station เพื่อสังเกตการณ์เหตุการณ์ที่ผิดปกติ ประเภทของ trap มีดังนี้

- coldStart(0) การส่ง SNMP entity เริ่มใหม่อีกครั้ง configurationหรือ protocol entity implementation ของ agentอาจจะเปลี่ยน
- warmStart(1) การส่ง SNMP entity เริ่มใหม่อีกครั้ง configuration และ protocol entity implementation ของ agentจะไม่เปลี่ยน
- linkDown(2) มีความผิดพลาดในการเชื่อมต่อ agentหนึ่ง
- linkUp(3) การเชื่อมต่อ agent หนึ่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- authenticationFailure(4) agentมีการได้รับ protocol massage แต่มี failed authentication
- egpNeighborLoss(5) มีสัญญานว่า EGP neigborนั้น down
- enterpriseSpecific(6) แสดงว่าการส่งความรู้จัก protocol entity ซึ่ง enterprise-specific event เกิดขึ้น

Transport-Level Support

SNMP ต้องใช้ transport service สำหรับส่ง SNMP massage

User Datagram Protocol(UDP) Details

การติดตั้ง SNMP ส่วนมากอยู่ในสถาปัตยกรรมของ TCP/IP และใช้ User Datagram Protocol (UDP)ซึ่งเป็น connectionless protocol

UDP ถูกส่งไปใน IP datagram ซึ่ง UDP header ประกอบด้วย field ที่บอกถึง port ของต้นทาง และปลายทางทำให้ protocol ในระดับ application เช่น SNMP ไปยัง address นั้น

มีสอง port ที่กำหนดให้ใช้ใน SNMP โดย agent ที่ฟังการเข้ามาของคำสั่ง GetRequest , GetNextRequest และ SetRequest คือ port หมายเลข 161 และ management station ที่ฟังการเข้ามาของ trap คือ port หมายเลข 162

Loss of a PDU

เนื่องจาก UDP ไม่มีความน่าเชื่อถืออาจจะทำให้ SNMP massage หายได้ SNMP จึงไม่มีการการันตีการส่ง

ในกรณีของ GetRequest และ GetNextRequest นั้น management station สามารถตั้งสันนิษฐานว่า massage หายหรือการตอบสนองของ GetResponse หาย โดยถ้าไม่มีการตอบสนองภายในเวลาที่กำหนด management station สามารถส่งความต้องการซ้ำออกไปได้อีก ในที่สุดอาจสำเร็จหรือไม่ก็ยกเลิกและอาจตั้งสมมติฐานได้ว่า agent down หรือ agent ไม่สามารถเข้าถึงได้

ในกรณีของ SetRequest นั้น การแก้ไขเป็นไปได้ว่าเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ object กับ GetRequest เพื่อกำหนดว่าคำสั่ง set นี้สามารถทำได้หรือไม่

เนื่องจากไม่มีการยอมรับใน SNMP สำหรับ trap จึงไม่ง่ายเลยในการที่จะตรวจสอบความผิดพลาดเพื่อส่ง trap ใน SNMP trap ควรจะใช้ในการเตือนเหตุการณ์ที่สำคัญๆในกรณี backup management station ควรจะหยั่งเสียง(poll) agent เป็นระยะๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Limitations of SNMP

ผู้ใช้ SNMP สำหรับการจัดการเครือข่ายจำเป็นต้องรู้ถึงข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1) SNMP อาจจะไม่เหมาะสำหรับการจัดการกับเครือข่ายขนาดใหญ่ เนื่องจากประสิทธิภาพที่มีจำกัดในการหยั่งเสียง(poll) ตัวอย่างเช่น ถ้าคุณต้องการส่งหนึ่ง packet ออกไปเพื่อรับข้อมูลของอีกหนึ่ง packet กลับมา ด้วยการหยั่งเสียงนี้ทำให้ routine massage มีปริมาณมากและอาจจะมีปัญหาเวลาตอบสนองกลับซึ่งไม่สามารถยอมรับได้
2) SNMP อาจไม่เหมาะสำหรับการดึงข้อมูลปริมาณมากๆ ตัวอย่างเช่น การ routing ทั้งตาราง
3) SNMP trapยังไม่เป็นที่ยอมรับ ในกรณีของ UDP/IP ใช้เพื่อการส่ง trap massage ซึ่ง agent ไม่อาจจะแน่ใจได้ว่า massage ไปถึง management station
4) SNMP เหมาะสำหรับการเฝ้าดูมากกว่าใช้ในการควบคุม
5) SNMP ไม่สนับสนุนคำสั่งที่บังคับโดยตรง เป็นเพียงการไป trigger เหตุการณ์ที่ agent ทางอ้อมเท่านั้น โดยการเซ็ตค่า object
6) SNMP MIB model ถูกจำกัดและไม่สามารถทำได้ง่ายในการสนับสนุน application ซึ่งทำให้ต้องมีความสามารถในการจัดการ query ค่าหรือชนิดของ object
7) SNMP ไม่สนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่าง manager กับ manager ตัวอย่างเช่น ไม่มีกลไกที่ทำให้ระบบจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และเครือข่ายที่จัดการโดยอีกระบบจัดการหนึ่ง

2.2 ศึกษา Library ที่เกี่ยวข้องกับ SNMP Protocol บน tool VC++

มีฟังก์ชันการทำงานและ header file ต่างๆดังต่อไปนี้

2.2.1 SNMP Extension Agent API functions เป็นส่วน function ที่ใช้ในการขยายการเก็บ information ต่าง ๆ ของ agent

2.2.2 SNMP Management API Functions เป็น function ที่ใช้ในการดึงข้อมูลจาก agent ที่ต้องการเพื่อนำมาบริหาร

2.2.3 SNMP Utility API functions เป็น function ที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลของ SNMP บน tools Visual C++

2.2.4 winsnmp.h เป็น header file ที่ใช้ในการประกาศโครงสร้างของตัวแปรต่าง ๆ และประกาศ Prototype ของ function ต่าง ๆ ด้วย

2.3 ศึกษาโครงสร้างของ SNMP บน tool VC++

2.3.1 AsnAny เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในเก็บชนิดตัวแปรและค่าของตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งตัวแปรชนิดนี้เป็นสมาชิกของ โครงสร้าง SnmpVarBind ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เป็น parameter ใน SNMP function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 AsnCounter64 เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้เก็บ 64 bit unsigned integer และ จะเก็บในลักษณะเป็น Counter คือจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

2.3.3 AsnObjectIdentifier เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้แสดง Object identifier ซึ่งมีลักษณะดังนี้ ตัวอย่าง 1.6.1.3.2.1.2.2.1.10 เป็นต้น

2.3.4 AsnOctetString เป็นโครงสร้างช่วยในการเก็บข้อมูลที่เป็น String

2.3.5 SnmpVarBind เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บค่าของข้อมูลของ Object ที่ต้องการทราบโดยจะเก็บชื่อของ Object นั้น และ ค่าของ Object นั้นด้วย

2.3.6 SnmpVarBindList เป็นโครงสร้างข้อมูลที่เก็บค่าของ SnmpVarBind โดยจะทำการเก็บเป็น list ของ SnmpVarBind

2.4 ศึกษาขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมตัวอย่าง

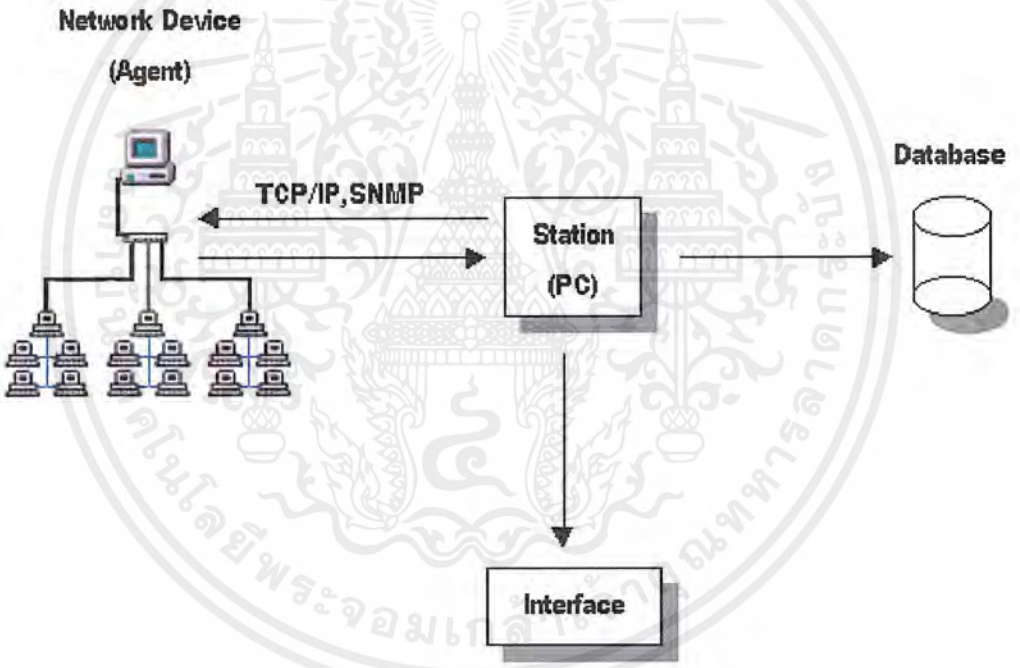
เริ่มต้นโปรแกรมจะทำการ เปิดการสื่อสารทาง Socket กับ agent โดยใช้คำสั่ง (SnmpMgrOpen) เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารถึงกันจากนั้นก็จะสามารถทำการร้องขอ information จาก agent โดยใช้คำสั่ง(SnmpMgrRequest) ซึ่งจะมีการ check error ต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้โดยใช้คำสั่ง GetLastError เพื่อดูได้ว่า error ที่เกิดขึ้นเป็นแบบไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโปรแกรม

3.1 การออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม monitoring

ระบบการทำงานของโปรแกรม monitoring จะเริ่มโดยเครื่อง management station จะทำการส่ง massage เพื่อ polling ไปยังอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายที่ทำหน้าที่เป็น agent ที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP จะส่ง massage ตอบกลับมาเพื่อตอบรับการร้องขอของ management station เมื่อรู้ว่า agent ใดที่อนุญาตให้ทำการดึงข้อมูลได้ management station ก็จะทำการส่ง massage เป็นคำสั่งเพื่อขอดึงค่าจาก agent จากนั้น management station จะทำการนำมาค่าที่ได้มาเก็บลงฐานข้อมูลแล้วนำออกไปแสดงทางหน้าจอ interface ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนต่างๆของโปรแกรมมีดังนี้



รูปที่ 3.1 ระบบการทำงานของโปรแกรม

3.1.1 การติดต่อของ Management Station กับ Agent

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ management station จะทำการ polling เพื่อร้องขอจาก agent ที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP และ agent ที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP จะทำการส่ง massage เพื่อตอบรับการร้องขอว่าได้ทำการอนุญาตให้ทำการดึงค่าได้ เมื่อ management station ได้รับการตอบรับแล้วก็จะทำการส่ง massage ที่เป็นคำสั่งเพื่อดึงค่าจาก agent นั้น ซึ่งการทำงานของโปรแกรมในปัญหาพิเศษนี้จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น management station และอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP เป็น agent คือ switching หมายเลข IP 161.246.45.10 ที่มีจำนวน 24 port และ port เฉพาะสาม ports คือ port A,B และ AUI โดยการทำงานเริ่มต้นเครื่อง station จะทำการติดตั้ง tool Visual C++ และจะทำการดึงค่าที่วิ่งผ่าน port ของ switching โดยใช้ฟังก์ชัน snmputil ซึ่งจะมีคำสั่ง getnext และ walk เพื่อสามารถดึงค่าได้ตามคำสั่งดังต่อไปนี้

snmputil getnext [หมายเลข IPของ agent] [community name] objectID

snmputil walk [หมายเลข IPของ agent] [community name] objectID

ตัวอย่างคำสั่ง snmputil getnext 161.245.45.10 public 1.1

3.1.2 Management Station **เก็บค่าที่ฐานข้อมูล**

Management station จะนำค่าที่ดึงมาได้จาก port ของ switching มาเขียนเก็บไว้ในตารางฐานข้อมูล

3.1.2 Management Station **แสดงผลที่** Interface

Management station จะอ่านค่าที่ได้เก็บไว้แล้วในฐานข้อมูลมาแสดงออกทาง interface คือ จอภาพหรือพิมพ์ออกมาได้

3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ตารางในฐานข้อมูล ซึ่งใช้เก็บข้อมูลของโปรแกรมทำในโปรแกรม Microsoft Access มีตารางสองตาราง ตารางแรกมี field ต่างๆจำนวน 16 fields ประกอบด้วย field ที่เกี่ยวข้องการรับส่งข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ความหนาแน่นได้มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 **ฐานข้อมูล**

ID	AgentIP	Date	Time	PortNO	InOctets	InNUcastPkts	OutOctets
1	161.246.45.10	200300	8.45	1	122155	44	14444
2	161.246.45.10	200300	8.45	2	124442	1	7222
3	161.246.45.10	200300	8.45	3	24442	10	4277
4	161.246.45.10	200300	8.45	4	222	0	244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ฐานข้อมูล (ต่อ)

InUcastPkts	InDiscards	InErrors	InUnknown Proto	OutErrors	OutNucastPkts	OutDiscards	OutUcast Pkts
8	9	7	12	12	1	7	7
4	11	43	9	4	0	4	5
10	0	0	14	0	10	4	5
7	17	76	41	7	0	5	4

- ID - คือ ลำดับที่ index ของโปรแกรม Microsoft Access
- Agent IP - คือ IP Address ของ agent ที่ทำการดึงค่า
- Date - วันที่ทำการดึงค่า
- Time - เวลาที่ทำการดึงค่า
- PortNO - ตัวเลขที่บอกว่าเป็น port ไหน
- ifInOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่รับเข้ามาใน แต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่ส่งออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อรับ packet เข้ามาในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อส่ง packet ออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInUcastPkts - จำนวนของแพ็คเก็จที่ unicast ไป subnetwork ที่ protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInNUcastPkts - จำนวนแพ็คเก็จที่ nonunicast ไป subnetwork ที่ protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInDiscards - จำนวนของ inbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInUnknowProtos – จำนวนของ inbound packetsที่ถูกทิ้งเพราะไม่รู้หรือไม่สนับสนุนโปรโตคอล
- ifOutUcastPkts – จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอเพื่อ unicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
- ifOutNUcastPkts - จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอที่ nonunicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ifOutDiscards - จำนวนของ outbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า

แต่ละ field มีประเภทของ field ดังรูปที่ 3.2

	Field Name	Data Type	Field Size
🔑	ID	AutoNumber	Long Integer
	AgentIP	Text	Field Size = 50
	Date	Number	Double
	Time	Number	Double
	PortNo	Number	Integer
	InOctets	Number	Long Integer
	InNUcastPkts	Number	Long Integer
	OutOctets	Number	Long Integer
	InUcastPkts	Number	Long Integer
	InDiscards	Number	Long Integer
	InErrors	Number	Long Integer
	InUnknownProtos	Number	Long Integer
	OutErrors	Number	Long Integer
	OutNUcastPkts	Number	Long Integer
	OutDiscards	Number	Long Integer
	OutUcastPkts	Number	Long Integer

รูปที่ 3.2 ประเภทของ field ของข้อมูลในฐานข้อมูล

ตารางที่สองจะบอกคุณลักษณะของ agent ซึ่งคือ switching ซึ่งประกอบด้วย 4 fields มีรายละเอียดของ field ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 ฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ agent

AgentIP	PortNO	Type of Port	Speed(Mbps)
161.246.45.10	1	1	10
161.246.45.10	2	2	10
161.246.45.10	3	A	100
161.246.45.10	4	AUI	100

- Agent IP - คือ IP Address ของ agent ที่ทำการดึงค่า
- PortNO - ตัวเลขที่บอกว่าเป็น port ไหน
- Type of Port - คือ ประเภทของ port
- Speed - คือความเร็วในการรับส่งข้อมูลของ port นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตารางที่สองซึ่งแสดงรายละเอียดของ agent แต่ละ field มีประเภทของ field ดังรูปที่ 3.3

	Field Name	Data Type	Field Size
🔑	AgentIP	Text	50
🔑	PortNo	Number	Integer
	TypePort	Text	50
	Speed	Text	50

รูปที่ 3.3 ประเภทของ field ของข้อมูลในฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ agent

3.3 การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้

ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ที่แสดงออกมามี 7 หน้าจอภาพดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 จอภาพส่วนแสดงลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

จอภาพนี้แสดงลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,ชื่อหัวข้อปัญหาพิเศษและ คณะผู้จัดทำ

รูปที่ 3.4 Credit ของโปรแกรม

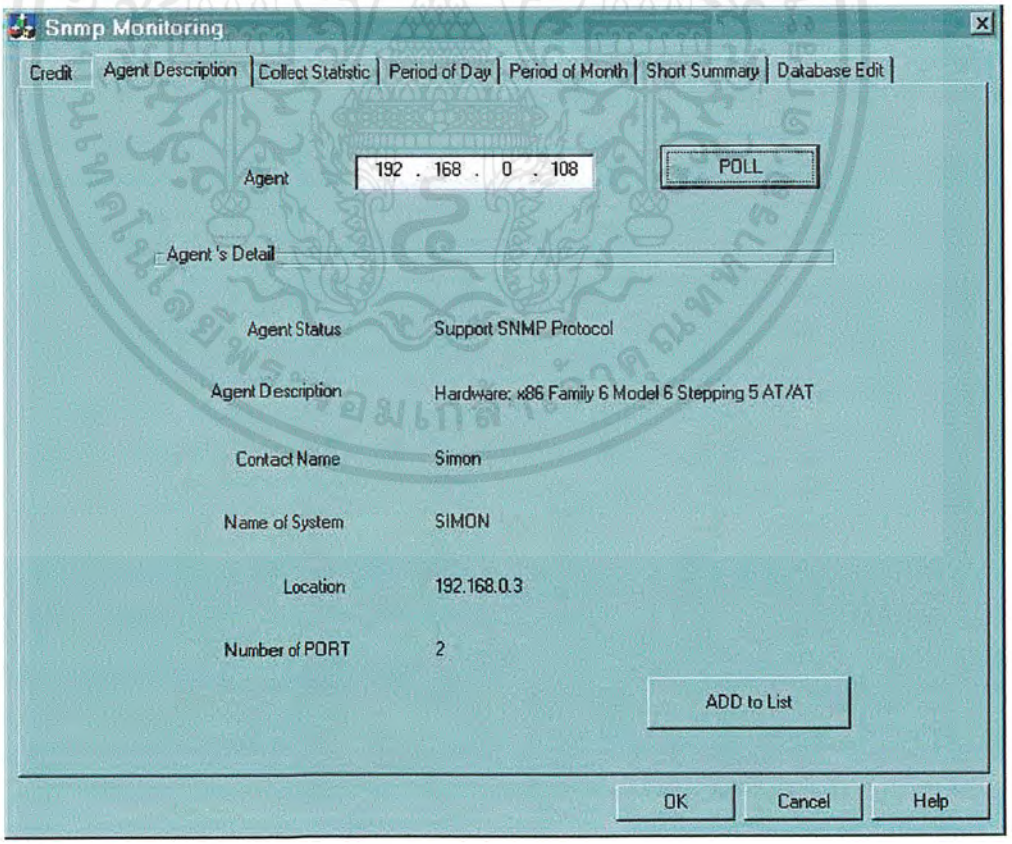
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 จอภาพแสดง Agent's Description

จอภาพนี้จะแสดงรายละเอียดของ agent หัวข้อปัญหาพิเศษนี้คือ switching ซึ่งเราจะทำการใส่ค่า IP Address ของ switching แต่โปรแกรมจะไม่จำกัดว่าต้องเป็น switching สามารถเป็น IP Address ของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานโปรโตคอล SNMP ก็ได้ เพื่อทำการ poll ไปถ้าอุปกรณ์เครือข่ายนั้นสนับสนุนการทำงานโปรโตคอล SNMP ก็จะแสดงที่ Agent Status ว่า SNMP Support และแสดงค่ารายละเอียดต่างๆของอุปกรณ์เครือข่ายนั้นโดยใช้ object ดังต่อไปนี้

- Agent Description ใช้ object -sysDescr(รายละเอียดของ agent เช่น ฮาร์ดแวร์,OS)
- Contact Name ใช้ object –sysContact(รายละเอียดของบุคคลที่รับผิดชอบในการจัดการระบบเครือข่ายย่อย)
- Name of System ใช้ object -sysName(ชื่อของระบบเครือข่ายย่อยที่จัดการ)
- Location ใช้ object -sysLocation(ตำแหน่งทางกายภาพของระบบเครือข่ายย่อยที่จัดการ)
- Number of Port ใช้ object –ifIndex(ค่าเฉพาะที่ชี้สำหรับแต่ละ interface ในที่นี้เป็นค่าที่ชี้ที่แต่ละ port)จะแสดงผลรวมของ ifIndex ที่ชี้ในแต่ละ port

จากนั้นก็ทำการใส่ agent นั้นลงในโปรแกรมโดยทำการคลิกปุ่ม ADD to List โปรแกรมจะทำการใส่หมายเลข IP Addressนั้นเข้าไปในโปรแกรม

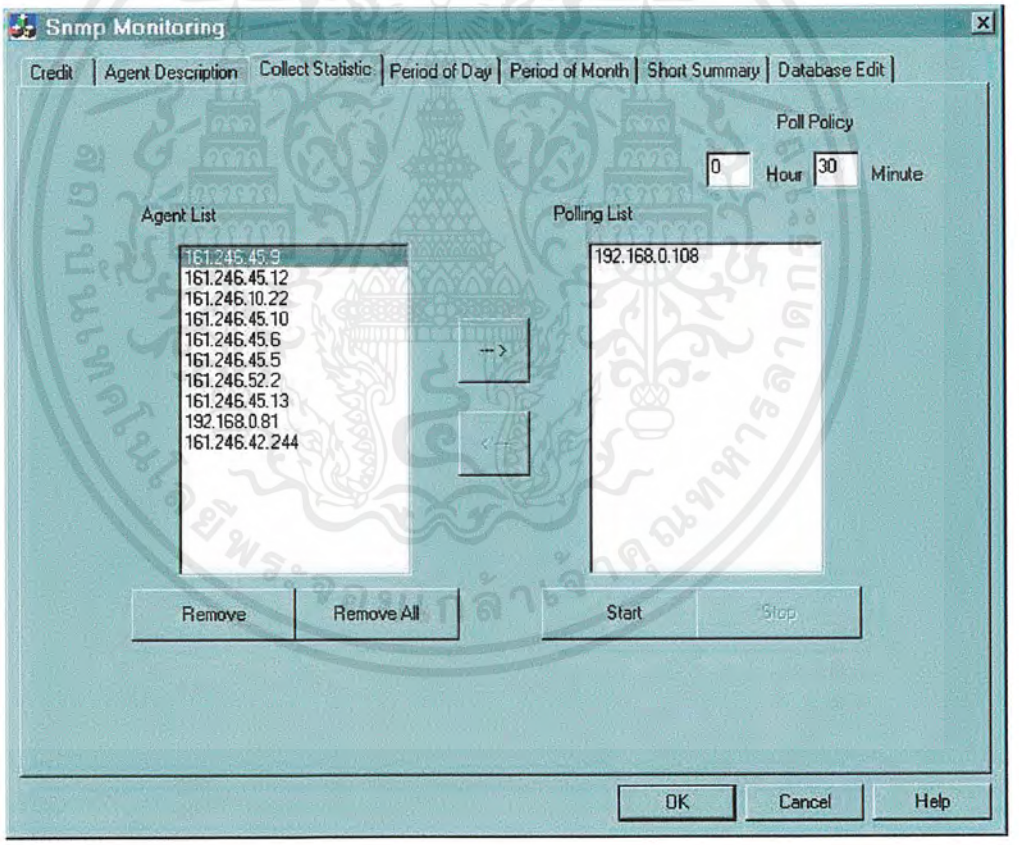


รูปที่ 3.5 Agent' Description

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 จอภาพแสดงรายชื่อของ agent

หลังจากที่ทำการใส่ IP Address ของ agent เข้าไปในโปรแกรมแล้ว รายชื่อของ agent จะเข้าไปแสดงอยู่ทางบล็อกทางซ้ายของจอภาพ บล็อกทางซ้ายจะเก็บค่า IP Address ของ agent ทั้งหมดที่โปรแกรมรู้จักและสามารถเริ่มดึงค่าได้ แล้วจึงทำการเลือก agent ที่ต้องการจะเก็บค่าของข้อมูลที่จะรับส่งผ่าน agent ที่สนใจโดยคลิกที่ปุ่ม → เพื่อใส่ agent ลงในบล็อกทางขวาก่อนทำการเริ่มเก็บข้อมูลต้องทำการเลือกเวลาที่ใช้ในการ poll แต่ละครั้งเริ่มโดยใส่ค่าเวลาที่ต้องการให้ทำการเก็บค่าหน่วยเป็นชั่วโมงและนาทีทางขวามือบนของจอภาพ แล้วทำการคลิกปุ่ม Start เพื่อทำการเริ่มเก็บข้อมูล ถ้าต้องการจะหยุดเก็บข้อมูลก็ให้ทำการคลิกปุ่ม Stop โปรแกรมก็จะหยุดทำการเก็บข้อมูล และสามารถทำการย้าย agent ที่ไม่สนใจแล้วกลับไปทางบล็อกทางซ้ายได้โดยเลือก agent นั้นแล้วทำการคลิกที่ปุ่ม ← ปุ่ม Remove จะทำการลบ agent ที่เราไม่ต้องการแล้วออกไปจากโปรแกรม และปุ่ม Remove All จะทำการลบ agent ทั้งหมดที่อยู่ในบล็อกทางซ้ายออกไปจากโปรแกรม

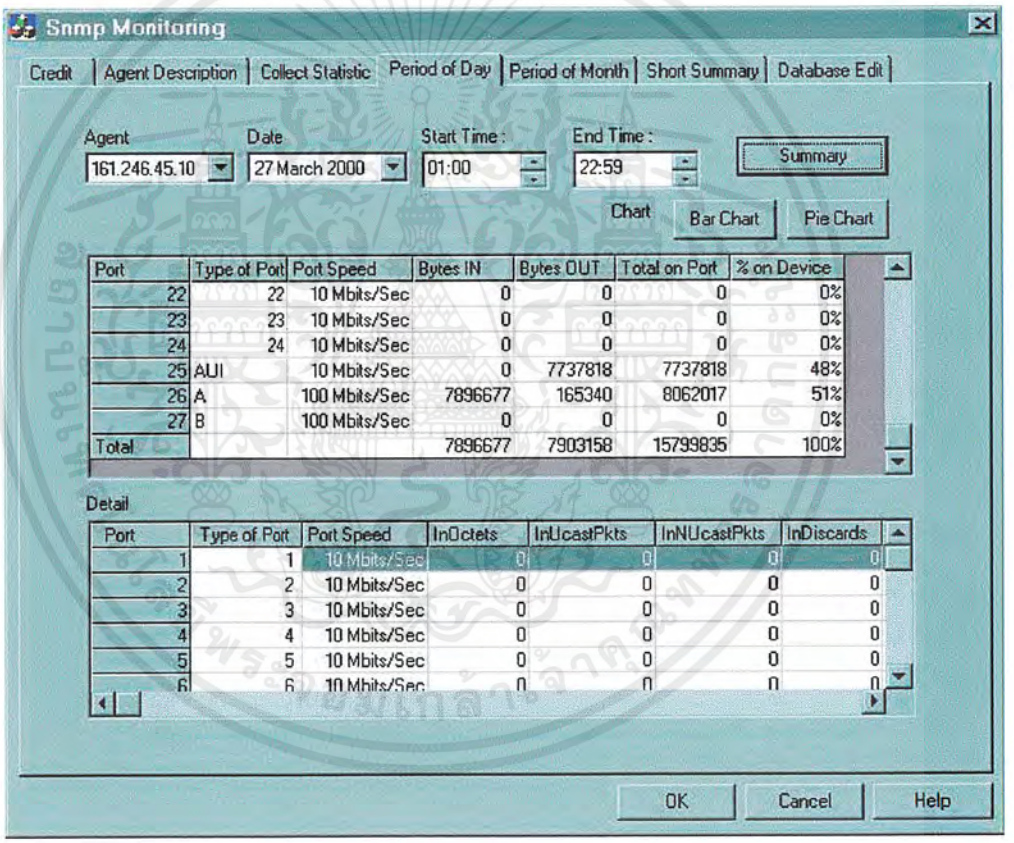


รูปที่ 3.6 รายชื่อของ Agent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 จอภาพแสดงผลสรุปของข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่งต่อวัน

จอภาพส่วนนี้จะออกแบบมาให้แสดงผลของข้อมูลที่ส่งผ่านแต่ละ port ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแต่ละวันแสดงออกมาทุกชนิดของข้อมูล และแสดงอัตราส่วนของปริมาณข้อมูลที่ไหลผ่านแต่ละ port เทียบกับปริมาณข้อมูลทั้งหมดที่ไหลผ่านทุกๆ port โดยให้เริ่มเลือก IP Address ของ agent ที่ต้องการดู แล้วกำหนดวันและช่วงเวลาที่ต้องการให้แสดงออกมา แล้วจึงทำการคลิกปุ่ม Summary ผลของ Port,Type of Port,Port Speed,Bytes IN,Bytes OUT,Total on Port และ% on Device จะแสดงออกมาในตารางบน และจำนวนข้อมูลแต่ละชนิดข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port จะแสดงออกมาในตารางล่าง จอภาพนี้จะแสดงแผนภูมิของข้อมูลจากเปอร์เซนต์ของข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน ถ้าต้องการดูแผ่นภูมิแท่งให้คลิกปุ่ม Bar Chart และถ้าต้องการดูแผนภูมิวงกลมให้คลิกที่ปุ่ม Pie Chart ดังรูปที่ 3.7

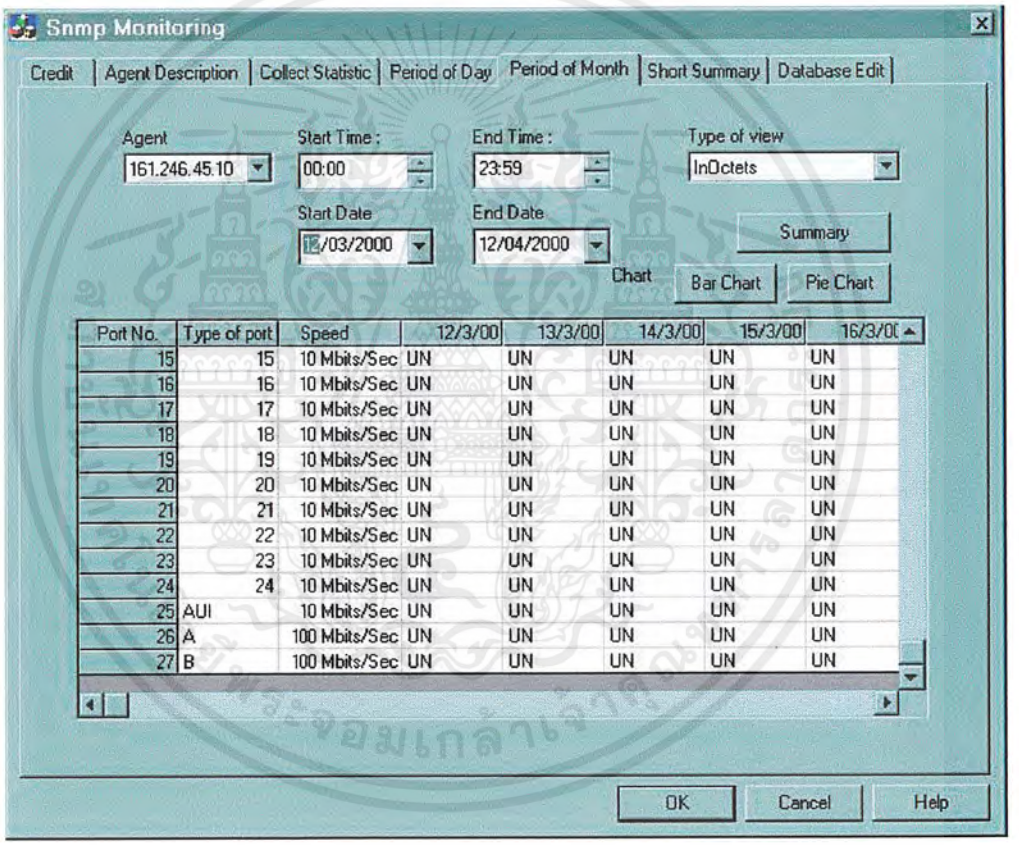


รูปที่ 3.7 จอภาพที่แสดงผลสรุป ณ ช่วงเวลาหนึ่งต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 จอภาพแสดงผลสรุปของข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่ง

จอภาพส่วนนี้จะแสดงส่วนของข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่งให้สามารถแสดงเฉพาะเป็นรายวันว่าวันไหนมีปริมาณของข้อมูลไหลผ่านที่แต่ละ Port แต่จะเลือกแสดงข้อมูลได้แต่ละชนิดเท่านั้น ในการหาผลสรุปโดยเลือกที่ Type of View และสามารถเลือกแสดงเป็นช่วงเวลาได้โดยให้เริ่มใส่วัน/เดือน/ปีและ วัน/เดือน/ปีสุดท้าย แล้วทำการใส่เวลาเริ่มต้นและเวลาสุดท้ายที่ต้องการจะทราบค่า จอภาพนี้จะบอกจำนวนรวมของข้อมูลของแต่ละชนิดของแต่ละ port ได้ และสามารถแสดงแผนภูมิของข้อมูลจากเปอร์เซนต์ของข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งช่วงเวลา ถ้าต้องการดูแผ่นภูมิแท่งให้คลิกปุ่ม Bar Chart และถ้าต้องการดูแผนภูมิวงกลมให้คลิกที่ปุ่ม Pie Chart ดังรูปที่ 3.8

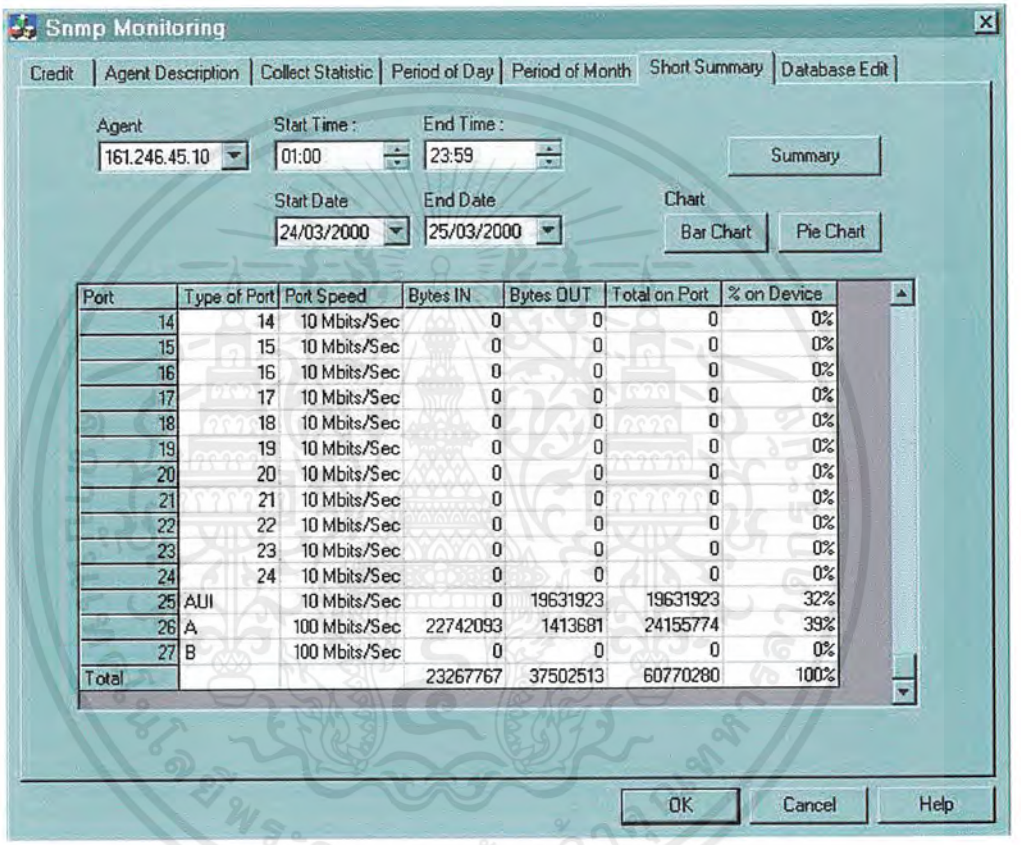


รูปที่ 3.8 จอภาพที่แสดงผลสรุป ณ ช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 จอภาพแสดงสรุปผลโดยรวม

จอภาพนี้จะแสดงสรุปผลโดยรวมจะแสดงข้อมูลที่ผ่านเข้าและออกแต่ละ port ,จำนวนรวมทั้งหมดของข้อมูลที่ผ่านเข้าออกแต่ละ port และ เทียบเป็นเปอร์เซนต์ของข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านเข้าออกแต่ละ port เพื่อสะดวกในการใช้วิเคราะห์ความหนาแน่น เริ่มโดยเลือก agent ที่ต้องการ เลือกช่วงของวันและเวลาที่ต้องการ แล้วทำการคลิกปุ่ม summary เพื่อคำนวณแสดงค่าออกมาแสดงที่ตาราง แล้วทำการคลิกปุ่ม Bar Chart และปุ่ม Pie Chart เพื่อแสดงค่าเป็นแผนภูมิแท่งและแผนภูมิวงกลม ตามลำดับ



Port	Type of Port	Port Speed	Bytes IN	Bytes OUT	Total on Port	% on Device
14	14	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
15	15	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
16	16	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
17	17	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
18	18	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
19	19	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
20	20	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
21	21	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
22	22	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
23	23	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
24	24	10 Mbits/Sec	0	0	0	0%
25	AUI	10 Mbits/Sec	0	19631923	19631923	32%
26	A	100 Mbits/Sec	22742093	1413681	24155774	39%
27	B	100 Mbits/Sec	0	0	0	0%
Total			23267767	37502513	60770280	100%

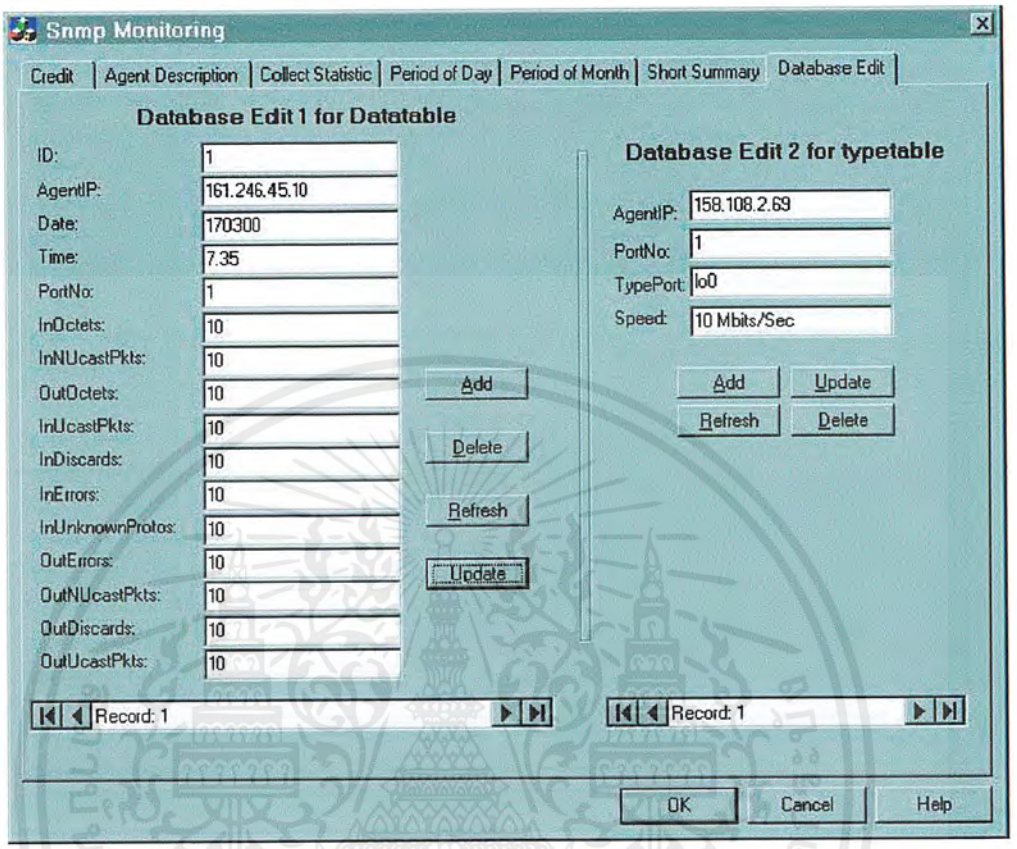
รูปที่ 3.9 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม

3.3.7 จอภาพเพื่อแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล

จอภาพนี้มีเพื่อต้องการลบข้อมูลเก่าๆที่ไม่ต้องการใช้แล้ว แต่ยังคงมีเก็บไว้ในฐานข้อมูล ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลใหม่ๆ ฉะนั้นจึงต้องทำการลบข้อมูลเหล่านั้นทิ้งไปเพื่อไม่ให้ฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่เกินไปด้วย จอภาพนี้จะมีสองส่วน ส่วนแรกจะอยู่ทางซ้ายของจอภาพคือ Database Edit 1 For Datatable จะเป็นส่วนที่ใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตารางข้อมูลในฐานข้อมูล ส่วนที่สองจะอยู่ทางขวามือของจอภาพคือ Database Edit2 For Typetable จะเป็นส่วนที่ใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตารางประเภทของ port จอภาพหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้มีปุ่ม Add เพื่อเพิ่มข้อมูลเข้าไปในตาราง ปุ่ม Delete เพื่อลบข้อมูลออกจากตาราง ปุ่ม Update เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงไปในตาราง ปุ่ม Refresh เพื่อใช้ในเรียกดูข้อมูลปัจจุบัน



รูปที่ 3.10 Database Edit

3.4 สรุป Object ทั้งหมดที่ดึงมาใช้ในการวิเคราะห์ความหนาแน่น

- sysDescr - รายละเอียดของ agent เช่น ฮาร์ดแวร์,OS
- sysOjectID - หมายเลขเฉพาะของระบบเครือข่ายย่อยที่เก็บอยู่ใน agent
- sysContact - รายละเอียดของบุคคลที่รับผิดชอบในการจัดการระบบเครือข่ายย่อย
- sysName - ชื่อของระบบเครือข่ายย่อยที่จัดการ
- sysLocation - ตำแหน่งทางกายภาพของระบบเครือข่ายย่อยที่จัดการ
- ifIndex - ค่าเฉพาะที่ชี้สำหรับแต่ละ interface ในที่นี้เป็นค่าที่ชี้ที่แต่ละ port
- ifDescr - ข้อมูลเกี่ยวกับ interface รวมทั้งชื่อผู้ผลิต,ชื่อผลิตภัณฑ์และเวอร์ชั่นของ hardware interface ในที่นี้เป็นรายละเอียดของแต่ละ port
- ifSpeed - อัตราการส่งของข้อมูลของ interface(แต่ละ port)
- ifPhysAddress - IP Address ของแต่ละport

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ifInOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่รับเข้ามาใน แต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่ส่งออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อรับ packet เข้ามาในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อส่ง packet ออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInUcastPkts -จำนวนของแพ็คเก็จที่ unicast ไป subnetwork ที่ protocol layerที่สูงกว่า
- ifInNUcastPkts -จำนวนแพ็คเก็จที่ nonunicast ไป subnetwork ที่ protocol layerที่สูงกว่า
- ifInDiscards -จำนวนของ inbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInUnknowProtos –จำนวนของ inbound packetsที่ถูกทิ้งเพราะไม่รู้หรือไม่สนับสนุนโปรโตคอล
- ifOutUcastPkts –จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอเพื่อ unicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
- ifOutNUcastPkts -จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอที่ nonunicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
- ifOutDiscards -จำนวนของ outbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การพัฒนาโปรแกรม

4.1 ซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

tool - Visual C++ 6.0

- Visual Basic 6.0
- Microsoft Access 97

Operating System - Window NT Server

Personal Computer

Switching support SNMP Protocol

Land Card

Computer Network

4.2 สภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรม

ชื่อไฟล์ของโปรแกรมวิเคราะห์ความหนาแน่นเครือข่าย – PAH_Snmp.exe

Operating System - Window NT Server

Free Space on Drive C: - minimum 20 MB

Computer Network

Network Device support SNMP Protocol (Agent)

PATH – C:\Snmp\

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม

การดำเนินการพัฒนาโปรแกรมมีขั้นตอนในการทำงานต่างๆดังต่อไปนี้

4.3.1 การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่าย

การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่ายจะทำด้วยเครื่องมือ Visual C++ โดยใช้ฟังก์ชัน

```
snmputil getnext [หมายเลข IPของ agent] [community name] objectID
snmputil walk [หมายเลข IPของ agent] [community name] objectID
```

ตัวอย่างคำสั่ง snmputil getnext 161.245.45.10 public 1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง getnext จะเป็นคำสั่งที่ใช้ในการดึงค่าเพียงค่าเดียวจาก ตาราง MIB แต่คำสั่ง walk จะดึงค่าเรียงมาจนหมดทุกแถวของตารางของ MIB

4.3.2 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

หลังจากที่ดึงค่าได้จากอุปกรณ์เครือข่ายแล้วจะทำการนำมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยเก็บใส่ไว้ในแต่ละ field ตามที่ออกแบบจะใช้สองตารางข้อมูลที่สร้างโดยโปรแกรม Microsoft Access

4.3.2.1 ตัวอย่างการเก็บลงฐานข้อมูล

ตารางในฐานข้อมูลจะเก็บข้อมูลที่ Station ดึงค่ามาได้จาก switching โดยแยกเป็นประเภทของข้อมูล มีลักษณะของตารางในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.1และ 4.2

รูปที่ 4.1 **ตารางในฐานข้อมูลของโปรแกรม**

Datatable : Table

ID	AgentIP	PortNo	Date	Time	InOctets	InNUcastPkts	OutOctets
1	161.246.45.10	1	221100	8	1	1	1
21	161.246.45.10	2	221100	8	2	2	2
22	161.246.45.10	3	221100	8	3	3	3
23	161.246.45.10	4	221100	8	4	4	4
24	161.246.10.21	1	221100	6	1	1	1
25	161.246.10.21	2	221100	6	2	2	2
26	161.246.10.21	3	221100	6	3	3	3
27	161.246.10.21	4	221100	6	4	4	4
28	161.246.45.10	1	221100	9	1	1	1
29	161.246.45.10	2	221100	9	2	2	2

Record: 7 of 40

รูปที่ 4.2 **ตารางในฐานข้อมูลของโปรแกรม (ต่อ)**

Datatable : Table

InUcastPkts	InDiscards	InErrors	InUnknownProto	OutErrors	OutNUcastPkts	OutDiscards	OutUcastPkts
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2

Record: 7 of 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางในฐานข้อมูลตารางที่สองจะแสดงรายละเอียดของ agent แสดงดังรูปที่ 4.3 ดังนี้

รูปที่ 4.3 ฐานข้อมูลที่แสดงรายละเอียดของ Agent(Switching)

typeofPort : ตาราง

AgentIP	PortNO	Type of Port	Speed
161.246.45.10	1	1	10
161.246.45.10	2	2	10
161.246.45.10	3	3	10
161.246.45.10	4	4	10
161.246.45.10	5	5	10
161.246.45.10	6	A	100
161.246.45.10	7	B	100
161.246.45.10	8	AUI	100

ระเบียน: 8 จาก 8

4.3.3 การแสดงข้อมูลทางจอภาพเพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่น

การแสดงข้อมูลออกทางจอภาพจะแสดงออกมาโดยใช้ SQL ด้วยเครื่องมือ Visual Basic เพื่อทำการกรองข้อมูลที่ต้องการออกมาแสดงทางจอภาพ มีวิธีการใช้งานของโปรแกรมพร้อมแสดงตัวอย่างจอภาพดังต่อไปนี้

4.3.3.1 ตัวอย่างจอภาพของโปรแกรมและวิธีการใช้งานของโปรแกรม

แสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรมโดยภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,ชื่อหัวข้อปัญหาพิเศษ และ ชื่อคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

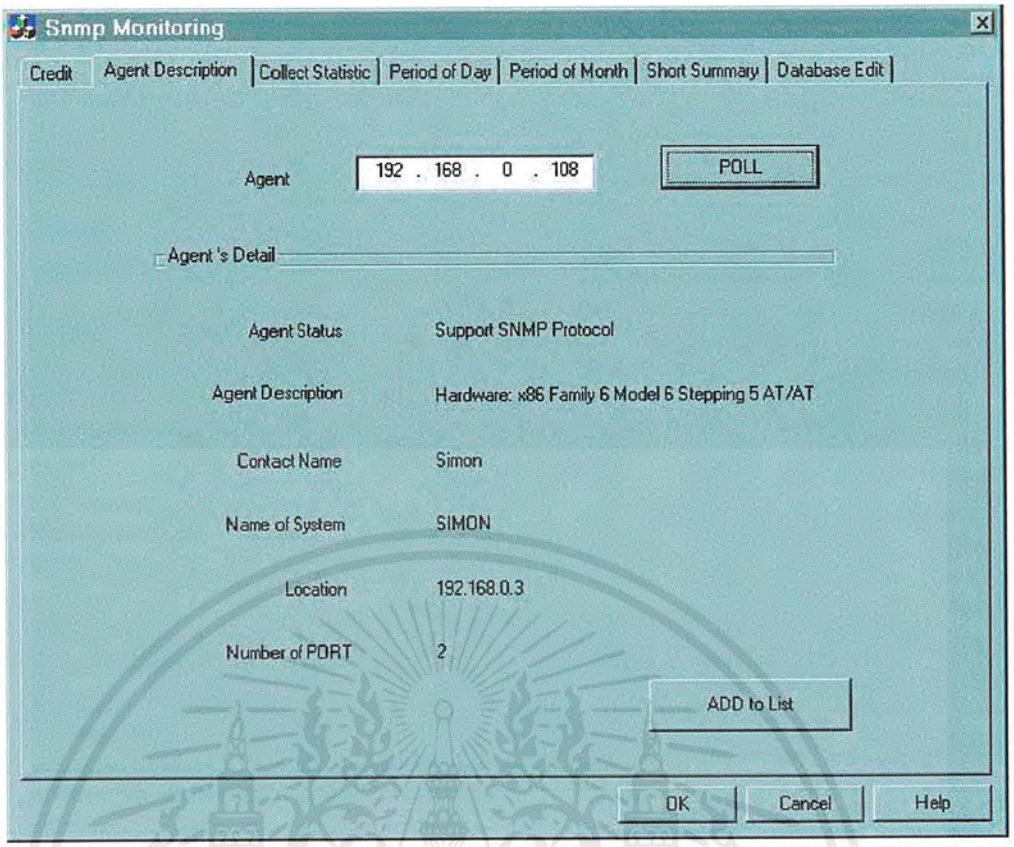
รูปที่ 4.4 จอภาพแสดงลิขสิทธิ์ของโปรแกรม

แสดงรายละเอียดของ agent โดยเริ่มแรกมีช่องว่างให้ใส่ IP Address แล้วคลิกที่ปุ่ม POLL โปรแกรมจะไปทำการ polling ไปยัง agent ตาม IP Address ที่ผู้ใช้ใส่ลงไป ถ้า agent นั้นมีการตอบรับกลับมาว่าสนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP ที่ Agent Status จะขึ้นว่า Support SNMP พร้อมทั้งรายละเอียดทั้งหมดของ Agent ดังต่อไปนี้

- Agent Status - แสดงว่าสนับสนุนการทำงานโปรโตคอล SNMP หรือไม่
- Agent Description -ชื่อของ agent
- Contact Name -ผู้ดูแลและรับผิดชอบ agent
- Name of System -ชื่อของระบบเครือข่ายย่อย
- Location -ตำแหน่งที่ตั้งของ agent

จากนั้นเริ่มทำการเก็บ agent เข้าไปในโปรแกรม ซึ่งจะเก็บเป็น IP Address ของ agentโดยทำการคลิกที่ปุ่ม ADD to List โปรแกรมก็จะเริ่มทำการเก็บข้อมูลดังจอภาพรูปที่ 4.5

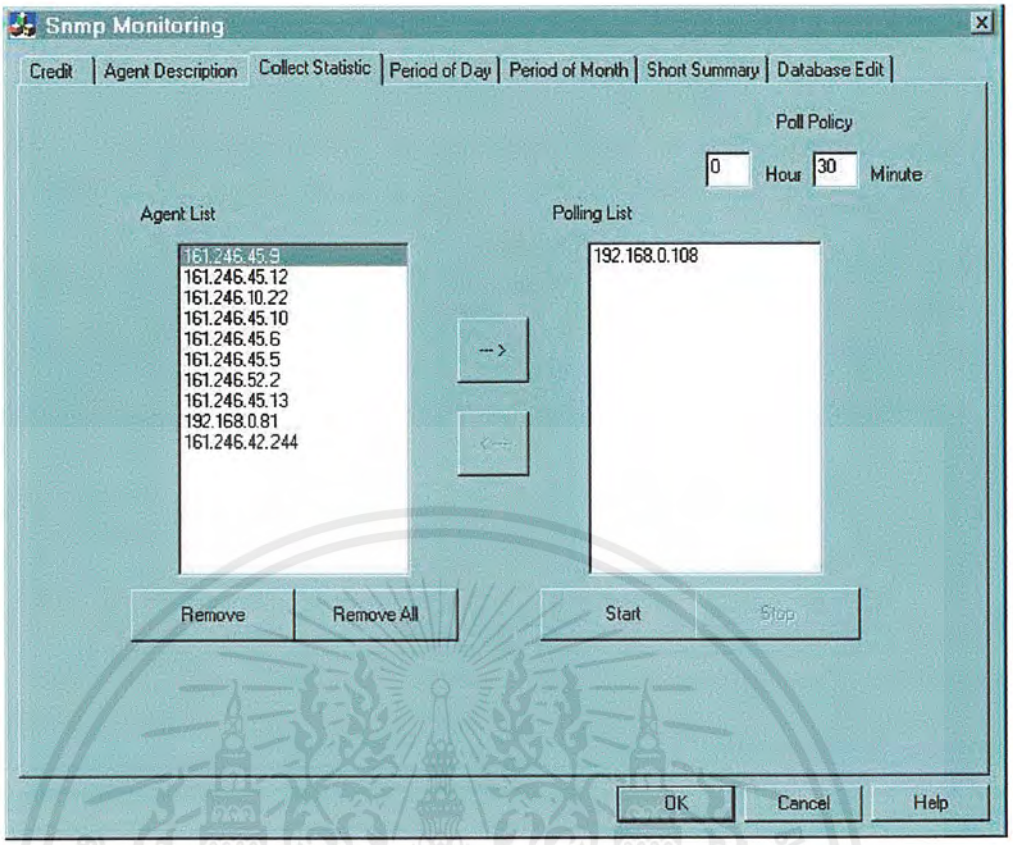
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 Agent's Description

หลังจากทำการเก็บค่า agent เข้าไปในโปรแกรมแล้วโดยทำการคลิกปุ่ม ADD to LIST จากจอภาพที่ 4.5 รายชื่อ IP Address ของ agent จะแสดงออกทางซ้ายของบล็อกที่จอภาพ Collect Statistic แล้วถ้าต้องการเก็บข้อมูลของ agent ใดก็ให้ทำการเลือก agent นั้นและทำการคลิกปุ่ม → agent ที่เราจะเก็บค่าก็จะย้ายไปแสดงที่บล็อกทางขวา มี Poll Policy เป็นช่องชั่วโมงกับนาทีให้ใส่เวลาที่ใช้ในการ poll แต่ละครั้ง แล้วเริ่มทำการเก็บค่าของข้อมูลได้โดยการคลิกปุ่ม Start ถ้าไม่ต้องการเก็บค่าของข้อมูลแล้วก็ให้ทำการคลิกปุ่ม Stop เพื่อหยุดการทำงานของโปรแกรม agent ใดที่ไม่ต้องการจะเก็บค่าแล้วสามารถลบทิ้งได้โดยต้องทำการย้ายกลับไปทางบล็อกทางซ้ายก่อนโดยเลือก agent ที่ไม่ต้องการแล้วทำการคลิกปุ่ม ← แล้วทำการคลิกปุ่ม Remove ถ้าต้องการลบ agent ที่ไม่ต้องการทั้งหมดก็ให้คลิกปุ่ม Remove all รายชื่อ agent ทางบล็อกทางซ้ายก็จะหายไปทั้งหมด การเก็บค่าของข้อมูลทำได้มากกว่า 1 agent ที่ต้องการดังแสดงในรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 จอภาพแสดงรายชื่อ agent เพื่อทำการเก็บข้อมูล

จอภาพแสดงผลสรุปต่อวันของข้อมูลที่วิ่งผ่านในแต่ละ port ของ agent โดยจะมี combo box ให้เลือก agent, Date จากค่าที่ได้เก็บไว้แล้วในฐานข้อมูล แล้วใส่เวลา Start Time และ End Time เพื่อทำการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการให้แสดงข้อมูล แล้วทำการคลิกปุ่ม Summary และ สามารถทำการแสดงแผนภูมิโดยทำการคลิกปุ่ม Bar Chart ก็จะแสดงแผนภูมิแท่งของข้อมูลของเปอร์เซนต์ข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน ถ้าทำการคลิกปุ่ม Pie Chart ก็จะแสดงแผนภูมิวงกลมของเปอร์เซนต์ข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน รายละเอียดของตารางที่แสดงทางจอภาพนี้มีดังนี้ (ดังรูปที่ 4.7)

- Port -ตัวเลขที่บอกว่าเป็น port ไหน
- Type of Port -ประเภทของ port
- Port Speed -ความเร็วในการรับส่งข้อมูลของ port นั้น
- Byte IN -จำนวนข้อมูลที่รับเข้ามาใน port นั้น
- Byte OUT -จำนวนข้อมูลที่ส่งออกไปใน port นั้น
- Total on Port -จำนวนรวมของข้อมูลที่รับเข้ามาและส่งออกไปใน port นั้น
- % on Device -อัตราส่วนของในการรับและส่งข้อมูลของ port นั้นเมื่อเทียบกับ

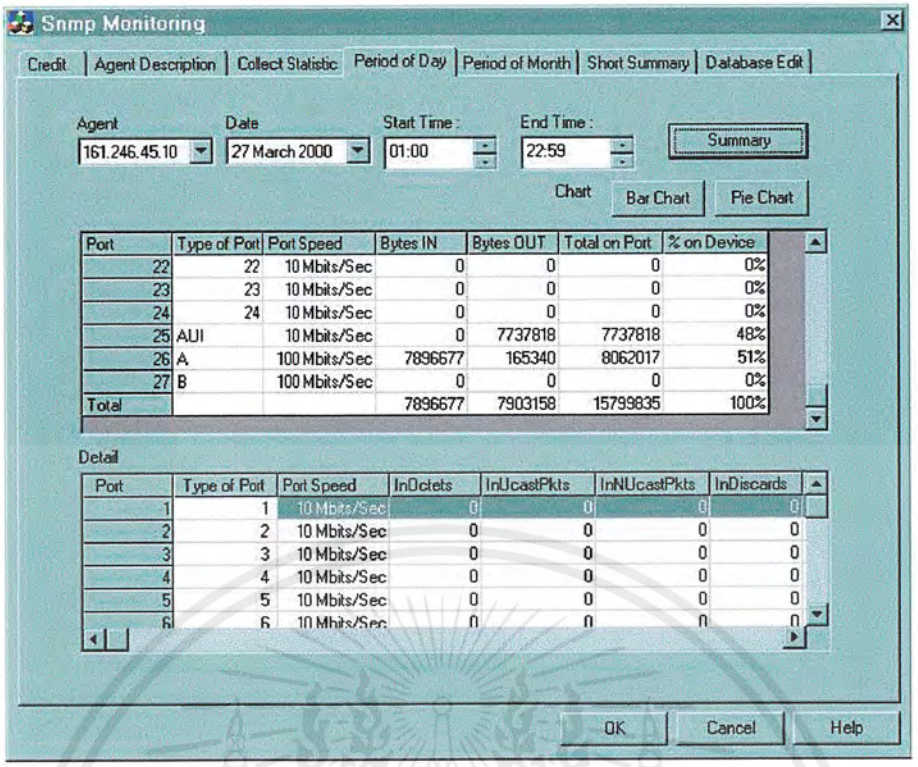
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับส่งข้อมูลทั้งหมดของทุก port

รายละเอียดของข้อมูลที่มีการไหลผ่าน port นั้นมีดังต่อไปนี้

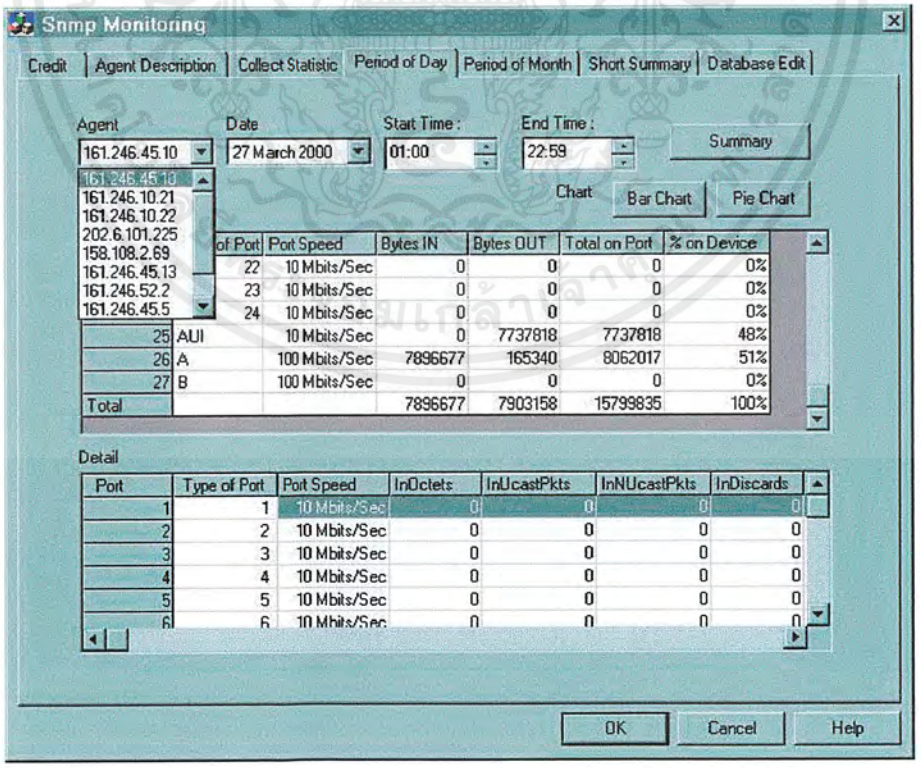
- ifInOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่รับเข้ามาใน แต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutOctets - จำนวนรวมของข้อมูลที่ส่งออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อรับ packet เข้ามาในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifOutErrors - จำนวน error ที่เกิดขึ้นเมื่อส่ง packet ออกไปในแต่ละ interface(แต่ละ port)
- ifInUcastPkts -จำนวนของแพ็คเก็จที่ unicast ไป subnetwork ที่ protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInNUcastPkts -จำนวนแพ็คเก็จที่ nonunicastไป subnetwork ที่ protocol layerที่สูงกว่า
- ifInDiscards -จำนวนของ inbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า
- ifInUnknowProtos –จำนวนของ inbound packetsที่ถูกทิ้งเพราะไม่รู้หรือไม่สนับสนุนโปรโตคอล
- ifOutUcastPkts –จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอเพื่อ unicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่งด้วย
- ifOutNUcastPkts -จำนวนรวมของแพ็คเก็จซึ่ง higher-level protocols ร้องขอที่ nonunicast ไป address ของ subnetwork รวมถึงแพ็คเก็จที่ทิ้งหรือไม่ได้ส่ง
- ifOutDiscards -จำนวนของ outbound packets ที่ทิ้งถึงแม้ไม่มี error เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งไป protocol layer ที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 **จอภาพแสดงผลสรุปต่อวัน**

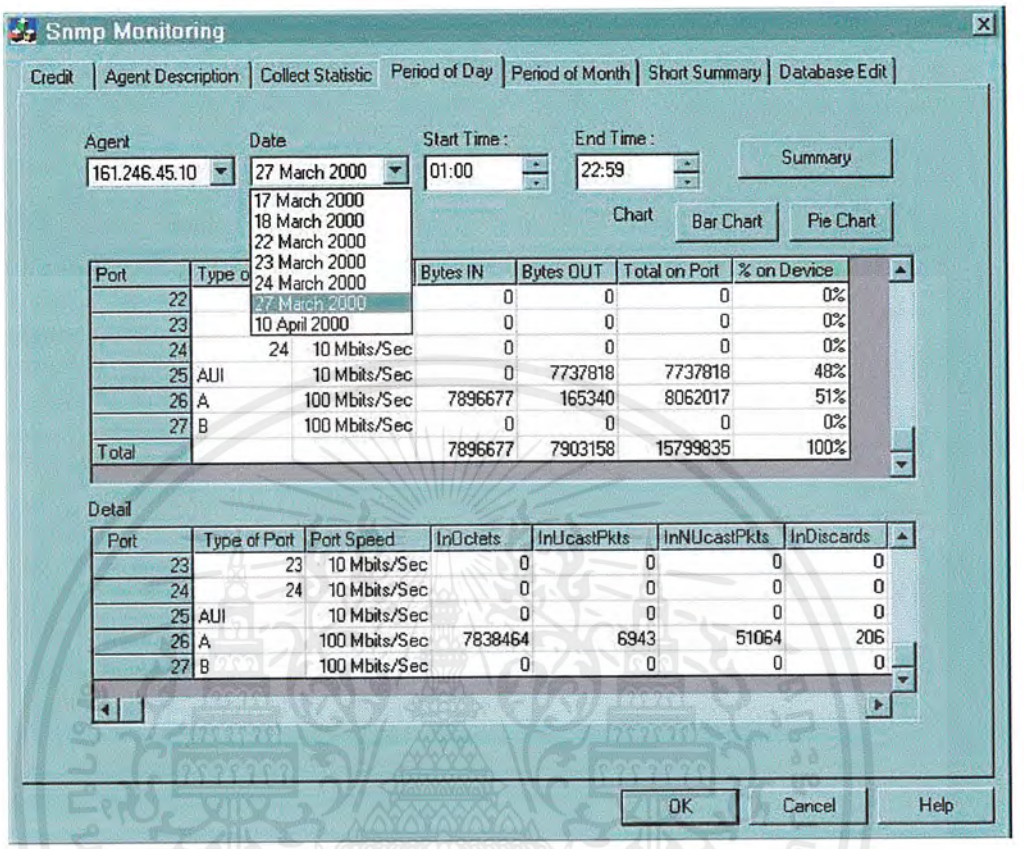
ทำการเลือก agent ที่สนใจจะดูรายละเอียดของข้อมูลที่วิ่งผ่านในแต่ละ port ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 **ผลสรุปต่อวัน(แสดงการเลือก** agent)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

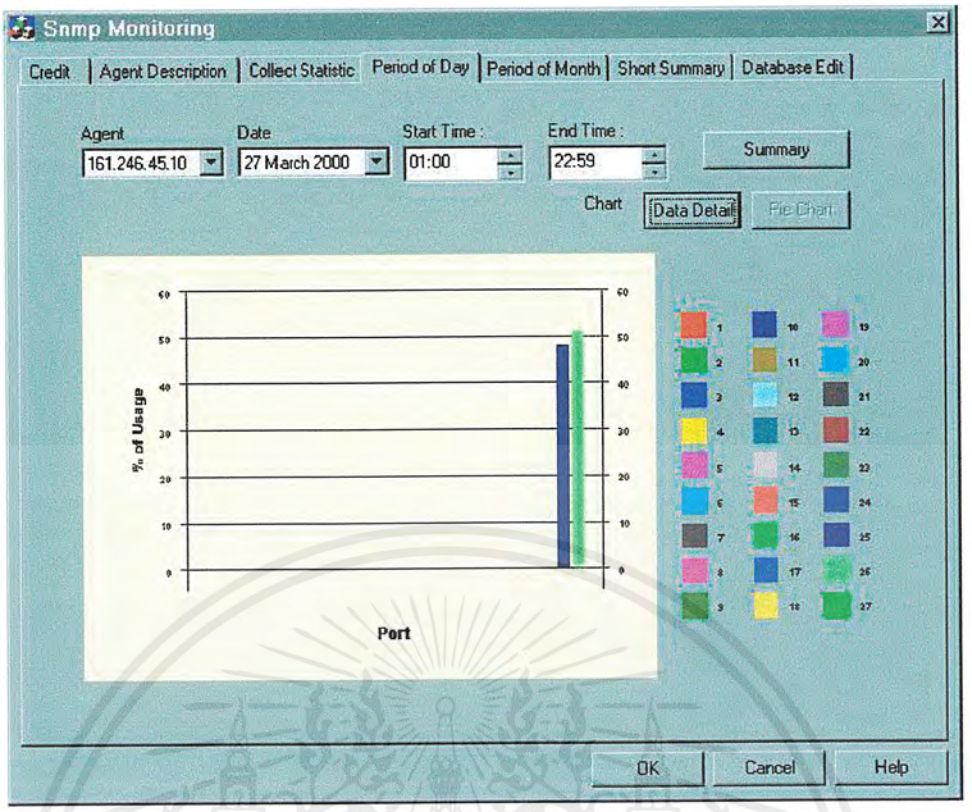
จากนั้นทำการเลือกวัน,เดือน และปี ที่ต้องการทราบข้อมูลที่ผ่านในแต่ละ port ดังรูปที่ 4.9 แล้วทำการเลือกเวลาที่ต้องการจะดูข้อมูลที่วิ่งผ่านแต่ละ port แล้วจึงทำการคลิกปุ่ม summary



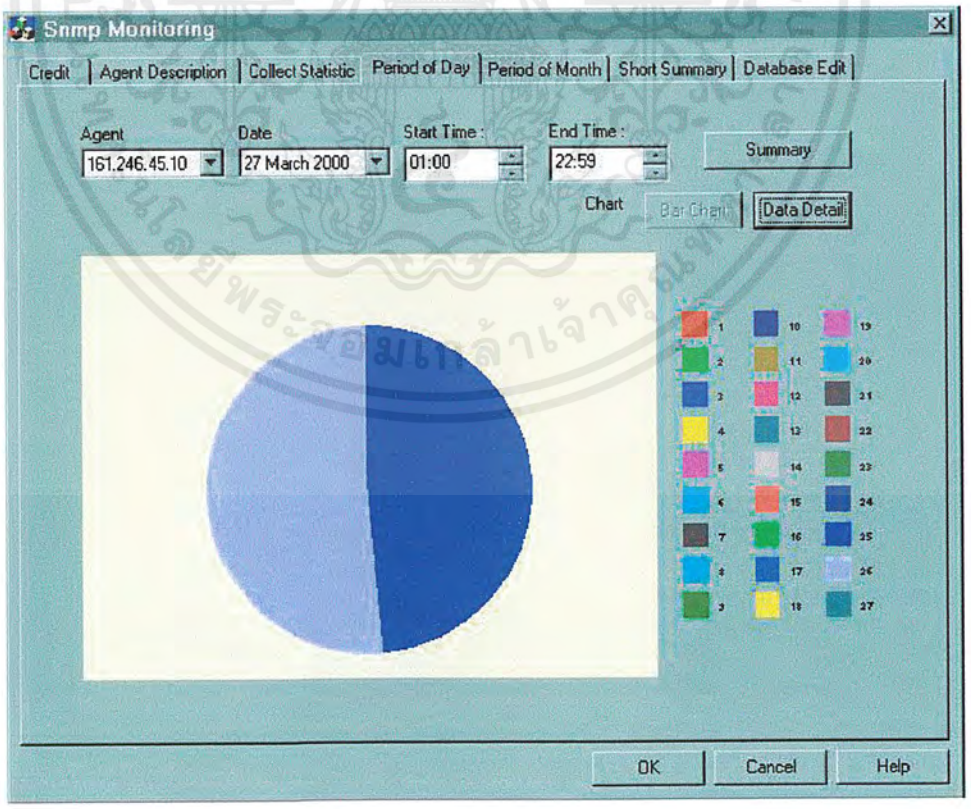
รูปที่ 4.9 ผลสรุปต่อวัน(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี)

ถ้าต้องการให้แสดงผลในรูปแผนภูมิแท่งและแผนภูมิวงกลมของเปอร์เซนต์ของข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวันก็ให้คลิกปุ่ม Bar Chart และปุ่ม Pie Chart หลังจากคลิกปุ่ม Summary จะแสดงแผนภูมิแท่งและแผนภูมิวงกลม ดังรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



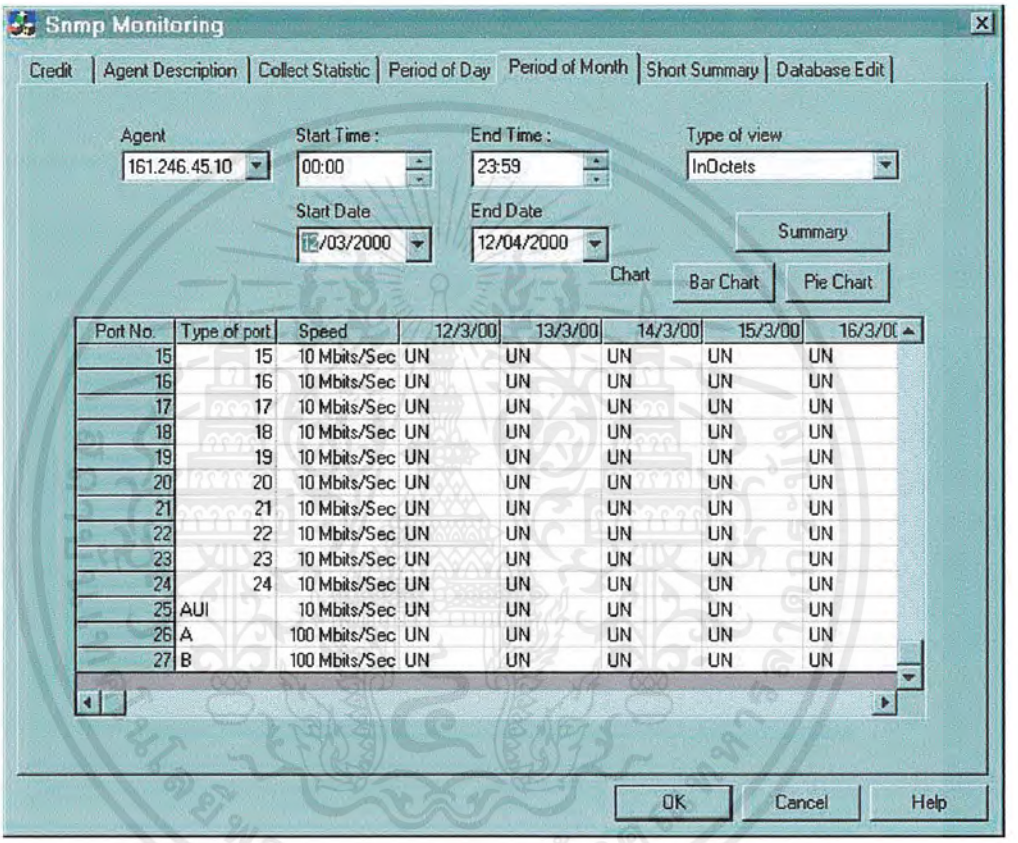
รูปที่ 4.10 แผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน



รูปที่ 4.11 แผนภูมิวงกลมแสดงข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งวัน

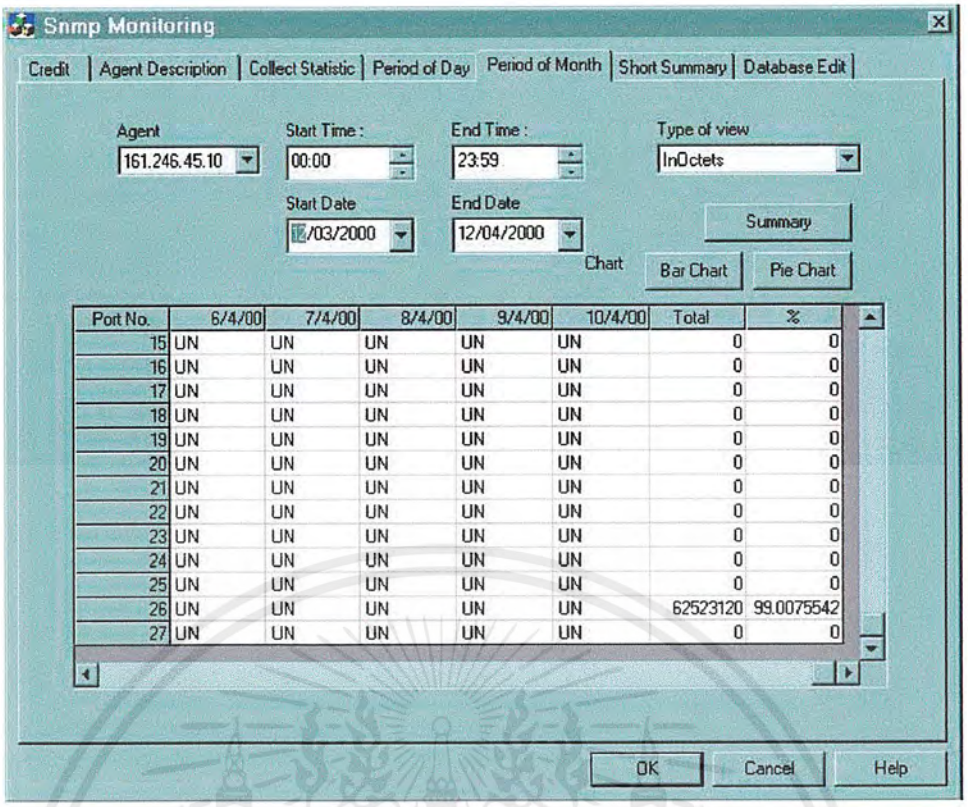
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพแสดงรายละเอียดของแต่ละข้อมูลเป็นผลรวมต่อช่วงเวลาที่เราสนใจของแต่ละ port โดยเลือกสามารถเลือก agent ที่ต้องการจัดการ แล้วทำการใส่ช่วงวันและเวลาที่เราสนใจจะให้แสดงค่าโดยทำการใส่ค่า Start Date, End Date ช่วงเวลาของวันที่เราสนใจโดยใส่ค่า Start Time, End Time และชนิดของข้อมูลที่ต้องการดู แล้วทำการคลิกปุ่ม Summary เพื่อแสดงผลออกมาในตาราง ถ้าต้องการให้แสดงแผนภูมิแท่งและแผนภูมิวงกลมให้ทำการคลิกปุ่ม Bar Chart และ Pie Chart ตามลำดับ



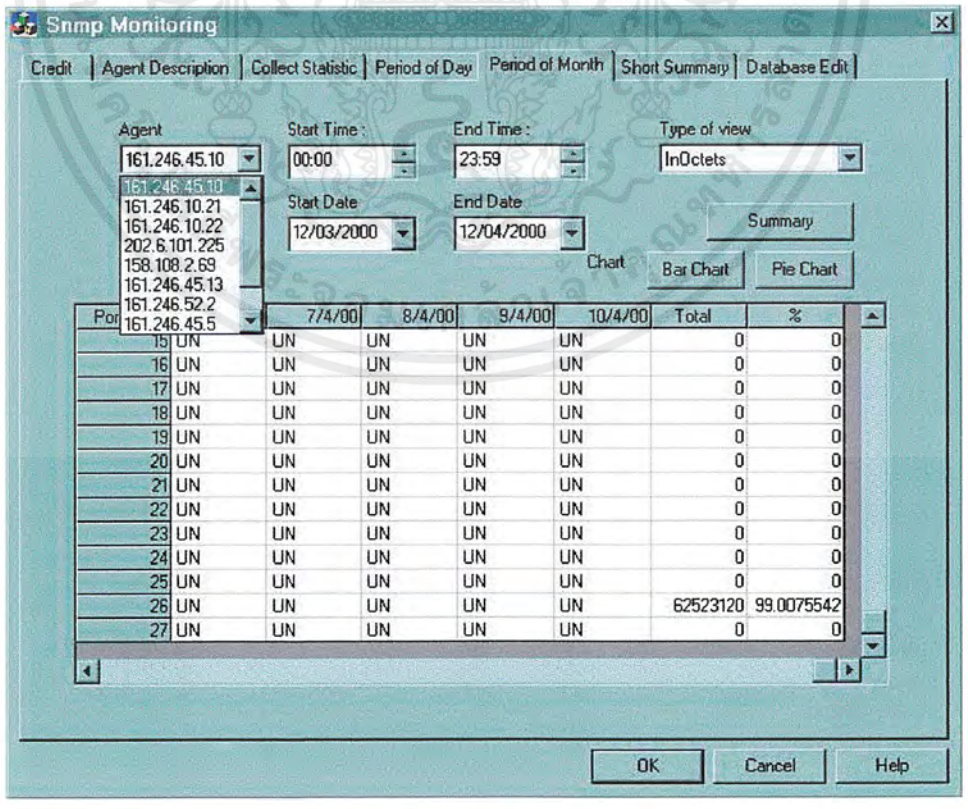
รูปที่ 4.12 **จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 **จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(ต่อ)**

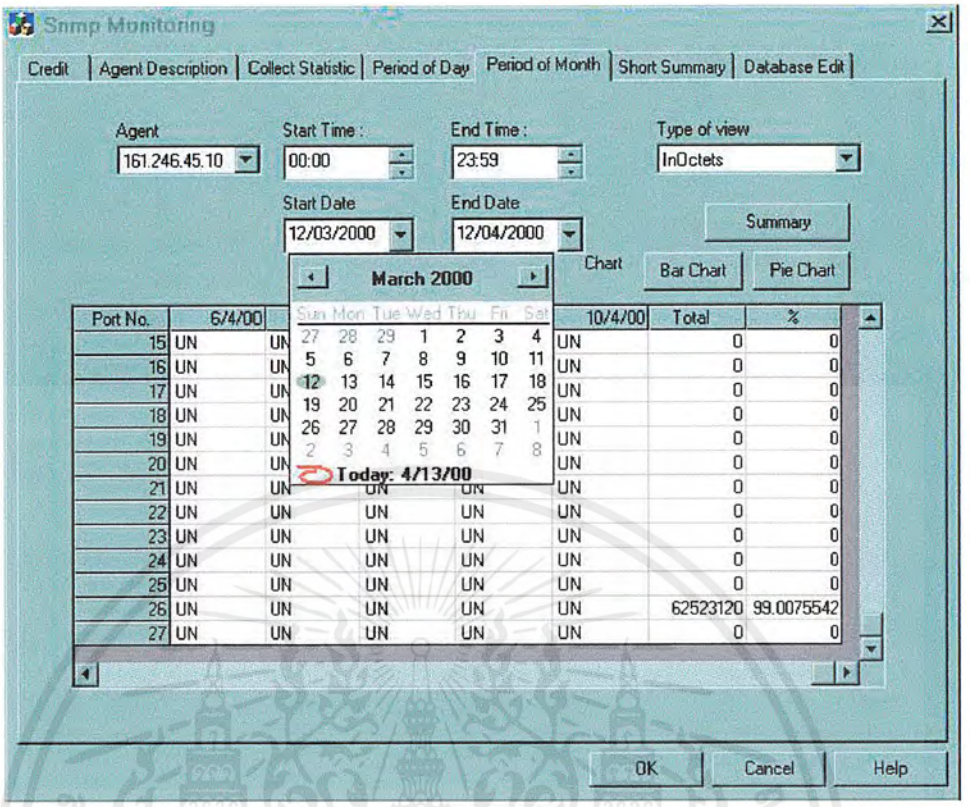
จอภาพนี้จะแสดงการเลือก agent ที่ต้องการทราบข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port



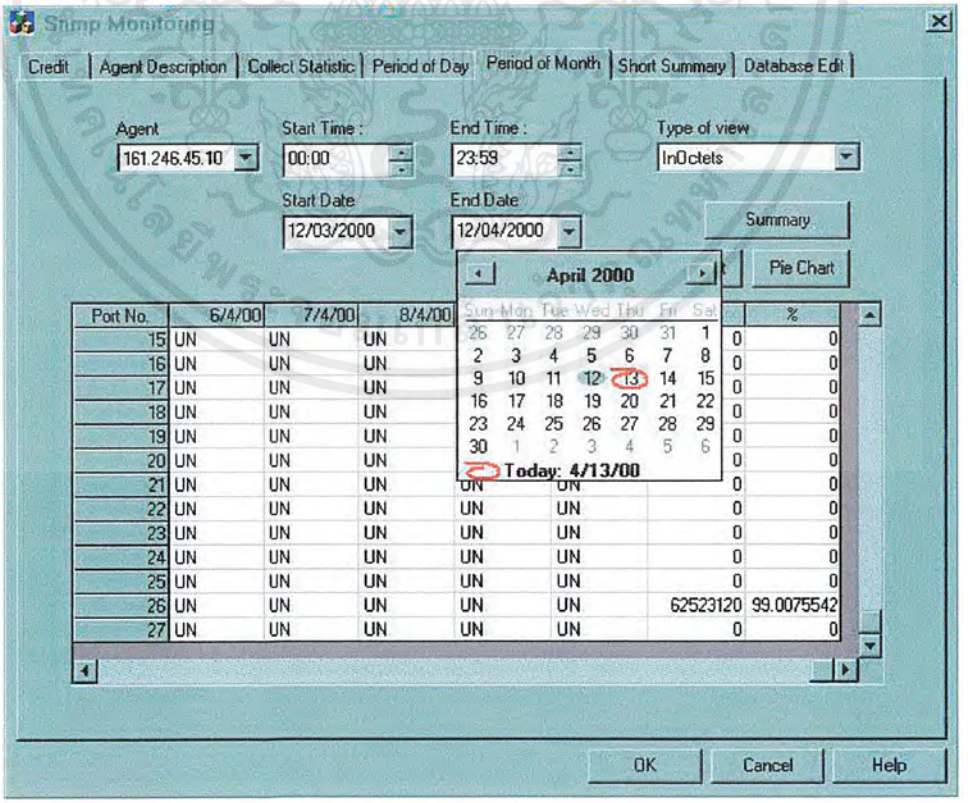
รูปที่ 4.14 **จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือก** agent)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพแสดงการเลือกวัน/เดือน/ปีเริ่มต้น และสุดท้าย ที่ต้องการทราบ



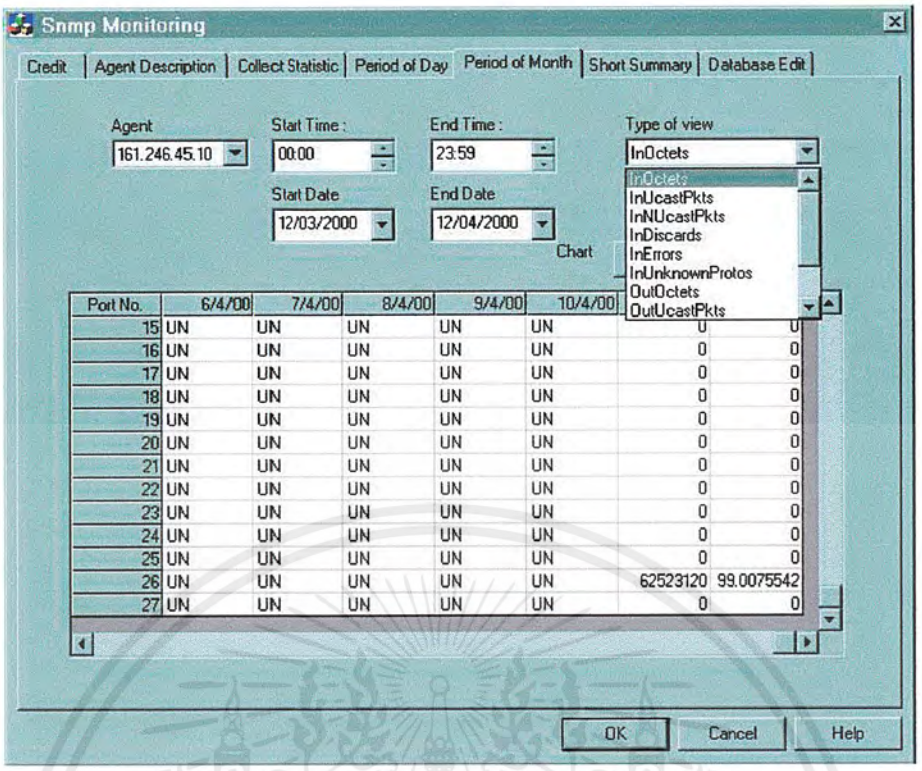
รูปที่ 4.15 จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี เริ่มต้น)



รูปที่ 4.16 จอภาพแสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี สุดท้าย)

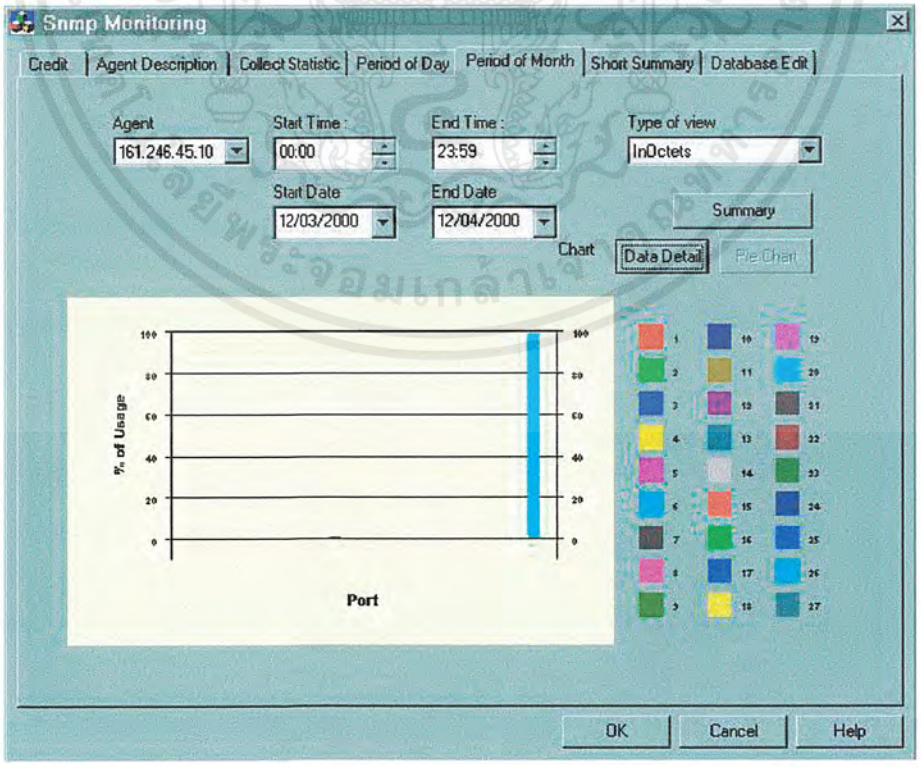
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพรูปที่ 4.17 แสดงการเลือกชนิดข้อมูล(Type of View)ที่ต้องการทราบ



รูปที่ 4.17 แสดงผลสรุปต่อช่วงเวลาหนึ่ง(แสดงการเลือกข้อมูลที่ต้องการให้แสดง)

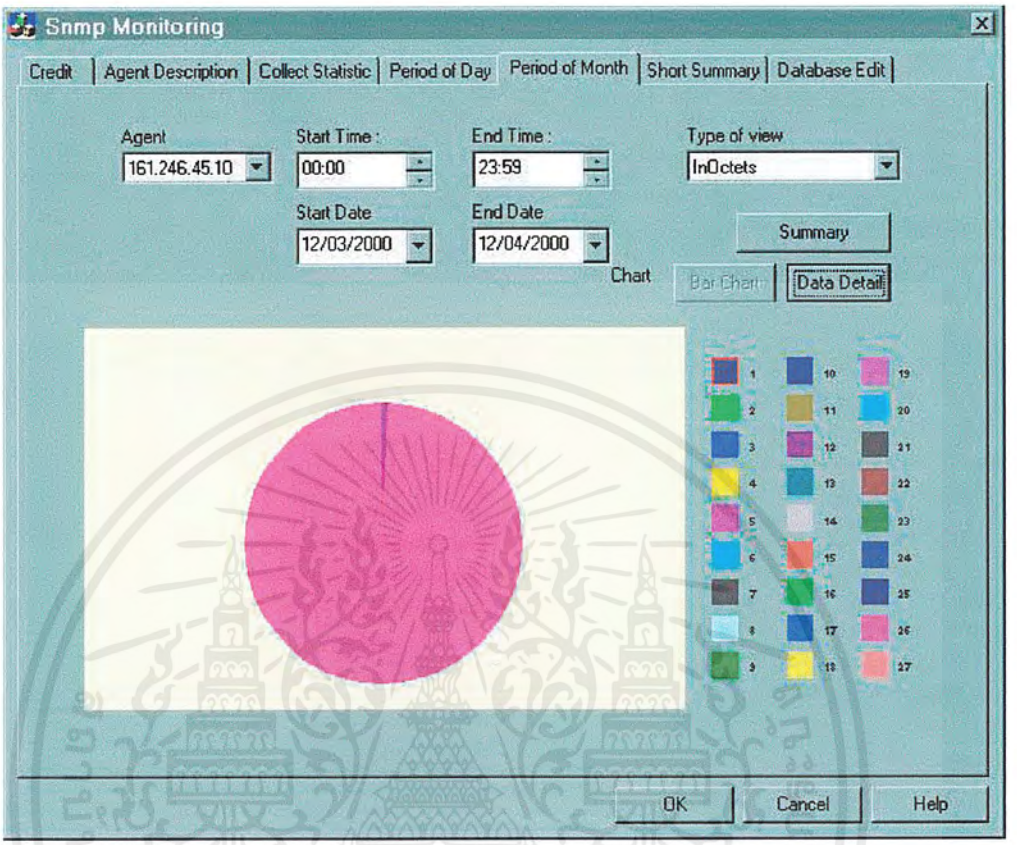
ถ้าต้องการให้แสดงผลในรูปแผนภูมิแท่งของเปอร์เซนต์ของข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งช่วงเวลาก็ให้คลิกปุ่ม Bar Chart หลังจากคลิกปุ่ม Summary



รูปที่ 4.18 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ต่อช่วงเวลาหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

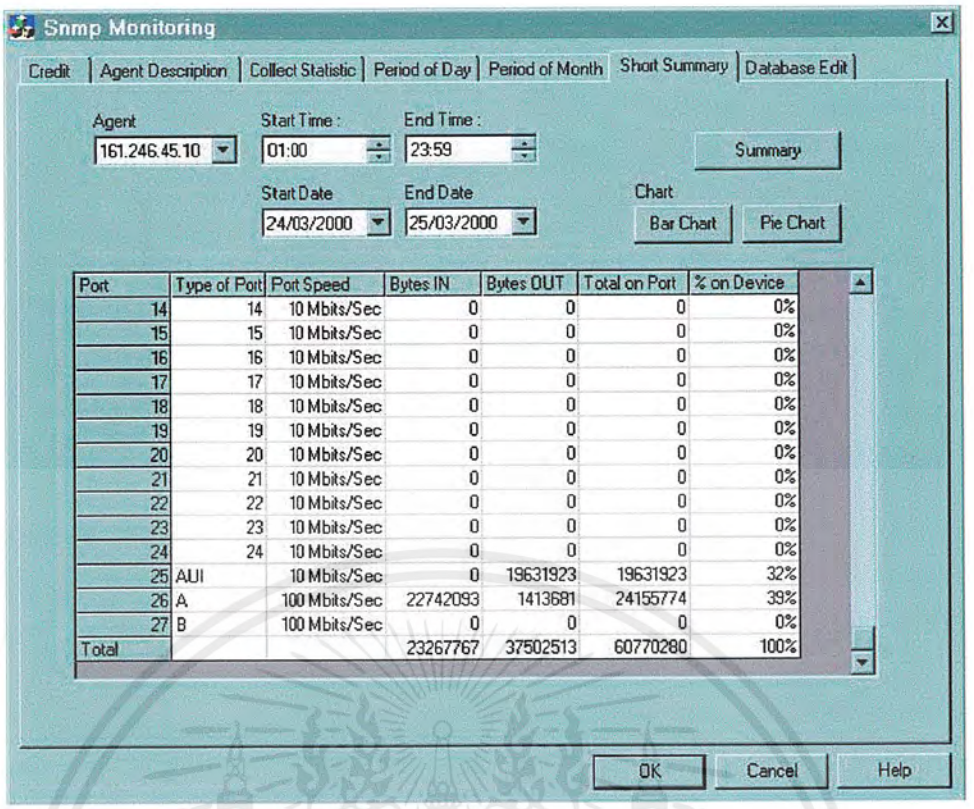
ถ้าต้องการให้แสดงผลในรูปแผนภูมิวงกลมของเปอร์เซนต์ของข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ในหนึ่งช่วงเวลาก็ให้คลิกปุ่ม Bar Pie หลังจากคลิกปุ่ม Summary



รูปที่ 4.19 แผนภูมิวงกลมของจำนวนข้อมูลที่ผ่านแต่ละ port ต่อช่วงเวลาหนึ่ง

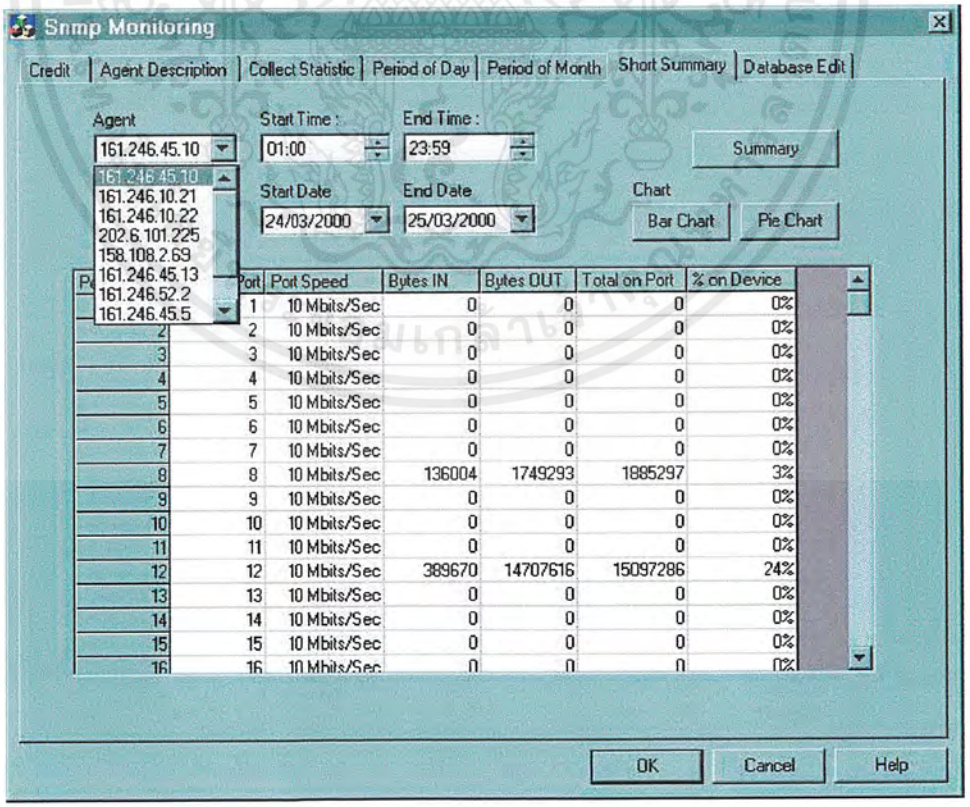
จอภาพรูปที่ 4.20 แสดงผลสรุปโดยรวม ซึ่งจะแสดงข้อมูลที่ผ่านเข้าและออกของแต่ละ port แสดงข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านแต่ละ port และเทียบเป็นเปอร์เซนต์ของข้อมูลหนึ่ง port กับจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่วิ่งผ่าน agent แสดงออกมาที่ตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม

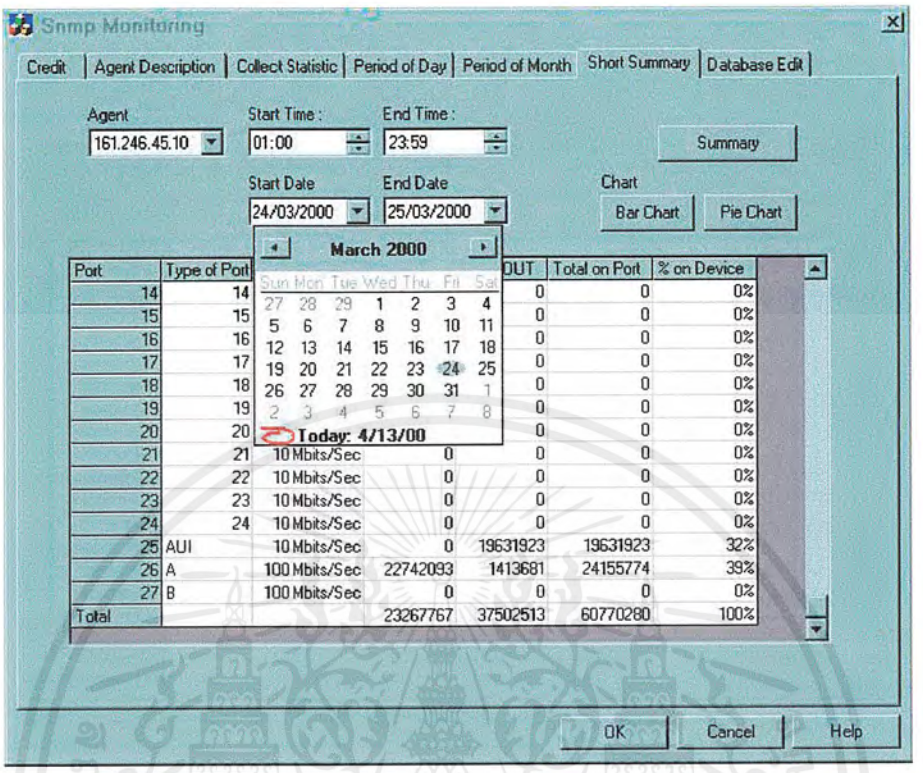
จอภาพนี้แสดงการเลือก agent ที่เราสนใจจะให้แสดงข้อมูล



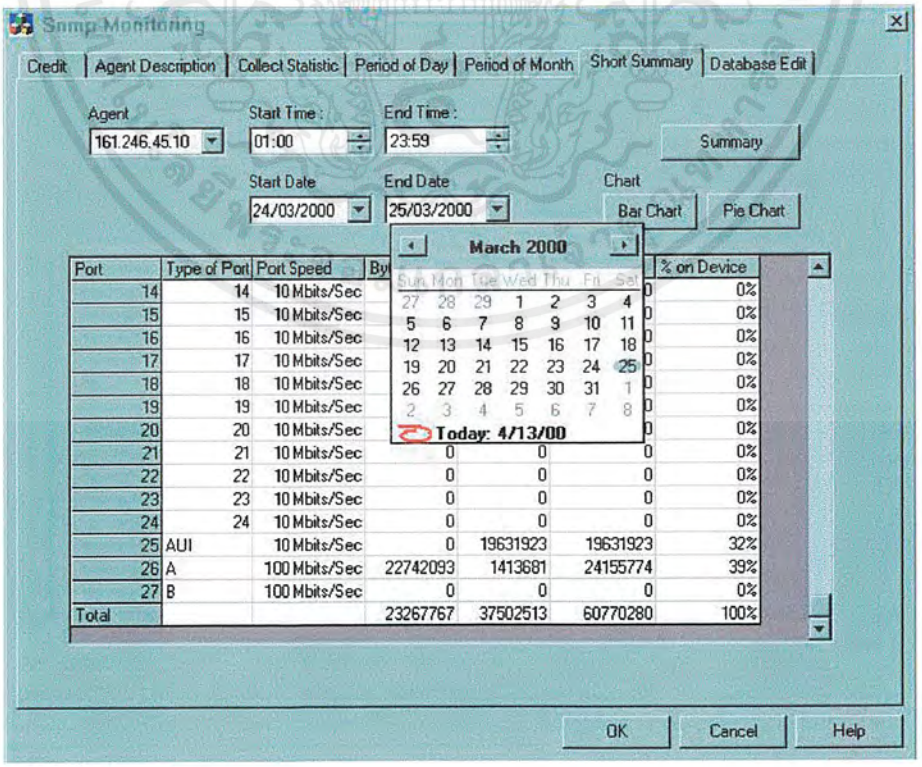
รูปที่ 4.21 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือก agent)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพที่ 4.22 และ 4.23 แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี เริ่มต้น และสุดท้าย ของจอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม



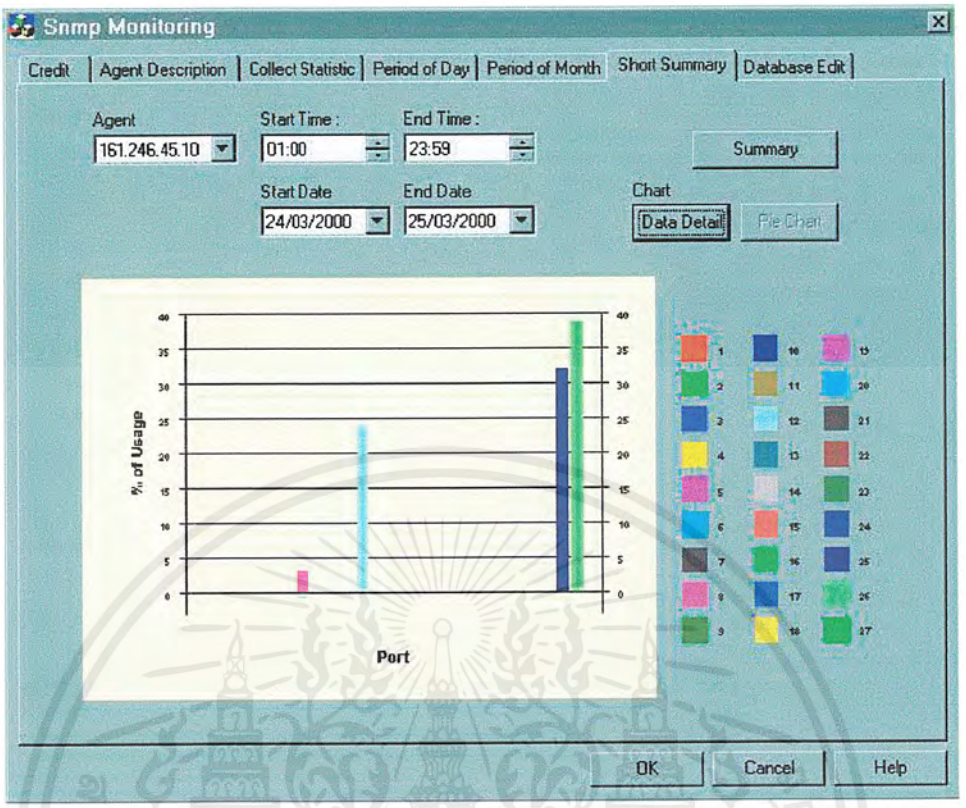
รูปที่ 4.22 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี เริ่มต้น)



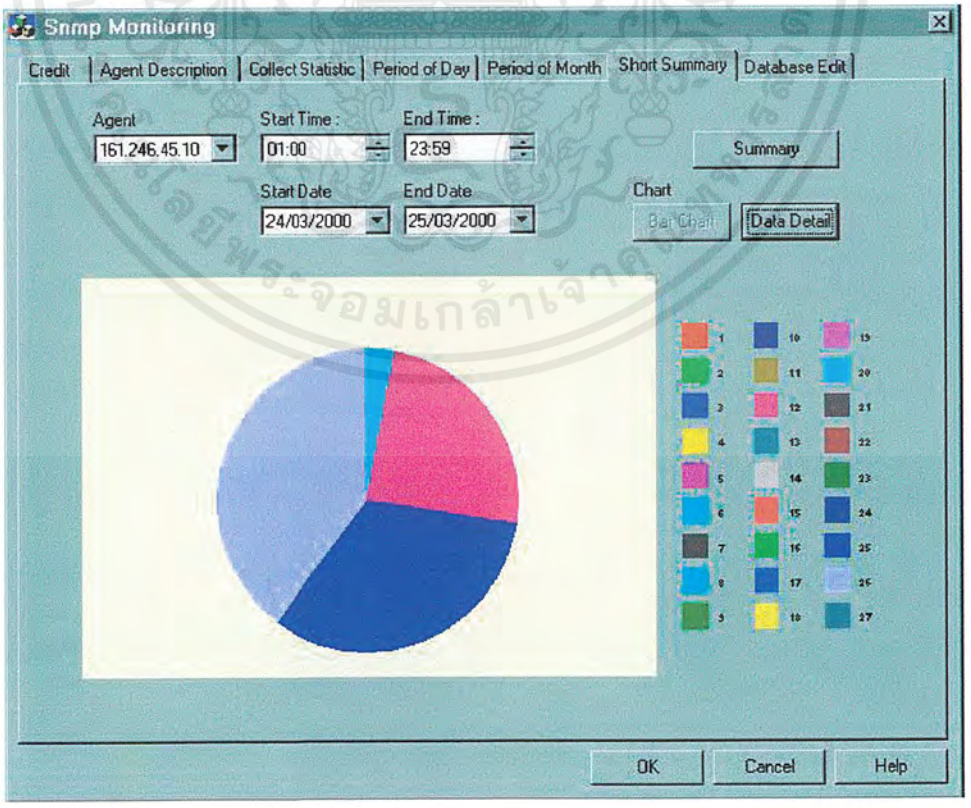
รูปที่ 4.23 จอภาพแสดงผลสรุปโดยรวม(แสดงการเลือกวัน/เดือน/ปี สุดท้าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพรูปที่ 4.24 และ4.25 แสดงแผนภูมิแท่งและวงกลมผลสรุปโดยรวมข้อมูลแต่ละ port



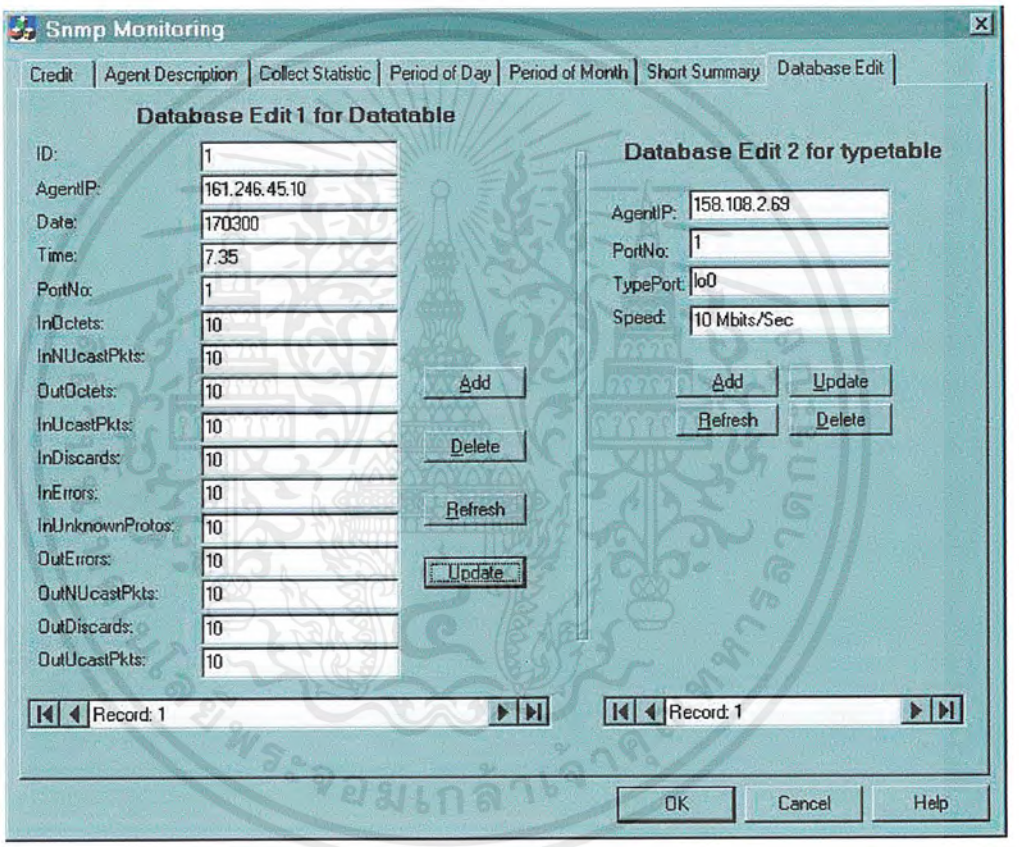
รูปที่ 4.24 **จอภาพแสดงแผนภูมิแท่งของผลสรุปโดยรวม**



รูปที่ 4.25 **จอภาพแสดงแผนภูมิวงกลมของผลสรุปโดยรวม**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอภาพนี้จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงในส่วนฐานข้อมูล ที่ไม่ต้องการเก็บแล้ว หรือใช้สำหรับลบข้อมูลเพื่อทำให้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลใหม่ๆมีเพียงพอ จอภาพในส่วนที่ใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลจะแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นส่วน Database Edit1 for Datatable เพื่อใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงตารางของข้อมูล ส่วนที่สองทางขวามือของจอภาพคือ Database Edit2 for Typetable เพื่อใช้แก้ไขและเปลี่ยนแปลงตารางประเภทของแต่ละ port มีปุ่ม Add เพื่อทำการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในตาราง ปุ่ม Delete เพื่อทำการลบข้อมูลออกจากตาราง ปุ่ม Update เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงตาราง และปุ่ม Refresh เพื่อทำการเรียกข้อมูลปัจจุบันมาแสดง ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 Database Edit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- โปรแกรมนี้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window NT Server เท่านั้น
- การทำการดึงข้อมูลจะไม่สามารถทำได้ ถ้าเส้นทางที่ข้อมูลผ่านมี router ที่ไม่อนุญาตให้ SNMP PDU ผ่านไปได้
- ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาต
- ในการเก็บข้อมูลสถิติจำเป็นต้องใช้เนื้อที่ที่พอเพียงกับจำนวนของข้อมูล
- ไม่สามารถที่จะรับประกันได้ว่า agent จะสามารถส่งข้อมูลกลับมาในเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานปัญหาพิเศษ

ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ Switch ที่ IP Address 161.246.45.10 อุปกรณ์ชื่อ CISCO Catalyze 1900 เป็น Switching 10 Mbps 24 port , 100 Mbps 2 port ,AUI port ตั้งแต่เวลา 10.47 น. ของวันที่ 22 มีนาคม 2543 ถึงเวลา 17.32 น. ของวันที่ 24 มีนาคม 2543 รวมเป็นเวลา 2 วัน 6 ชม. 45นาที

โดยใช้ ระยะช่วงเวลาในการ POLL เท่ากับ 10 วินาที วันที่ 22 มีนาคม 2543 (วันแรก)ได้ผลดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการทดลองวันที่ 22 มีนาคม 2543

Port Number	IN	OUT
port 1-7 , 9-11 , 13-24	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน
port 8	2714240	51088600
port 12	460219	70703184
port A	200925824	10525425
port B	0	64
port AUI	0	170780096

และข้อมูลสุดท้ายของวันที่ 24 มีนาคม 2543 ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองวันที่ 24มีนาคม 2543

Port Number	IN	OUT
port 1-7 , 9-11 , 13-24	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน
port 8	2852566	86243056
port 12	1462774	177421568
port A	365128384	13977596
port B	0	64
port AUI	0	329762432

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ข้อมูลที่ไหลผ่านจริงในช่วงเวลาที่กำหนดจึงหาได้จาก ข้อมูลสุดท้าย – ข้อมูลแรก ซึ่งได้ผลลัพท์ ดังนี้

ตารางที่ 5.3 ผลการทดลองจำนวนข้อมูลที่ไหลผ่านตั้งแต่วันที่ 22 – 24 มีนาคม 2543

Port Number	IN	OUT
port 1-7 , 9-11 , 13-24	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน	ไม่มีข้อมูลไหลผ่าน
port 8	138326	35154456
port 12	1002555	106718381
port A	164202560	3452171
port B	0	0
port AUI	0	158982336

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่ามีข้อมูลไหลผ่านบาง port เป็นจำนวนมาก แต่บาง port กลับไม่มีข้อมูลไหลผ่านเลย เช่น port 1 ถึง port 7 , port 9-11 , port 13-24 ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์เครือข่ายทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ในขณะที่บาง port มีข้อมูลไหลผ่านเป็นจำนวนมาก port ที่ควรจะทำการปรับการใช้งานให้สมดุล ได้แก่ port 8,12 เนื่องจาก port A,B เป็น port ที่มีความเร็วสูงกว่า port 1-24 จึงเหมาะสมแล้วที่จะมีข้อมูลไหลผ่านเป็นจำนวนมากกว่า

ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทดลอง

ทดลองย้ายอุปกรณ์ และ เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีการใช้งานผ่านทาง port 8 , 12 เนื่องจากเป็น port ที่มีการใช้งานมากกว่า port อื่นๆ แต่ทั้งนี้ จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมหลายๆด้าน เช่น ระยะทางของอุปกรณ์ต่างๆ หรือ สายสัญญาณที่มี ถ้าแบ่งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บางส่วนไปใช้งานกับ port ที่มีการใช้งานน้อย อาจทำให้ต้องสิ้นเปลืองค่าใช่จ่ายในการเพิ่มสายสัญญาณ เป็นต้น และยังต้องพิจารณาถึงความเป็นจริงด้วย เช่น ในการทดลอง มี port 8,12 เท่านั้นที่ถูกใช้งาน (พิจารณา port ที่มีความเร็วเท่ากัน) ส่วน port อื่นที่เหลือไม่ได้ถูกใช้งานเลย เนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็น 0 และ เป็น 0 ตั้งแต่ต้น ซึ่งความเป็นจริงอาจเป็นได้ว่า ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานต่อจาก port นั้นๆ เลยก็ได้ และ port 8,12 ที่ถูกใช้งานนั้น ความเป็นจริง อาจมีการใช้งานจากคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว หรือ กลุ่มเครือข่ายย่อยๆ โดยเป็นกลุ่มที่ไม่สามารถแบ่งแยกการใช้งานบางส่วนออกจากกลุ่มนั้นได้ ถ้าเป็นไปตามเหตุการณ์ที่ยกตัวอย่างมานี้ ก็ไม่สามารถที่จะปรับการใช้งานโดยย้ายอุปกรณ์ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีปกติ การทดลองปรับการใช้งานโดยการแบ่งย้ายอุปกรณ์ไปใช้งานกับ port ที่ว่างกว่า ก็จะเกิดผลทำให้ มีการแบ่งการใช้งานได้สมดุลยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ข้อมูลไหลผ่านอุปกรณ์เครือข่ายตัวที่เราสนใจ (Agent) ได้ดีขึ้น ส่งผลให้ความเร็วรวมสูงขึ้น

สรุปผลการดำเนินงานปัญหาพิเศษ

ในการดำเนินงานตามปัญหาพิเศษตั้งแต่ มิถุนายน 2542 จนถึง มีนาคม 2543 ได้มีการดำเนินงานหลายประเภท และหลายขั้นตอน เพื่อที่จะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ จึงได้แบ่งการทำงานออกเป็นหลายๆขั้นตอน ซึ่งบางขั้นตอนสามารถทำควบคู่ หรือ ทำไปพร้อมกันได้ แต่บางขั้นตอนจะต้องรอผลลัพธ์หรือรออุปกรณ์ที่ขั้นตอนอื่นใช้ทำงานอยู่ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์,ฮาร์ดดิสก์ และอุปกรณ์เครือข่าย ซึ่งล้วนแล้วแต่มีอยู่อย่างจำกัด จำต้องอาศัยการเตรียมการ การคิดคำนวณล่วงหน้า เพื่อที่จะจัดสรรทรัพยากรต่างๆเหล่านี้ให้เหมาะสม และ เกิดประโยชน์สูงสุด

โดยขั้นตอนการทำงานเพื่อที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของปัญหาพิเศษ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งรวมถึงการติดต่อกับผู้ที่ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่ใช้โปรโตคอลเดียวกันและที่เกี่ยวข้องกันกับที่ต้องใช้ในปัญหาพิเศษทั้งหมด รวมทั้งออกแบบการทำงานของโปรแกรมคร่าวๆ เพื่อเป็นแนวทางที่จะออกแบบรายละเอียดและเริ่มพัฒนาโปรแกรม โดยขั้นตอนนี้ใช้เวลาตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2542 นับจากการเสนอโครงงานปัญหาพิเศษกับอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ จนถึงเดือน ตุลาคม 2542 หลังจากที่มีการบรรยายนำเสนอความคืบหน้าปัญหาพิเศษกับคณะกรรมการ รวมใช้เวลาถึง 4 เดือน มากกว่าที่ตั้งเป้าหายเอาไว้มากพอสมควร สาเหตุเนื่องมาจากการติดต่อกับผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับ SNMP โปรโตคอลทำได้ยาก เนื่องจากมีผู้พัฒนางานด้านนี้ในวงจำกัด ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยส่วนใหญ่แล้ว ผู้พัฒนาโปรโตคอลนี้ในประเทศ จะเป็นผู้ที่ทำงานในองค์กรที่ให้บริการเครือข่ายเป็นส่วนใหญ่ ในต่างประเทศก็เช่นกัน แต่ในต่างประเทศยังมีองค์กรต่างๆที่พัฒนาโปรโตคอลนี้ในเชิงพาณิชย์ และบางองค์กรก็พัฒนาไปในแนวทางเฉพาะด้านต่างๆ เช่น ใช้กับระบบปฏิบัติการต่างๆกัน ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นแนวทางในปัญหาพิเศษ ทำให้เกิดความล่าช้าอย่างมากในขั้นตอนนี้

2. ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม

การออกแบบส่วนโครงสร้างของโปรแกรมและสรุปถึงเครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการพัฒนา โดยโครงสร้างและเครื่องมือที่ใช้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและออกแบบโครงสร้าง สรุปได้ว่าโปรแกรมในปัญหาพิเศษนี้จะใช้เครื่องมือดังนี้

- Microsoft Visual C++ 6.0 Enterprise Edition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Microsoft Visual Basic 6.0 Enterprise Edition
- Microsoft Access 97
- Microsoft Development Network (MSDN)

โดยใช้ Visual C++ เป็นเครื่องมือในการโปรแกรมในส่วนควบคุมหลักเป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับอุปกรณ์เครือข่ายที่สนใจและสนับสนุนการทำงานโปรโตคอล SNMP โดยผ่านทางโปรโตคอล SNMP และ TCP/IP เหตุผลที่ใช้เครื่องมือนี้อันเนื่องมาจาก Visual C++ มีฟังก์ชันในการทำงานที่สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอล SNMP แต่ใช้เครื่องมือนี้เฉพาะในส่วนควบคุมหลักเท่านั้นเนื่องมาจากการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือนี้มีความยุ่งยากซับซ้อน ทำการแก้ไขปรับปรุงได้ยากมากและฟังก์ชันการทำงานติดต่อกับฐานข้อมูลทำได้ยาก ดังนั้นจึงใช้เครื่องมือ Visual Basic ทำงานในส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูล และติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งทำได้ง่ายกว่าและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายกว่ามาก ในส่วนของระบบฐานข้อมูลใช้เครื่องมือ Microsoft Access ในการสร้างฐานข้อมูล เนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย ช่วยลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมได้

3. ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรมบางครั้งต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบหลายสิ่งหลายอย่าง ปัจจัยที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมโดยจะต้องทำการพัฒนาโปรแกรมให้เสร็จทันตามที่กำหนดและตรงตามเป้าหมาย ซึ่งในบางครั้งอาจจะทำไม่ได้ตามที่ออกแบบไว้ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือเครื่องมือที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมและได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ

ซึ่งในตอนต้นของการพัฒนาโปรแกรมในหัวข้อปัญหาพิเศษได้ทำการใช้เครื่องมือ Visual C++ ในการพัฒนาโปรแกรมทุกส่วนในการทำงานต่างๆ รวมทั้งในส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูลและการติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งประสบปัญหาอย่างมากในการพัฒนาโปรแกรมในส่วนที่ทำการติดต่อกับฐานข้อมูล จึงได้ทำการเปลี่ยนเครื่องมือมาใช้ Visual Basic ในการติดต่อกับฐานข้อมูลทั้งหมดโดย ActiveX Control มาใช้ในการควบคุมฐานข้อมูลให้ติดต่อกับผู้ใช้ได้และแสดงค่าออกจอภาพโดยใช้ SQL ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการจะนำออกมาแสดงทางจอภาพ,แก้ไขฐานข้อมูล และใช้ฟังก์ชันการทำงานในส่วนเวลาของ Visual Basic เพื่อกำหนดช่วงเวลาในการร้องขอข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่ายที่สนใจ รวมทั้งในส่วนที่เป็นรายงานและแสดงผลในรูปของแผนภูมิเพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้ง่ายและตรงตามวัตถุประสงค์ และการทำงานทั้งหมดนี้จะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในส่วนควบคุมที่พัฒนาโดยเครื่องมือ Visual C++

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของปัญหาพิเศษ

โปรแกรมที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์แล้วสามารถที่จะเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่ายที่สนใจโดยการร้องขอข้อมูลและรอรับข้อมูลกับมาเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณให้ตรงตามที่ผู้ใช้ต้องการและสามารถแสดงออกมาทางจอภาพ,รายงานและแผนภูมิ โดยโปรแกรมที่พัฒนาทำงานได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจตามจุดประสงค์ แต่มีข้อจำกัดอยู่บ้างเช่น ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลและความถี่ในการร้องขอข้อมูล ซึ่งส่งผลโดยตรงกับขนาดของฐานข้อมูล ถ้าเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลาจำเป็นจะต้องมีเนื้อที่ที่เพียงพอกับขนาดของฐานข้อมูลที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลา ข้อจำกัดอีกอย่างหนึ่งคือ การร้องขอเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่ายที่อยู่ต่างเครือข่ายกันจะต้องมีการร้องขอข้อมูลผ่านอุปกรณ์ router ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาขึ้นได้ถ้าอุปกรณ์ router นั้นไม่อนุญาตให้มีการร้องขอโดยโปรโตคอล SNMP เกิดผลทำให้ไม่สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการได้ แต่ข้อจำกัดนี้อยู่นอกเหนือความสามารถที่จะควบคุมได้

จากการทดสอบหลายๆครั้ง ทำให้มองเห็นข้อผิดพลาดปลีกย่อยเกิดขึ้นและได้ทำการแก้ไข ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพและความถูกต้องจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และทำงานได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ธารินทร์ สิทธิธรรมชารี และธนัญชัย จำนงค์ภักดี. **Microsoft Visual Basic Version 5.0.** กรุงเทพฯ: ซัสเซส มีเดีย.

นิรุธ อำนวยศิลป์. **คู่มือการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual C++ 6.0.** กรุงเทพฯ: ซัสเซส มีเดีย.

COHEN, Yorun. **SNMP-Simple Network Management Protocol.** [online]. Available : http://194.87.208.92/tech1/1995/snmp/snmp.htm

Feit, S. 1995. **SNMP a Guide to Network Management** . McGRAW-HILL Book Co.,

Stallings, W. 1993. **SNMP, SNMPv2, and CMIP.** Addison-Wesley Publishing Company.

Stallings, W. 1995. **SNMP, SNMPv2, and RMON.** Addison-Wesley Publishing Company

Zaratian, B. 1998. **Microsoft Visual C++ 6.0 Programmer's Guide.** Washington: Redmond.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้