การออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ VIRTUAL และรูปแบบ ROUTING P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM

CONNECTION DESIGN ATM MODEL VIRTUAL AND ROUTING P-NNI IN ATM NETWORK

รุทธิรงค์ สุ่นกูล

RUTTIRONG SOONKOOL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-643-143-6

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ VIRTUAL และรูปแบบ ROUTING P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM

CONNECTION DESIGN ATM MODEL VIRTUAL AND ROUTING P-NNI IN ATM NETWORK

รุทธิรงค์ สุ่นกุล

RUTTIRONG SOONKOOL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-143-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39627
วัน, เดือน, ปี - 8 มิ.ย. 2544

b.....
i.....

CONNECTION DESIGN ATM MODEL VIRTUAL AND ROUTING P-NNI IN ATM NETWORK

RUTTIRONG SOONKOOL

A THESIS SUMBITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN ELECTRICAL ENGINEERRING

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2001

ISBN 974-648-143-6

COPYRIGHT 2001
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เจ้าเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM

CONNECTION DESIGN ATM MODEL VIRTUAL AND ROUTING P-NNI IN ATM NETWORK

ชื่อนักศึกษา นายรุทธิรงค์ สุ่นกุล

รหัสประจำตัว 42061150

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ศ.มนูญ	สุขเกษม	
รศ.ดร.สุวิพล	สิทธิชีวภาค	
รศ.สมยศ	จุณณะปิยะ	
รศ.ดร.ฟูศักดิ์	ชีวสุวิทย์	
รศ.ดร.กอบชัย	เดชหาญ	

วัน/เดือนปี ที่สอบ 9 เมษายน 2544 เวลา 11.00 –12.00 น.

สถานที่สอบ ณ อาคาร 12 ชั้น ชั้น 4 (ห้อง E12-404)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 4 **เดือน** เมษายน **พ.ศ.** 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM
นักศึกษา	นายรุทธิรงค์ สุ่นกุล
รหัสประจำตัว	42061150
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. กอบชัย เดชหาญ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM ในรูปแบบของการทำ Alternative Routing แบบ Dynamic โดยผ่าน ATM Virtual Connection ทั้ง 2 ชนิด คือ Virtual Path Identifier (VPI) และ Virtual Channel Identifier (VCI) วิทยานิพนธ์แสดงถึงการเชื่อมโยงแบบ Network to Network Interface (NNI) ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานด้วย Private Network to Network Interface (P-NNI) และเชื่อมโยงไปยังอุปกรณ์ ATM Work Group Switch ที่สนับสนุนการทำงานด้วย UNI 3.1 Signaling Protocol ทำการทดลองโดยการ Monitor เครือข่าย ATM ตรวจสอบการทำงานของรูปแบบ Routing P-NNI โดยในเส้นทางการเชื่อมต่อชนิด Point to Point และ Point to Multipoint ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึง P-NNI Routing และ Number ของ VCI (Virtual Channel Identifier) และ VPI (Virtual Path Identifier) ในการเชื่อมต่อในเครือข่ายชนิด ATM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Connection Design ATM model Virtual and Routing P-NNI in ATM Network
Student	Mr. Ruttirong Soonkool
Student ID.	42061150
Degree	Master of Engineering
Programme	Electrical Engineering
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Kobchai Dejhan

ABSTRACT

This thesis proposes Connection Design ATM model Virtual and Routing P-NNI in ATM Network. In model Alternative Dynamic Routing bypass ATM virtual connection 2 types Virtual Path Identifier (VPI) and Virtual Channel Identifier (VCI). This thesis also shows the connection of NNI type between ATM backbone switch support of P-NNI form. Each unit connects to ATM workgroup switch to support the operation of UNI 3.1 signaling protocol. Testing by with monitor of ATM network check model Routing P-NNI by in virtual ATM based on the model type point to point and point to multipoint. This experiment shows the number of VCI and VPI in dominant connection with virtual ATM model in ATM network.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM รวมทั้งได้ทำการตรวจสอบระบบจาก รศ. ดร. กอบชัย เดชหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของท่าน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อดำรง คุณแม่รุจิรา สุ่นกุล คุณพ่อสมมาตร และคุณแม่สุพัตรา แว่นแก้ว ที่ได้อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจตลอดจนให้การสนับสนุนลูกคนนี้ในการศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณครูและอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาจนเป็นข้าพเจ้าได้ในทุกวันนี้

ขอขอบคุณธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทดลอง และเจ้าหน้าที่กลุ่มวิศวกรข่ายสื่อสารข้อมูลของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในเรื่องระบบต่างๆ ดร.โชติวิทย์ ชยวัฒนางกูร,คุณพิพัฒน์ เอี่ยมชีรางกูร,คุณฉลาด อัษฎามงคล คุณชาลิน สุวรรณวงศ์ และคุณถาวร ตรีธนูชัย ที่ได้ให้โอกาสและให้คำแนะนำในเรื่องระบบสื่อสารข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่ๆ คุณดวงกมล เด็กหญิงธิกมล สุ่นกุล และลูกน้อยที่กำลังจะเกิดคอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในด้านต่างๆ มาโดยตลอด ซึ่งทำให้การวิจัย และการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย จงช่วยดลบันดาลให้ทุกๆ ท่านที่กล่าวถึงนั้นประสบความสำเร็จ มีความสุขความเจริญด้วยจตุพิพพร และประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานทุกประการ

รุทธิรงค์ สุ่นกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญภาพ IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของวิทยานิพนธ์.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....1

1.3 หลักการใหม่ที่นำเสนอ.....2

1.4 เปรียบเทียบกับหลักการที่มีอยู่เดิม.....2

1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์ 3

บทที่ 2 ATM (Asynchronous Transfer Mode).....4

2.1 กล่าวนำ.....4

2.2 ATM (Asynchronous Transfer Mode).....4

2.3 มาตรฐาน ATM.....5

2.4 ความสามารถรองของเทคโนโลยีของ ATM 5

2.5 รูปร่างลักษณะของ ATM 6

2.6 รูปร่างลักษณะของ ATM Network Interfaces 6

2.7 รูปร่างลักษณะของ ATM Cell-Header Format 7

2.8 รูปร่างลักษณะของ ATM Virtual Connection.....8

2.9 โครงสร้าง Protocol ATM แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ชั้น.....8

2.9.1 Physical Layer (Physical).....8

2.9.2 หน้าที่สร้างส่วนหัวของเซลล์.....8

2.9.3 หน้าที่ ATM Adaptation Layer (AAL).....9

2.9.3.1 AAL1.....9

2.9.3.2 AAL2.....9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.9.3.3 AAL3/4.....9

2.9.3.4 AAL5.....9

2.9.3.4.1 Convergence Sublayer (CS).....9

2.9.3.4.2 Segmentation and Reassemble Sublayer (SAR).....9

2.9.4. ส่วนประกอบของ ATM Switch.....10

2.10 การส่งขอการเชื่อมต่อหลักและการเชื่อมต่อรอง.....11

2.11 รูปแบบ LAN Emulation.....12

2.12 รูปแบบการเชื่อมต่อภายในของ ATM 12

2.13 การเชื่อมต่อ (Connection Management) 12

2.14 รูปแบบ ATM Routing Protocol.. 13

2.15 ข้อดีของ ATM 14

2.15.1 ATM ถูกพัฒนาให้เป็นมาตรฐานกลาง.....14

2.15.2 ATM ถูกพัฒนาเพื่อการส่งข้อมูล.....14

2.15.3 ATM ถูกพัฒนาให้ใช้กับข้อมูลทุกรูปแบบ.....14

2.15.4 ATM สามารถใช้ได้ที่ความเร็วสูง.....15

12.16 ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครือข่าย ATM 15

12.16.1 เครือข่าย LAN 15

12.16.2 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Networks).....16

12.16.3 เครือข่าย ATM 17

2.17 เทคนิคในการฟื้นฟู (Restoration) เครือข่าย ATM.....17

2.18 ปัญหาของ VP 18

2.19 วิธีการในการ Restoration เครือข่าย ATM 19

2.19.1 แผนการการควบคุมที่จุดศูนย์รวม.....20

2.19.2 สวิตช์คุ้มกันระบบอัตโนมัติ 21

2.19.2.1 การทำงาน 1+1 APS.....21

2.19.1.2 การทำงาน 1:1 APS.....21

2.19.2.3 การทำงาน m : n APS.....22

2.19.3 ระบบแหวนรักษาตนเอง (Self – Healing Ring (SHR)).....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.19.4 เครือข่ายรักษาตนเอง Self – Healing Network (SHN).....23
2.20 ปัญหาที่ผิดพลาดของ Virtual Path 25
2.21 การออกแบบเครือข่ายและการออกแบบทรัพยากรสำรอง.....26
2.22 กลไกในการควบคุมความล้มเหลว.....28
2.23 การศึกษาในอนาคต.....29
2.24 ความสามารถการรองรับในเครือข่าย 29
2.25 เทคนิคการขยายขอบเขต.....30
2.25.1 Layer Escalation.....30
2.25.2 Subnetwork Escalation.....31
2.25.3 Scheme Escalation 31
2.26 ความน่าเชื่อถือในเครือข่าย.....31
2.27 การดูแลและการจัดการเครือข่าย.....31
2.28 การดูแลรักษาวงจร.....32
2.29 Management Information Base (MIB) ของ SNMP.....32
2.30 โครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศจัดการ 33
2.30.1 Administrative Structure.....34
2.30.2 Information Structure.....34
2.30.3 Naming Structure.....34
2.31 ความสัมพันธ์ของ Network Management 35

บทที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง.....36
3.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ ATM.....36
3.2 ตรวจสอบองค์ประกอบของ ATM 36
3.3 กำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM.....36
3.4 กำหนด LANE Database name thesis.....37
3.5 การตรวจสอบองค์ประกอบของขบวนการ LANE.....37
3.6 ทดลองเปลี่ยนข้อมูลใน Prefix ATM Address.....37
3.7 การเพิ่ม Router ที่ interface รองรับเครือข่าย ATM.....38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.8 ทดลองเปลี่ยน LANE Database.....38
3.9 กำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM Virtual.....38
3.10 การตรวจสอบ ATM Virtual Connection.....39
3.11 การ Monitor VPI ที่ 0 VCI ที่ 313.....39
3.12 การตรวจสอบองค์ประกอบของ ATM Virtual Connection.....39
3.13 การ Monitor ATM Backbone Switch.....39
3.14 การปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch.....39
3.15 การ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 1 และ ชุดที่ 2.....41
3.16 การตรวจสอบ LANE ว่าการทำงานเป็นหลังจาก Modify ATM Address.....41
3.17 การทดสอบองค์ประกอบ Interface ATM 41
3.18 การตรวจสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่าย.....41

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....42
4.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ ATM.....42
4.2 การตรวจสอบ lane default-atm-addresses 44
4.3 กำหนดค่า ATM Address และ lane default-atm-addresses ลงอุปกรณ์.....46
4.4 กำหนด LANE Database ชื่อ thesis ลงบนอุปกรณ์.....54
4.5 การตรวจสอบองค์ประกอบของขบวนการ LANE 57
4.6 ผลการทดลองเปลี่ยนข้อมูลใน Prefix ATM Address.....64
4.7 ผลการทดลองเพิ่ม Router interface ATM 69
4.8 ผลการทดลองเปลี่ยน LANE Database.....72
4.9 Monitor เครือข่าย ATM Backbone Switch 79
4.10 การตรวจสอบ ATM Virtual Connection 81
4.11 ผลการ Monitor ATM VC ชนิด Point to Point และ Point to Multipoint.....82
4.12 ผลการตรวจสอบ ATM VC ชนิด Point to Point 85
4.13 การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization 86
4.14 ผลการทดลองปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.15 ปริมาณการรองรับข้อมูลก่อนและหลังการทำงานของ P-NNI 90
4.16 ผลการทำงานหลังจาก Modify Prefix ATM Address.....92
4.17 การตรวจสอบองค์ประกอบ Interface ATM 99
4.18 ผลการทดลองการทำงานของ ATM Workgroup Switch 101

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....102

บรรณานุกรม.....103
ภาคผนวก 105
ภาคผนวก ก. ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ 106
ภาคผนวก ข. โปรแกรมควบคุมการวิเคราะห์ระบบในการเชื่อมต่อ ATM.....107
ประวัติผู้เขียน.....110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ส่วนประกอบในแต่ละ ATM Cell.....5

2.2 ส่วนประกอบใน ATM Address Format.....6

2.3 รูปแบบ ATM Network Interfaces 7

2.4 รูปแบบของ ATM Cell-Header Format.....7

2.5 รูปแบบของ ATM Virtual Path and Virtual Channels 8

2.6 รูปแบบของ ATM Reference Model 9

2.7 โครงสร้าง ATM Reference Model.....10

2.8 โครงสร้าง LAN Emulation.....11

2.9 Static Route ในเครือข่าย ATM.....13

2.10 Dynamic Route ในเครือข่าย ATM.....14

2.11 ประโยชน์ของเครือข่าย ATM ให้บริการข้อมูลในเครือข่าย.....15

2.12 เปรียบเทียบการใช้ Resources ระหว่าง Digital path and Virtual path 18

2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการ Restoration Factor.....19

2.14 แผนการควบคุมที่จุดศูนย์รวม.....20

2.15 การทำงานของสวิตช์ควบคุมระบบอัตโนมัติ VP (VC).....21

2.16 โครงสร้างระบบแหวนรักษาตนเองของ ATM 23

2.17 ขั้นตอนของการวางแผน Network และ Assign Backup VP.....24

2.18 ความแตกต่างระหว่าง Dynamic Planed และ Preplanned Scheme.....25

2.19 หลักการแก้ปัญหาที่ผิดพลาดของ Virtual Path 27

2.20 รูปแบบกลไกในการควบคุมความล้มเหลวของ VP 28

2.21 การป้องกันระบบไม่ให้ซ้ำซ้อน.....30

2.22 รูปแบบวงจรจัดการการผิดพลาด.....32

2.23 โครงสร้างของ MIB.....34

3.1 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM ด้วย Fiber Optic.....36

3.2 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM ด้าน Logical.....37

3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM กับ Router ATM ด้วย Fiber Optic.....38

3.4 ภาพจำลองของการเชื่อมต่อ ATM Virtual 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.5 การปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch.....40

3.6 ภาพจำลองของ ATM Virtual Connection และการทำงานของ P-NNI 41

4.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ Network.....42

4.2 รูปแบบ Address ATM.....43

4.3 การออกแบบ ATM Address LCES และ LANE Database name thesis.....46

4.4 รูปแบบ Modify ATM Format Address.....64

4.5 การเชื่อม Router ในเครือข่าย ATM.....69

4.6 ผลตรวจสอบ lane Client ที่ Router 71

4.7 การ Ping ระหว่าง ATM LANE ที่ Router.....71

4.8 การออกแบบ LECS และLANE Database 72

4.9 ผลการ Monitor ATM Network 79

4.10 ภาพขยายที่ Monitor ATM Network 80

4.11 การตรวจสอบ ATM Virtual Connection 81

4.12 การเชื่อมต่อของ VPI & VCI จาก ATM Switch 1 ไป ATM Switch 2.....81

4.13 จำนวน Hop ในการใช้ VPI & VCI Number การเชื่อมต่อ ATM Switch.....82

4.14 ภาพการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Point.....82

4.15 การเชื่อมต่อ VPI & VCI ชนิด Point to Multipoints.....83

4.16 ข้อมูลของ VPI =0 ,VCI =228 ที่เป็นชนิด Point to Multipoints.....83

4.17 ภาพการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Multipoints.....84

4.18 ภาพขยายการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Multipoints.....84

4.19 การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานก่อนเปลี่ยน LANE Database.....86

4.20 การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานหลังเปลี่ยนLANE Database.....87

4.21 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด A 90

4.22 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด B 90

4.23 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM หลังจากการปลดสาย Fiber Optic.....91

4.24 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด A หลังจากการปลดสาย Fiber Optic.....91

4.25 องค์ประกอบ Interface ATM Workgroup Switch ที่ Interface UNI.....99

4.26 องค์ประกอบ Interface ATM Workgroup Switch ที่ Interface NNI.....99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.27 การทดสอบการเชื่อมต่อ ATM VC.....100

4.28 ผลการทดสอบการ OAM ping ผ่าน VPI และ VCI.....100

4.29 ภาพการ Monitor เครือข่าย ATM ตรวจสอบการใช้งานทั้งเครือข่าย.....101

4.30 ผลการทดสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่าย.....101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของวิทยานิพนธ์

ในเมืองไทยการแข่งขันการให้บริการข้อมูลของลูกค้ามีปริมาณสูงมาก เทคโนโลยีเครือข่ายแบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode) สามารถให้บริการการส่งข้อมูลต่างๆทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน เทคโนโลยี ATM นำการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ แปลงให้เป็น Cell และแปลงกลับเป็นรูปแบบดังเดิม ระบบสำนักงานขนาดใหญ่มีความจำเป็นในการใช้ข้อมูลหลากหลาย Application แต่ติดปัญหาที่สถานที่ตั้งของ User มีจำนวนหลายอาคาร และแต่ละอาคารมีหลายชั้น ทำให้มีความยุ่งยากในการใช้งานของ User หลายครั้งที่ต้องติดตั้ง Server เพื่อรองรับ 1 Workstation ในบาง Application มี Server ติดตั้งทุกชั้น แต่ Server รองรับ 5 – 10 Workstation ทำให้ 1 Workstation ใช้งานได้ 1 Application และมี LAN ภายในหลายวงทำให้ยุ่งยากต่อการดูแล ปัญหาของระบบสำนักงานขนาดใหญ่มีการโยกย้ายสถานที่ทำงาน การขอเพิ่มและยกเลิกการใช้ Application มีปริมาณมาก ทำให้มีความยุ่งยากและใช้ค่าใช่จ่ายสูง การนำเทคโนโลยีเครือข่ายแบบ ATM มาประยุกต์ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ในระบบ LAN ที่มีอยู่เดิม (Ethernet หรือ Token Ring) โดยใช้ฟังก์ชั่นของ LAN Emulation (LANE) ในลักษณะ Virtual LAN (VLAN) เป็นรูปแบบที่สัมพันธ์กันระหว่าง LANE ในส่วน ATM กับ VLAN ในส่วน Ethernet ทำให้ระบบ LAN มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและง่ายต่อการจัดการภายในเครือข่ายรวมถึงคุณสมบัติเด่นต่าง ๆ เช่น การส่งผ่านครั้งละมาก ๆ (High Throughput), การจัดระดับความสำคัญของข้อมูล Quality–of–Service (QoS) , ความสามารถที่รองรับความต้องการของผู้ขอบริการไม่มีขีดจำกัด จากสถานที่ตั้งและ Application (Move , Add , Change) วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอถึงการออกแบบการเชื่อมต่อในเครือข่ายชนิด ATM เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเครือข่ายชนิด ATMให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

การออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM เพื่อจัดการเครือข่ายชนิด ATM ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการเพิ่ม Configuration ลงบนอุปกรณ์ ไม่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์เพิ่มขึ้นตลอดจนการจัดระบบให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด วิทยานิพนธ์นี้นำ Network Management ในการ Monitor เพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบภายในเครือข่ายและเป็นการตรวจสอบการออกแบบว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หรือระบบมีปัญหาในส่วนไหน การ Monitor เครือข่าย ATM ด้วย Network Management ส่วน ATM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Director จะเห็นการเชื่อมต่อในเครือข่ายชนิด ATM แบบ Virtual และปริมาณการใช้งานในแต่ละ ATM Workgroup Switch และการรับภาระของ ATM Switch Backbone ในการรองรับ ATM Workgroup Switch หลังการทำงานของ P-NNI Routing แบบ Dynamic และสามารถวางแผนเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

1.3 หลักการใหม่ที่นำเสนอ

วิทยานิพนธ์นำเสนอการออกแบบเครือข่ายชนิด ATM ในการทำระบบสำรองของ LANE ในเครือข่ายชนิด ATM เครือข่ายขนาดใหญ่ การทำ Routing ระหว่าง LANE และเปลี่ยนแปลง Prefix ATM Address เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์แก้ไข การใช้ Network Management ในการ Monitor เพื่อเห็นองค์ประกอบภายในเครือข่ายและเป็นการตรวจสอบการออกแบบว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หรือระบบมีปัญหาในส่วนไหน การ Monitor เครือข่าย ATM ด้วย Network Management ส่วน ATM Director จะเห็นการเชื่อมต่อในเครือข่ายชนิด ATM แบบ Virtual และปริมาณการใช้งานในแต่ละ ATM Workgroup Switch และการรับภาระของ ATM Switch Backbone ในการรองรับ ATM Workgroup Switch หลังการทำงานของ P-NNI Routing แบบ Dynamic และสามารถวางแผนเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

1.4 เปรียบเทียบหลักการเดิมกับหลักการใหม่

ในหลักการเดิมนั้นการจัดการกับระบบเครือข่าย LAN ภายในมีความยุ่งยากต่อการตรวจสอบเครือข่าย จึงทำให้รูปแบบของการบริการด้านรูปแบบต่างๆ ถูกจำกัดลง รวมถึงความต้องการของผู้ขอบริการมีขีดจำกัด จากสถานที่ตั้งและ Application ที่ต้องการใช้งานแต่เทคโนโลยี ATM นั้นสามารถนำเอาการสื่อสารในรูปแบบอื่น ๆ ตามที่กล่าวมาประยุกต์ใช้ร่วมในเครือข่ายได้ร่วมในเครือข่ายได้รวมถึงคุณสมบัติเด่นต่าง ๆ เช่น การส่งผ่านครั้งละมาก ๆ (High Throughput), การจัดระดับความสำคัญของข้อมูล Quality–of–Service (QoS) , ความสามารถที่รองรับความต้องการของผู้ขอบริการไม่มีขีดจำกัด จากสถานที่ตั้งและ Application (Move , Add , Change) และสามารถนำเครือข่าย ATM มาประยุกต์ใช้กับเครือข่ายระบบ LAN (Ethernet หรือ Token ring) ที่มีอยู่เดิม (Existing Protocol) การ Monitor เครือข่าย ATM ด้วย Network Management ส่วน ATM Director จะเห็นการเชื่อมต่อในเครือข่ายชนิด ATM แบบ Virtual และปริมาณการใช้งานในแต่ละ ATM Workgroup Switch และการรับภาระของ ATM Switch Backbone ในการรองรับ ATM Workgroup Switch หลังการทำงานของ P-NNI Routing แบบ Dynamic และสามารถวางแผนเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI ในเครือข่ายชนิด ATM โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบระบบสำรองของ LANE บนเครือข่ายชนิด ATM เครือข่ายขนาดใหญ่ การทำ Routing ระหว่าง LANE และเปลี่ยนแปลง Prefix ATM Address เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์แก้ไขเพิ่มประสิทธิภาพในเครือข่ายชนิด ATMให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถวางแผนเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

บทที่ 2 เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีเทคโนโลยีเครือข่ายแบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode) มาตรฐาน ATM ข้อดีของ ATM ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครือข่าย ATM เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่าย LAN

บทที่ 3 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic กำหนด LANE Database name thesis บนขบวนการ LANE ระบบสำรองของ LANE ในเครือข่ายชนิด ATM เครือข่ายขนาดใหญ่ การทำ Routing ระหว่าง LANE และเปลี่ยนแปลง Prefix ATM Address ทดลองรูปแบบการการทำงานของ P-NNI Routing แบบ Dynamicในเครือข่ายชนิด ATM ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory ตรวจสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่าย โดยการใช้ Network Management Monitor เครือข่าย ATM

บทที่ 4 ผลการทดลองรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic ผลการทดลอง LANE Database name thesis บนขบวนการ LANE ระบบสำรองของ LANE ในเครือข่ายชนิด ATM เครือข่ายขนาดใหญ่ การทำ Routing ระหว่าง LANE และเปลี่ยนแปลง Prefix ATM Address ผลการทดลองที่มีรายละเอียด User Interface เป็น Text Base ผลการทดลองทดลองรูปแบบการการทำงานของ P-NNI Routing แบบ Dynamicในเครือข่ายชนิด ATM ผลการทดลองการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory ตรวจสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่าย โดยการใช้ Network Management Monitor เครือข่าย ATM

บทที่ 5 เป็นบทสรุปผลการวิจัยและออกแบบระบบรวมถึงข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบ ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทำการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

2.1 กล่าวนำ

ในเมืองไทยการแข่งขันการให้บริการของข้อมูลของลูกค้ามีปริมาณสูงมาก เทคโนโลยีเครือข่ายแบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode) สามารถให้บริการการส่งข้อมูลต่างๆทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน เทคโนโลยี ATM นำการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ แปลงให้เป็น Cell และแปลงกลับเป็นรูปแบบดั้งเดิม การนำเทคโนโลยีเครือข่ายแบบ ATM มาประยุกต์ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ในระบบ LAN ที่มีอยู่เดิม (Ethernet หรือ Token Ring) โดยใช้ฟังก์ชั่นของ LAN Emulation (LANE) ในลักษณะ Virtual LAN (VLAN) เป็นรูปแบบที่สัมพันธ์กันระหว่าง LANE ในส่วน ATM กับ VLAN ในส่วน Ethernet ทำให้ระบบ LAN มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและง่ายต่อการจัดการภายในเครือข่ายรวมถึงคุณสมบัติเด่นต่าง ๆ เช่น การส่งผ่านครั้งละมาก ๆ (High Throughput), การจัดระดับความสำคัญของข้อมูล Quality–of–Service (QoS) , ความสามารถที่รองรับความต้องการของผู้ขอบริการไม่มีขีดจำกัด จากสถานที่ตั้งและ Application (Move , Add , Change) และสามารถวางแผนเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

2.2 ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Asynchronous Transfer Mode (ATM) คือมาตรฐานที่กำหนดโดย International Telecommunication Union–Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) เพื่อสามารถรองรับความต้องการของการบริการจำนวนมากในการขอบริการ เช่นเสียง ภาพ และ การส่งข้อมูล การส่งต่อของ ATM ส่งโดยเซลล์ที่ข้อมูล เพื่อแบบการบริการที่มีจำนวนมาก เพราะว่าการส่งเซลล์ fixed-size ในเครือข่าย ATM เป็นการเชื่อมโยงที่มีความสามารถในการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

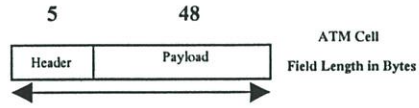
ATM มีรูปแบบ Connection – oriented มีการกำหนดขนาดของ Cells ที่ประกอบด้วย 3 สถานะ

- Call Set – Up
- Data Transfer
- Call Termination

ATM เป็นระบบสวิทซ์ชิ่งที่มีอัตราการสวิทซ์ที่สูงมาก สามารถมีแบนด์วิช (Bandwidth)ที่สูง สามารถรวมข้อมูล, เสียงและภาพเข้าด้วยกัน เป็นการส่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM มีการส่งข้อมูลที่มีการจัดการเรียงข้อมูลที่คงที่เรียกว่า Cells ใน Cells ประกอบด้วย Address ATM 53 Bytes ใน 5 Bytes เป็นข้อมูล Cells-Header และ 48 Bytes เป็นข้อมูล Payload ข้อมูลจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่จะเป็นภาพหรือเสียง ต้องมีการเปลี่ยนข้อมูลให้เป็น Cells ทั้งหมดเป็นมาตรฐานของ ATM Cells ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบในแต่ละ ATM Cell

2.3 มาตรฐาน ATM

ATM มีข้อกำหนดบนพื้นฐานในมาตรฐานเครือข่ายของ ITU-T Broadband Integrated Services Digital Network (BISDN) โดยกำหนดเทคโนโลยีความเร็วสูง (high-speed) รองรับเสียง ภาพ และ การส่งข้อมูล ในการรองรับการใช้งานภายในองค์กรและการเชื่อมต่อสู่ระบบเปิด ATM Forum มีการกำหนดมาตรฐานดังนี้

- User-to-Network Interface (UNI) 2.0
- UNI 3.0
- UNI 3.1
- Public-Network Node Interface (P-NNI)
- LAN Emulation (LANE)

2.4 ความสามารถรองรับเทคโนโลยีของ ATM

ใน ATM cell-switching สามารถรองรับเทคโนโลยีหลากหลาย เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าในการใช้ ATM โดย ATM ทำการสวิทช์วงจร circuit switching การรับประกันความสามารถในการส่งข้อมูลและการส่งผ่านที่คงที่ทำให้เชื่อว่าสิ่งเหล่านี้ในการส่งผ่านข้อมูลสับเปลี่ยนกลุ่มมีความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลที่มีความหนาแน่นมีการกำหนด bandwidth ให้ไปกิกะบิตหลาย(Gbps) ต่อวินาทีแบนด์วิดท์ที่ปรับขนาดได้จากเมกะหน่วย (Mbps)ใช้นับตัวเลขฐานสอง สองสามอันต่อวินาที (Mbps) เพราะว่าธรรมชาติที่ซึ่งไม่พ้องกันในเรื่องของเวลานั้น ATM มีประสิทธิภาพกว่าเทคโนโลยีที่ในเวลาเดียวกันอย่างเช่น (TDM) หลายทาง time-division

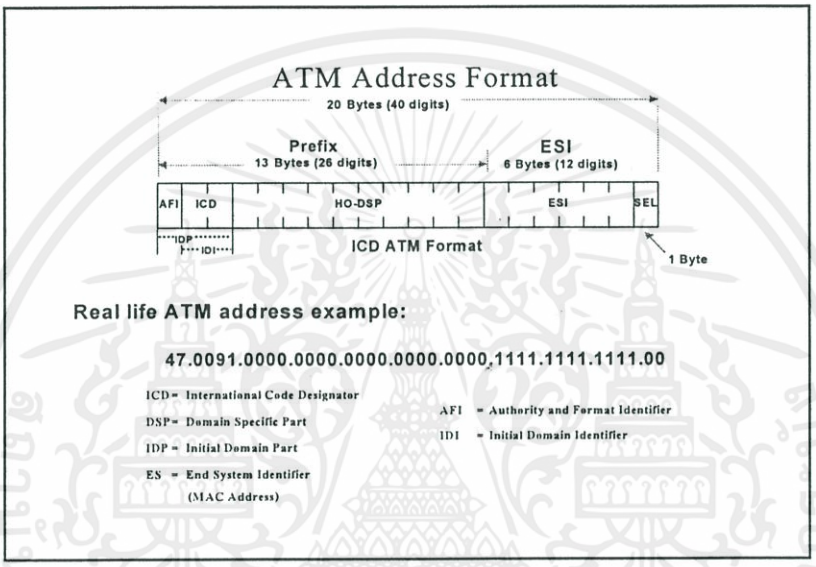
โดย TDM ผู้ใช้แต่ละที่ถูกมอบหมายช่องสัญญาณครั้งและสถานีช่องสัญญาณอื่นก็ไม่สามารถส่งช่องสัญญาณในเวลาอันสั้น ถ้าสถานีมีข้อมูลมากมาย เพื่อส่งมันคงจะสามารถส่ง แม้ว่าช่องสัญญาณเวลาอื่นว่างเท่านั้นเวลาที่ช่องสัญญาณเวลานั้นมาถึง แต่อย่างไรก็ตามสถานีที่ไม่มีช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณ เพื่อส่งคลื่นวิทยุเวลาที่ช่องสัญญาณเวลานั้นมา มาถึงช่องสัญญาณเวลาถูกส่งว่างและกำลังเสีย. เพราะว่า ATM ไม่เหมือนกับ TMD .เรื่องของเวลาช่องสัญญาณในการส่งข้อมูลภาพ และเสียง ทำการซอยให้เป็นเซลล์และที่ถึงปลายทางแปลงจากเซลล์กลับเป็นข้อมูลดังเดิม

2.5 ATM Forum ATM End System Address Format

ATM Forum ได้กำหนด ATM Address Format ประกอบด้วย 20 Bytes 13 Bytes แรกเป็น Prefix ส่วนต่อมา 6 Bytes เป็นข้อมูล End System Identifier (ESI) และ SEL มี 1 Bytes ดังรูปที่ 2.2



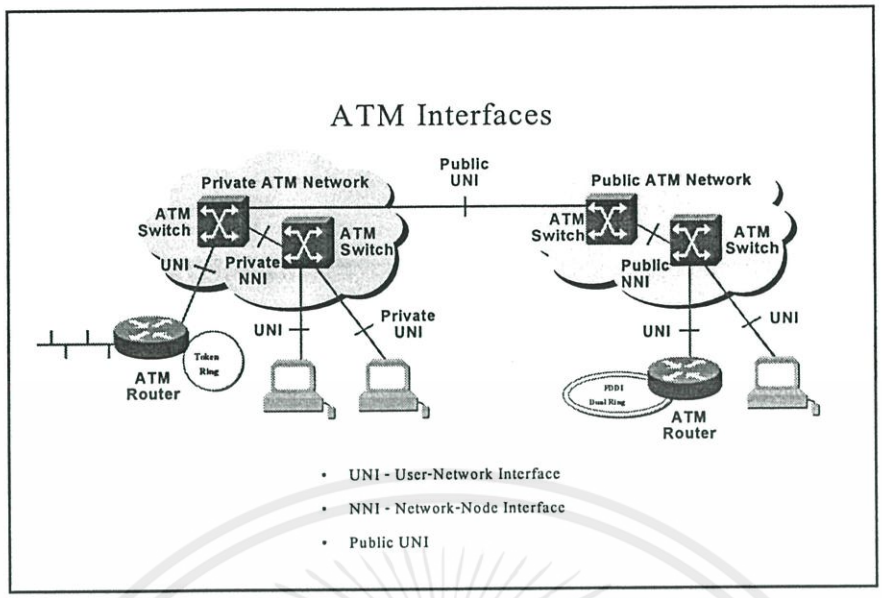
รูปที่ 2.2 รูปร่างลักษณะของ ATM Address Format

- ICD = International Code Designator
- DSP = Domain Specific Part
- IDP = Initial Domain Part
- ESI = End System Identifier (MAC Address)
- AFI = Authority and Format Identifier
- IDI = Initial Domain Identifier

2.6 ATM Network Interfaces

ATM Network มีการเชื่อมต่อได้ 2 ลักษณะคือ 1.ATM Switch เชื่อมต่อกับ ATM Switch ด้วยรูปแบบสัญญาณ Network To Network Interface (NNI) 2.ATM Switch เชื่อมต่อกับ ATM ปลายทาง ด้วยรูปแบบสัญญาณ User To Network Interface ดังรูปที่ 2.3

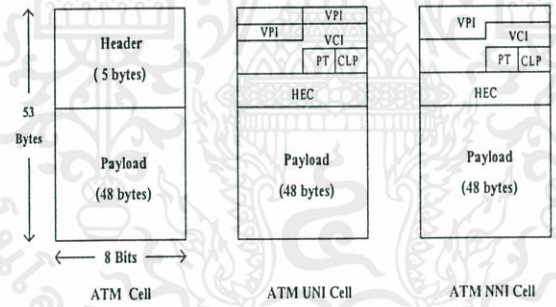
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 รูปแบบการเชื่อมต่อในเครือข่าย ATM

2.7 ATM Cell-Header Format

ATM Cells Header สามารถมี 2 ลักษณะคือ NNI และ UNI ดังรูปที่ 2.4



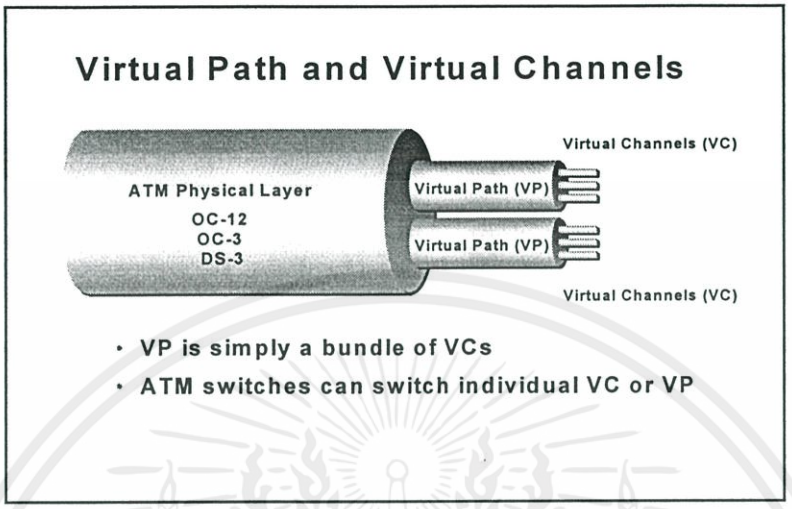
รูปที่ 2.4 รูปแบบของ ATM Cell-Header Format

- Generic Flow Control (GFC)
- Virtual Path Identifier (VPI)
- Virtual Channel Identifier (VCI)
- Payload Type (PT)
- Congestion Loss Priority (CLP)
- Header Error Control (HEC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ATM Virtual Connection

การเชื่อมต่อของ ATM มี 2 ชนิดคือ Virtual Paths (VP)และ Virtual Channel (VC) ใน VP มี VC หลายๆ VC โดยมีกำหนดอย่างแน่นอนตามลำดับคือ VPIและ VCI ดังรูปที่ 2.5



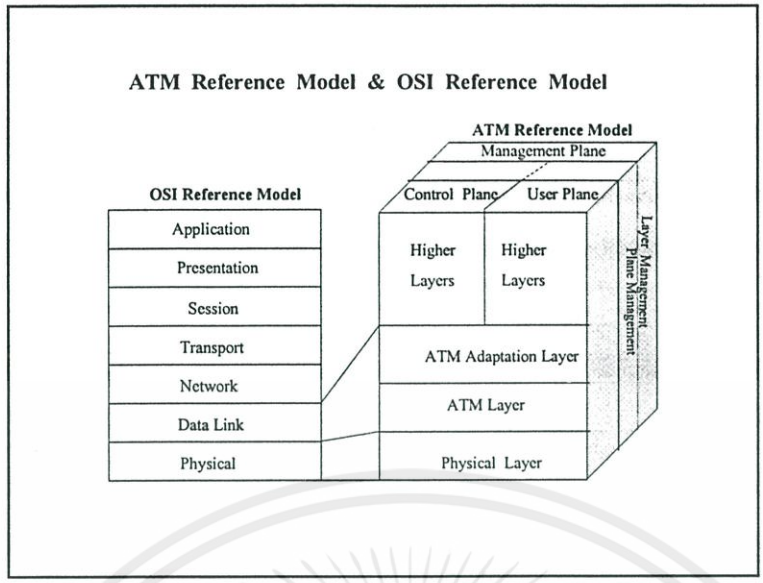
รูปที่ 2.5 รูปแบบของ ATM Virtual Path and Virtual Channels

2.9 โครงสร้าง Protocol ATM แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ชั้น

2.9.1 Physical Layer (Physical) เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับตัวนำสัญญาณที่ใช้ในการส่งสัญญาณ Digital ในการนำ ATM มาใช้ในเครือข่ายโทรคมนาคมนั้น จะนำมาใช้ร่วมกับ SONET (Synchronous Optical Network) และ SDH (Synchronous Digital Hierarchy) โดยมีเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นตัวนำสัญญาณ

2.9.2 Asynchronous Transfer Mode Layer (ATM) ทำหน้าที่สร้างส่วนหัวของเซลล์ และประมวลผลส่วนหัวของเซลล์ที่รับเข้ามา โดยค่า VCI (Virtual Circuit Identifier) และ VPI (Virtual Path Identifier) ของเซลล์ และหาเส้นทางที่จะส่งเซลล์ออกไป แล้วจึงกำหนด VCI และ VPI ใหม่ให้กับส่วนหัวของเซลล์นั้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบ ATM Layer กับ OSI และจะอยู่ในส่วนของ Layer1 และ Layer 2 ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 รูปแบบของ ATM Reference Model เปรียบเทียบกับ OSI Reference Model

2.9.3 ATM Adaptation Layer (AAL) ทำหน้าที่ปรับบริการที่ได้รับจากชั้น ATM ให้สอดคล้องกับความต้องการของโพรโตคอล และ Application ในชั้น Higher layer โดยแบ่งเป็น 5 ชนิด เพื่อใช้กับ Application ที่ต่าง ๆ กัน ดังนี้

2.9.3.1 AAL1 กำหนดให้มีการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราคงที่ (Constant Bit Rate : CBR) โดยการจำลองวงจรการเชื่อมโยง ระหว่างตัวรับตัวส่งลักษณะ Stream ใช้กับการประยุกต์ใช้งาน ที่มี การส่งสัญญาณ แบบ Point-to-Point อย่างต่อเนื่อง

2.9.3.2 AAL2 เป็นวิธีการรับส่งข้อมูลแบบปรับค่าความเร็วของการรับส่งได้ (Variable Bit Rate : VBR) ตามที่ต้องการ โดยเน้นการใช้อัตราความเร็วตามที่ต้องการจึงนำมาใช้กับการรับส่ง สัญญาณเสียงและภาพได้

2.9.3.3 AAL3/4 เป็นวิธีการรับส่งข้อมูลแบบปรับค่าความเร็วของการรับส่ง เช่นเดียวกับ AAL2 แต่แตกต่างกันที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Asynchronous ได้

2.9.3.4 AAL5 มีวิธีการส่งข้อมูลเช่นเดียวกับ AAL3/4 แต่ AAL5 สามารถใช้การสื่อสารข้อมูล ซึ่งมีการเชื่อมต่อแบบ Connectionless และมีส่วนหัวของ Payload สั้นกว่า AAL3/4 โพรโตคอล (Protocol) ใน AAL ที่ควบคุมการติดต่อสื่อสารจากต้นทางถึงปลายทาง และจะถูกประมวลผลโดย ผู้ส่งและผู้รับข้อความ เท่านั้น AAL แบ่งเป็น 2 ชั้นคือ

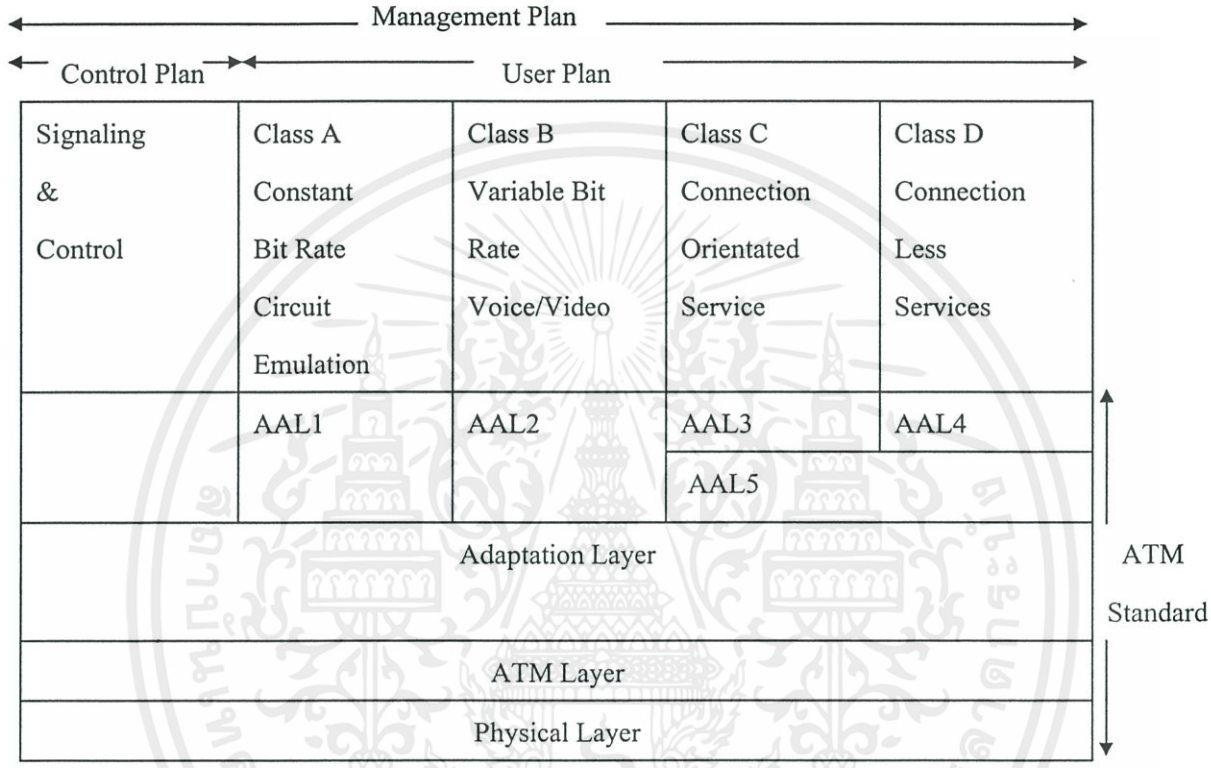
2.9.3.4.1 ชั้น Convergence Sublayer (CS) ช่วยในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Interface) ที่ไม่ใช่ ATM เข้ากับ ATM

2.9.3.4.2 ชั้น Segmentation และ Reassemble Sublayer (SAR) ทำหน้าที่ตัดข้อความที่เป็น Protocol หรือ Job Application ที่ต้องการส่งออกเป็นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยๆ เพื่อนำไปสร้างเซลล์หรือนำส่วนข้อมูล (Information) จาก Payload ส่วนที่มีอยู่หรือจำเป็นจริงๆ ของเซลล์มาต่อกันเป็นข้อความ

2.9.4. ส่วนของ ATM SWITCH คือส่วนประกอบภายในของ ATM ที่เป็น LAN Emulation อันประกอบด้วย LAN Emulation Client หรือ LEC, LAN Emulation Configuration Server หรือ LECS, LAN Emulation Server หรือ LES และ Broadcast and Unknown Server หรือ BUS

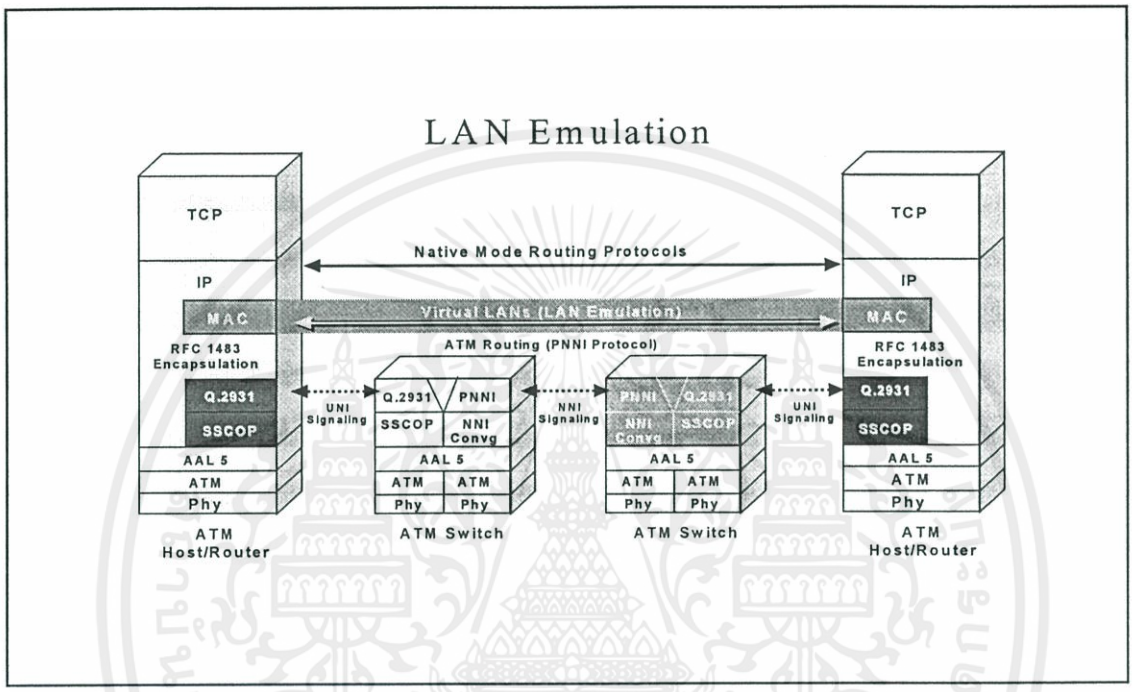


รูปที่ 2.7 โครงสร้าง ATM Reference Model

Internet Engineering Task Force (IETF) กำหนดให้ IP สามารถสื่อสารภายในเครือข่าย ATM ได้ เป็นการใช้ข้อมูลชนิด IP และใช้ Address Resolution Protocol (ARP) ลงไปในหน่วยของข้อมูล Protocol โดยตรงและแปลงให้เป็นเซลล์ของ ATM โดยอ้างอิงตาม RFC 1483 ในการกำหนดส่วนประกอบต่างๆ ของข้อมูลที่ส่งมาในรูป IP และ RFC 1577 กำหนดการทำงานของการจำแนกตำแหน่งในลักษณะ IP บน ATM ให้ ATM เสมือน ซึ่งตัวส่ง ส่ง Packet ถึง ARP Server (ซึ่งไม่ใช่ Broadcast) เพื่อถามเส้นทางปลายทาง ตัว Server จะส่ง Address ปลายทางของ ATM กลับไปโดยจะใช้เป็นการรับส่งถึงกันต่อไป ส่วนของ LAN ที่อยู่ต่างที่กัน (Local LAN Segment) ทำหน้าที่ ต่อ Node IP และ Router ในระบบ LAN ที่ใช้ให้ปกติ โดยจะกำหนด Subnet IP แบบ Logical (LISES - Logical IP Subnets) เป็น Protocol ที่ช่วยเหลือการใช้งานใน ATM โดยใน LIS Address IP จะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดค่าให้ตรงกับตำแหน่ง UNI 3.0 ของ ATM Forum ซึ่งเป็นองค์กรกลางที่คอยดูแล มาตรฐานของ ATM และมาตรฐานของการเชื่อมต่อ แบบ TCP/IP รับส่งข้อมูลผ่านเส้นทางแบบ IP บน ATM ซึ่งทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ๆ ได้ดีกว่า LANE (LAN Emulation) และสามารถจัดการกับการสื่อสารแบบ Unicast ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าแบบ Multicast เพราะ ATM ต้องกันช่องทางการรับส่งใน Adaptation Layer (AAL5) และ ATM ARP (Address Resolution Protocol) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้าง LAN Emulation

2.10 การส่งขอการเชื่อมต่อหลักและการเชื่อมต่อรอง (Connection-Request Routing and Negotiation)

ATM ยังมีลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญมาก คือ ATM จะมี QoS (Quality of Service) ซึ่งสามารถรับประกันคุณภาพของการส่งข้อมูลในแต่ละ connection ได้ นั่นคือเมื่อมีการเริ่ม connection จะมีการตกลงระดับ QoS ที่ต้องการใช้ก่อน เพื่อให้ เราสามารถส่งข้อมูลโดยได้รับคุณภาพของการส่งตามที่กำหนดไว้นั่นเอง LAN Emulation (LANE) คือการจำลองระบบเครือข่าย LAN ได้แก่ Ethernet หรือ Token Ring ซึ่งเป็นเครือข่ายแบบ Broadcast Network บนเครือข่าย ATM ซึ่งมีลักษณะเป็น Point-to-Point Network โดย LANE จะเป็นเทคโนโลยีการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ ATM-based internetworking ซึ่งจะทำให้เครื่อง host แต่ละเครื่องที่เชื่อมต่อกันโดยใช้ ATM-connection สามารถสร้าง MAC-connection ขึ้นมา เพื่อให้สามารถใช้ Protocol และ Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเครือข่าย LAN เช่น Novell Netware, Microsoft Windows, DECnet, TCP/IP, MacTCP หรือ AppleTalk ได้บนเครือข่าย ATM โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตัวProgram Application ที่มีอยู่เดิมเหล่านั้นแต่อย่างใด

2.11 รูปแบบ LAN Emulation

ส่วนประกอบที่สำคัญของ LAN Emulation มีดังต่อไปนี้

- LAN Emulation Client (LEC) ซึ่งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละตัว (host แต่ละตัว) มีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลระหว่าง LAN และ ATM พร้อมกับรับส่งข้อมูลต่างๆ ระหว่าง LES, LECS, BUS และ LEC ตัวอื่นๆ
- LAN Emulation Server (LES) มีหน้าที่ในการเก็บตารางดัชนีระหว่าง MAC Address และ ATM Address และทำ หน้าที่ให้บริการตอบคำถามในการแปลง MAC Address เป็น ATM Address ของเครื่อง คอมพิวเตอร์ปลาย ทางที่ LEC ต้นทางต้องการติดต่อด้วย
- Broadcast and Unknown Server (BUS) มีหน้าที่ในการรับและกระจายข้อมูลแบบ Broadcast และ Multicast packet ซึ่งมีความจำเป็นในการทำงานของ LAN ในปัจจุบัน
- LAN Emulation Configuration Server (LECS) มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูล Configuration ของ LAN Emulation และแจกจ่าย ATM Address ของ LES ให้แก่ LEC ที่ขอในขณะเริ่มต้นทำงาน

2.12 รูปแบบการเชื่อมต่อภายในของ ATM (ATM Connections)

ในการเชื่อมต่อ ATM มี 2 ชนิดคือ point to point and point to multipoints มีรายละเอียดดังนี้

Point-to-point เป็นการเชื่อมต่อระบบ ATM ต้นทางจนถึง ATM ปลายทางตัวสุดท้าย ของ ATM 2 ตัว สามารถส่งข้อมูลทิศทางเดียว (one-way communication) หรือสามารถทำได้สองทาง (two-way-communication) Point-to-multipoints เป็นการเชื่อมต่อระบบ ATM ต้นทางสู่ระบบ ATM ปลายทางหลายๆ ATM สามารถส่งข้อมูลทิศทางเดียวรู้จักในฐานะราก (known as the root node) โดยมีระบบ ATM ปลายทางจำนวนมาก การเชื่อมโยงของ Point-to-multipoints เป็นการส่งข้อมูลทิศทางเดียวเท่านั้น Root Node สามารถส่งข้อมูลไปสถานีปลายทางเท่านั้น

2.13 การเชื่อมต่อ (Connection Management)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

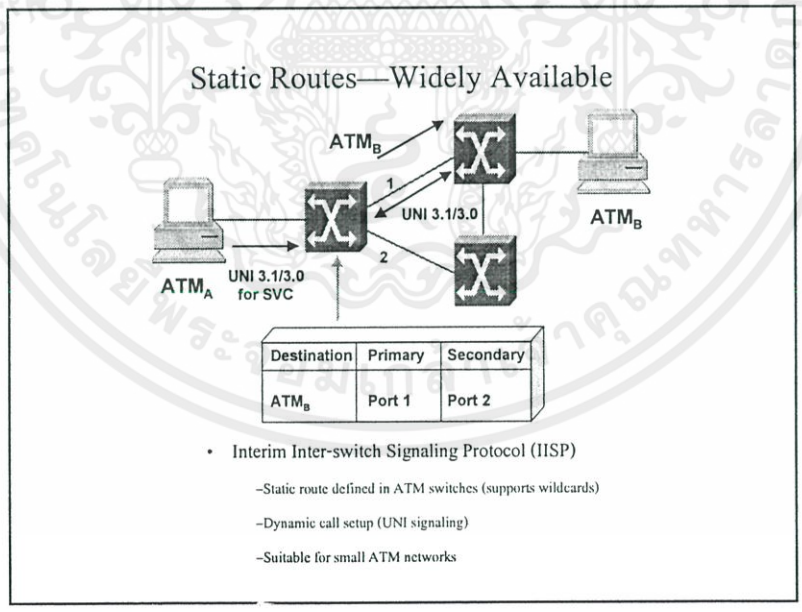
การทำ LAN Emulation หรือการทำ IP over ATM ล้วนแต่จำเป็นต้องทำการเชื่อมต่อระหว่าง host แต่ละตัว ในการจัดการการเชื่อมต่อ (Connection Management) นั้นสามารถทำได้

2 วิธี วิธีแรกจะใช้ Permanent Virtual Circuits (PVC) ทำการเชื่อมต่อระหว่าง clients วิธีที่สองจะใช้ Switched Virtual Circuits (SVC) ในการเชื่อมต่อ การใช้ SVC จำเป็นต้องมี signalling protocol เพื่อทำการสร้างตลอดจนลบเส้นทางการเชื่อมต่อ โดยการสร้างเส้นทางเชื่อมต่อไปยัง host ที่แยกกันด้วย hop ในสวิทซ์ ATM คนละตัวกันจำเป็นต้องมีการส่งข้อความ (message) แจ้ง โดย host จะเริ่มต้นจากการออกข้อความที่เรียกว่า SETUP ไปยังสวิตซ์ตัวแรก ข้อความ SETUP จะส่งพารามิเตอร์เกี่ยวกับ AAL และ QoS ระหว่างการจัดตั้งเส้นทางเชื่อมต่อนั้น เมื่อสวิตซ์ตอบรับแล้วจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับ VCI/VPI กลับมายัง hop ที่อยู่ก่อนหน้านั้น โดยใช้ข้อความที่เรียกว่า Call Proceeding กระบวนการเช่นนี้จะดำเนิน ต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไปถึงปลายทาง ทางปลายทางจะส่งข้อความที่เรียกว่า Connect กลับมายังต้นทาง สำหรับการลบเส้นทางเชื่อมต่อ ก็ทำได้ในทำนองเดียวกันโดยใช้ข้อความที่เรียกว่า Release และ Release Complete

2.14 รูปแบบ ATM Routing Protocol

ATM Routing Protocol แบ่งการ Route ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้แบบ Private Network To Network Interface (P-NNI) ใช้การ Routing Protocol แบบ Dynamic Routing

ATM Switch แบบ Interim Inter-Switch Signaling Protocol (IISP) ใช้การ Route แบบ Static Routing

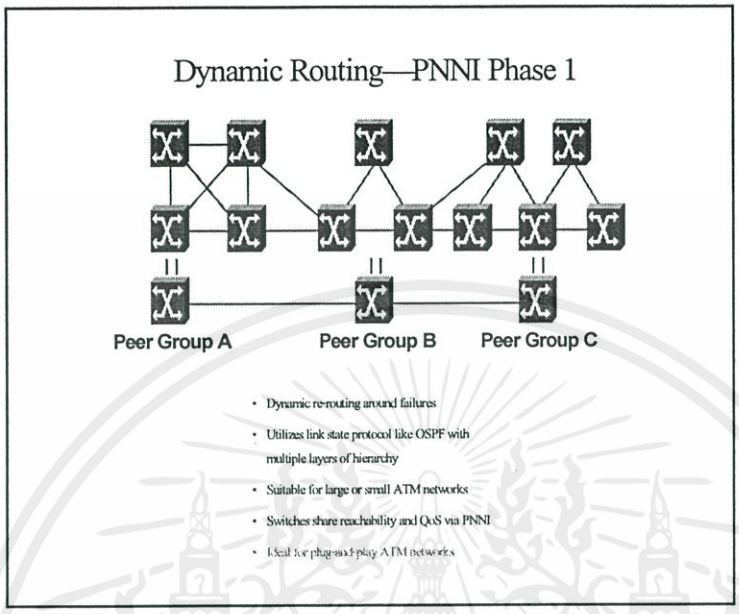


รูปที่ 2.9 Static Route ในเครือข่าย ATM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P-NNI Dynamic Routing มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงแบบ Switch Virtual Circuit (SVC) ที่ใช้ในเครือข่าย ATM ซึ่ง P-NNI จะทำการสร้างเส้นทางการส่งผ่านข้อมูล และทำหน้าที่ Load

Balancing LANE (Load Balancing VC) ใน Network กรณีอุปกรณ์หรือ Link Fiber P-NNI สามารถกำหนดกลุ่มของ ATM P-NNI เพื่อลด Routing P-NNI ทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มีปัญหา P-NNI จะทำการสร้างเส้นทางการส่งผ่านข้อมูลขึ้นใหม่



รูปที่ 2.10 Dynamic Route ในเครือข่าย ATM

2.15 ข้อดีของ ATM

ข้อดีของการใช้ ATM สามารถจำแนกได้ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

2.15.1 ATM ถูกพัฒนาให้เป็นมาตรฐานกลาง ของการสื่อสารทั่วโลก อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำงาน ร่วมกันได้ถึงแม้จะต่างชนิดกัน โดยใช้มาตรฐานเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องเป็นยี่ห้อหนึ่งยี่ห้อใด กล่าวคือ เป็นมาตรฐานกลางที่ร่วมกันกำหนดขึ้นเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้ร่วมกัน

2.15.2 ATM ถูกพัฒนาเพื่อการส่งข้อมูล สำหรับทั้งเครือข่ายภายในระยะใกล้ (LAN : Local Area Network) และ ระยะไกล (Wide Area Network : WAN) แต่เดิมนั้นรูปแบบของการส่งข้อมูลใน LAN และ WAN จะแตกต่างกัน ซึ่งสร้างความยุ่งยากในการเชื่อมต่อและบริหารเครือข่าย แต่ ATM จะผนวกทั้ง LAN และ WAN เข้าเป็นเครือข่ายใหญ่ที่มีมาตรฐานเดียว

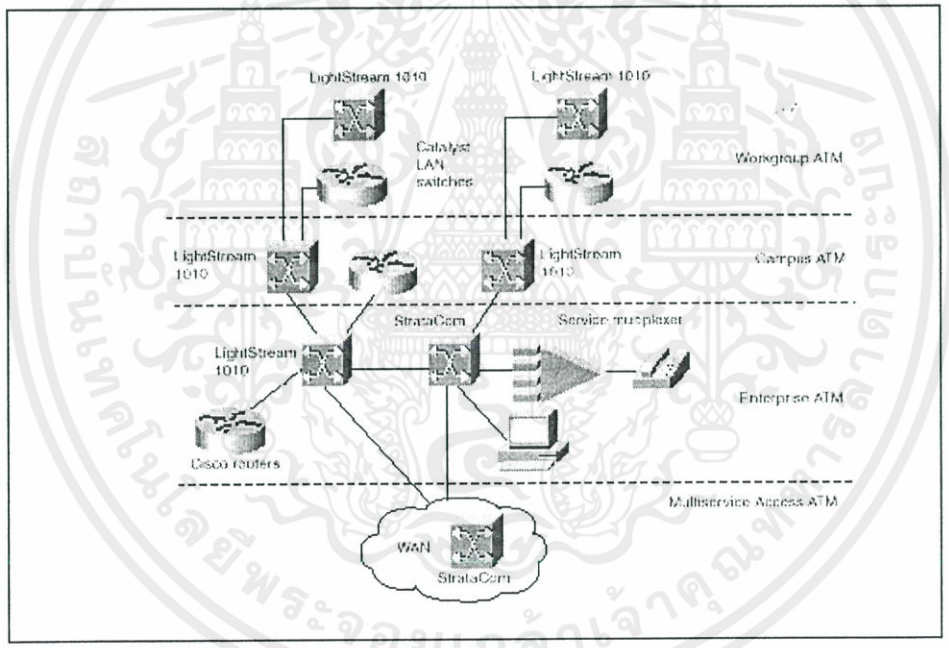
2.15.3 ATM ถูกพัฒนาให้ใช้กับข้อมูลทุกรูปแบบ แต่เดิมนั้นข้อมูลแต่ละรูปแบบได้แก่ สัญญาณเสียง (voice) ข้อมูล (data) และภาพเคลื่อนไหว (video) ต่างก็มีเครือข่ายของตนเอง โดยสัญญาณเสียงที่ใช้ในเครือข่ายโทรศัพท์จะมีลักษณะที่มีอัตราการส่งข้อมูลคงที่เท่า ๆ กันตลอดเวลา ข้อมูลเสียงอาจยอมให้มีการสูญเสีย (error) ได้บ้าง แต่จะต้อง ให้มีการหน่วงเวลา (delay) น้อยที่สุด ส่วนข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (data) ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะมีอัตราการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลไม่คงที่ มีลักษณะเป็น busy คือ บางเวลาจะมีข้อมูลมากเป็นกลุ่มก้อน แต่บางเวลาก็ไม่มีข้อมูลเข้ามาเลย ลักษณะนี้เรายอมให้มีการหน่วงเวลาได้บ้าง แต่จะให้มีการสูญเสีย (error) ให้น้อยที่สุด จะเห็นว่าข้อมูลต่างลักษณะกัน ต้องการคุณภาพในการส่งที่ต่างประเด็นกัน สำหรับ ATM เราไม่จำเป็นต้องแยกเครือข่ายสำหรับข้อมูลเหล่านี้ เนื่องจากมันถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับข้อมูลทุกรูปแบบทั้งเสียง (voice), ข้อมูล (data) และ วิดีโอ (video) นั่นเอง

2.15.4 ATM สามารถใช้ได้ที่ความเร็วสูง ตั้งแต่ 1 Mbps (เมกะบิตต่อวินาที = 1 ล้านบิตต่อวินาที) ไปจนถึง Gbps (กิกะบิตต่อวินาที = 1 พันล้านบิตต่อวินาที)

ATM สามารถส่งข้อมูลโดยมีการรับประกันคุณภาพการส่ง (Quality of Service) ทำให้สามารถเลือกคุณภาพตามระดับที่เหมาะสมกับความสำคัญและรูปแบบของข้อมูล โดยเราสามารถเปรียบเทียบ คุณสมบัตินี้กับการส่งจดหมายที่เราสามารถเลือกว่าจะส่ง แบบธรรมดา, ด่วนพิเศษ (EMS) หรือ ลงทะเบียนป้องกันการสูญหาย เป็นต้น



รูปที่ 2.11 ประโยชน์ของเครือข่าย ATM สามารถให้บริการข้อมูลรูปแบบต่างๆ ในเครือข่าย

12.16 ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครือข่าย ATM เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่าย LAN

12.16.1 เครือข่าย LAN

เครือข่าย Local Area Network หรือเครือข่าย LAN มีรูปแบบการส่งข้อมูลแบบ connectionless ระบบ LAN ที่ใช้กันส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐานของ IEEE 802 ในการเชื่อมต่อเครือข่าย ประกอบด้วย Ethernet ซึ่งมี bandwidth เท่ากับ 10Mbps และ Token Ring ซึ่งมี bandwidth เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ 4 Mbps หรือ 16 Mbps มี Protocol IEEE 802 เป็นตัวกำหนด data link layer และ physical layer ใน OSI Reference Model โดยในส่วนของ data link layer จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วน MAC (Medium Access Control) และ LLC (Logical Link Control) ส่วน MAC layer จะเป็นตัวกำหนดการ access, การแบ่งใช้งาน (share) อุปกรณ์ร่วมกันและการเชื่อมต่อสื่อสารกัน ส่วน LLC layer จะช่วยในเรื่องการอินเทอร์เฟส (Interface) ระหว่าง Protocol ใน Network layer กับ Protocol ต่างๆ ใน MAC layer

หลักการในการใช้ทรัพยากรร่วมกันในเครือข่าย LAN นั้นจะใช้ MAC address จะเป็นตัวกำหนดที่อยู่ ต้นทางและปลายทางของ Frame โดยในการกำหนด MAC address ของส่วนปลายทางนั้น เครื่อง server จะทำหน้าที่ส่ง broadcast packet ไปยังเครื่องลูกข่ายต่าง ๆ เพื่อถามถึง MAC address ของเครื่องปลายทาง เมื่อเครื่องปลายทางแจ้ง MAC address ตอบเครื่องต้นทางกลับมาก็จะเป็นการเริ่มการติดต่อระหว่างเครื่องต้นทางและปลายทาง ตัว address resolution ซึ่ง ใช้วิธีการของ broadcast packet และการส่งถ่ายข้อมูลแบบ fast connectionless ทำให้เครือข่าย LAN มีประสิทธิภาพดีสำหรับรูปแบบ traffic ที่ไม่แน่นอน (randomly spaced traffic patterns) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ทรัพยากรร่วมกันเช่นนี้ ทำให้เกิดข้อเสียคือเครื่องลูกข่ายไม่สามารถได้รับการประกันคุณภาพการส่งว่าจะได้รับ bandwidth เท่าไร ในการส่งแต่ละครั้ง

12.16.2 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Networks)

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกับเครือข่าย LAN เพียงแต่ว่าเครือข่าย LAN ที่ใช้มักจะเป็นระบบคอมพิวเตอร์ Netware ที่ใช้มาตรฐาน Protocol IPX แต่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะใช้มาตรฐาน Protocol TCP/IP เป็นโครงสร้างหลักของซอฟท์แวร์ต่างๆ ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อสื่อสารกัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการต่อเชื่อมโยงข้ามประเทศทั่วโลก ต่างจากระบบ LAN ที่จะต่อเชื่อมเฉพาะในขอบเขตบริเวณหนึ่งๆ เช่น เพียงชั้นเดียวของอาคารหนึ่ง หรือในเขตบริษัทหนึ่งๆ เท่านั้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันโดยใช้ Protocol IP (Internet Protocol) ซึ่งเป็น Protocol ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ใช้หลายสิบ ล้านคนและมีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออยู่โยงใยข้ามประเทศแทบทุกทวีปทั่วโลก IP เป็น Protocol บนชั้น Network Layer ที่จะส่งข้อมูลระหว่างจุดต้นทางและปลายทางแบบ connectionless ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบที่ไม่มีการรับประกันการส่งแพ็คเก็ตระหว่างต้นทางและปลายทาง ในการเชื่อม โยงระหว่างเครือข่ายนั้น IP datagram ที่ถูกส่งไปจาก host หนึ่งสามารถที่จะไปถึง host ปลายทางเดียวกันได้โดยใช้เส้นทางต่างกัน เส้นทางที่ IP datagram เดินทางไปนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยมากมายและจะถูกควบคุมโดย router ซึ่งจะเป็นตัวเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดให้ datagram เดินทางไป โดยวิเคราะห์จากสถานภาพของ link ที่เชื่อมโยงเครือข่ายเข้าด้วยกันว่ามีระดับ congestion มากน้อยเพียงใด จากความไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพทำงานของ IP นี้เองทำให้ IP เป็น Protocol ที่เป็นมาตรฐานทั่วโลกและใช้กันแพร่หลายมาก มี Application สนับสนุนอยู่มากมายที่ สนับสนุนการทำงานของ IP เช่น Gopher, www (world-wide-web ใช้ http Protocol), ftp (File Transfer Protocol) และ SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

12.16.3 เครือข่าย ATM

เครือข่าย ATM จะช่วยให้ความเร็วในการถ่ายเทข้อมูลเพิ่มสูงขึ้นมาก เนื่องจากมีความเร็วในการสวิตซ์ข้อมูลสูงมากนั่นเอง ลักษณะของเครือข่าย ATM ก็จะเป็นสายไฟเบอร์ (Fiber Optic Cable) หรือสาย UTP (Unshield Twisted Pair) ซึ่งส่งข้อมูลด้วยความเร็วตั้งแต่ 155 Mbps ขึ้นไป และ จะมีอุปกรณ์ปลายทางซึ่งอาจเป็น PC ธรรมดาที่มี ATM Interface Card หรือเป็น Edge switch คือประกอบด้วย ATM Interface หรือ Ethernet Interface เพื่อเชื่อมต่อไปยัง PC ซึ่งมี Ethernet Card อีกทีนั่นเอง หรือ อาจเป็นอุปกรณ์ทางการสื่อสาร เช่น ตู้สายโทรศัพท์ PABX ซึ่งมี ATM Interface หรือระบบ Video Conference ก็ได้ กล่าวคือ อุปกรณ์สื่อสารและคอมพิวเตอร์เกือบทุกอย่างสามารถเชื่อมต่อกับ ATM Network และใช้ประ โยชน์จากเครือข่ายความเร็วสูงนี้ได้ถ้ามี ATM Interface ที่ตรงตามมาตรฐานนั่นเอง

2.17 เทคนิคในการฟื้นฟู (Restoration) เครือข่าย ATM

(ATM Network Restoration Techniques)

ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างการ Restoration แบบ SDH และ ATM LAYE รูปที่ 2.12 จะสรุปลักษณะที่สำคัญของการ Restoration แบบ VP ในเครือข่าย ATM และลักษณะการที่สำคัญของการ Restoration แบบ DP (Digital Path)ในเครือข่าย STM

การ Restore แบบ VP มีข้อดีหลายอย่าง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากแนวความคิด (Concept) ของ VP เพราะว่า Single Layer VP Restoration นั้นจะคำนึงถึงสถาปัตยกรรม (Architecture) ที่เรียบง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในการ Restore ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของ VP ก็คือ สามารถที่จะสร้าง Path สำหรับ Backup ได้ก่อน โดยการใช้ Zero Bandwidth VPs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39627

Restoration unit	Digital path (VC-3, VC-4)	Virtual path
Number of restoration layers	Multiple path layer	Single
Pre-establish backup path	Difficult (not effective)	Easy (zero bandwidth VP)
Built in path OAM mechanism	Path overhead (POH)	OAM cell
Number of restoration paths	Smaller (less than 50 paths/link)	Can be large (less than 4096 paths/link)
Traffic type of path	None	Several (CBR, VBR, UBR, ABR, ABT, etc.)
Managed QOS parameters	Transmission delay, bit error	Bit error, cell transfer delay, CDV, cell loss/misinsertion, throughput (ABR) etc
Bandwidth dimensioning scheme	Not required	Required (to handle multiple QOS parameter and traffic type)
Managed resources	Bandwidth (time slot)	Bandwidth, VPI number

รูปที่ 2.12 เปรียบเทียบการใช้ Resources ระหว่าง Digital path and Virtual path

ข้อดีอีกอย่างของการใช้ ATM Restoration คือ ความสามารถของ OAM Cell (Operation Administration and Maintenance Cell) ซึ่ง OAM Cell นี้จะมีความเป็นมาตรฐาน และมีการใช้ OAM Cell ในการ Restoration ก็จะทำให้การถ่ายโอน (Transfer) ข้อความระหว่าง Network Elements (NEs) ทำได้อย่างรวดเร็ว และมีความน่าเชื่อถือ

2.18 ปัญหาของ VP คือ

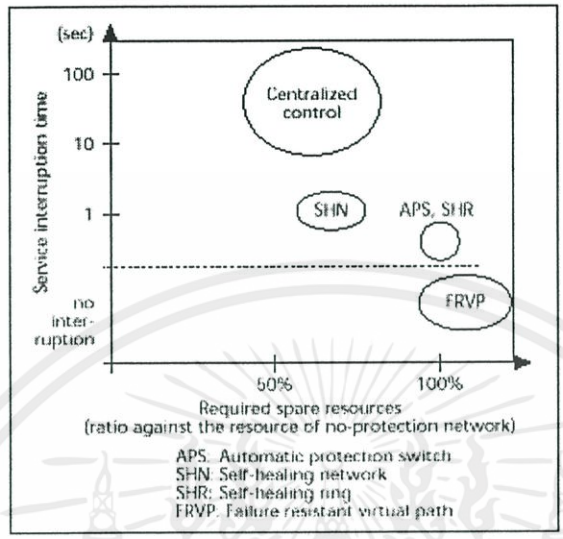
- การเพิ่มจำนวนของ Paths จะมีผลกระทบต่อความล้มเหลวของ Single เพราะว่า VPs ไม่สามารถมีลำดับขั้น (Hierarchy) ของ Bandwidth ได้ เมื่อ VPs ยาวขึ้นก็จะทำให้ Bandwidth แคบลง เมื่อเทียบกับ DPs ในเครือข่ายแบบ STM
- Dimension ของ Bandwidth มีความจำเป็นต่อการบรรจุ (Accommodate) VPs ใน 1 Link
- การจัดการทรัพยากร VPI

เมื่อ Bandwidth แคบลง ซึ่งเกิดจากการตัดข้าม Link เดิม ก็จะทำให้ VPI Number ถูกใช้หมด เนื่องจาก VPI Number เป็นทรัพยากรของเครือข่าย ซึ่งถูกจำกัดเพียง 4096 ต่อ Link ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้กระบวนการในระบบ Restoration เครือข่าย ATM มีความซับซ้อน และจะส่งผลให้การ Restoration ทำได้ช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของ VPs เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เพื่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพในการ Restore เครือข่าย ATM

วิธีการในการ Restoration เครือข่าย ATM (Restore Scheme in ATM Network)



รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการ Restoration Factor

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการ Restoration Factor หนึ่งที่มีความน่าเชื่อถือและทรัพยากรสำรองเป็น Cost Factor อย่างหนึ่ง

ทรัพยากรสำรอง (Spare Resource) ที่ต้องการเป็นอัตราส่วนระหว่าง Spare Capacity ที่ต้องการต่อ Capacity ที่ถูก Required โดยเครือข่ายพื้นฐานทั่วๆ ไปที่ไม่มีการป้องกัน

Area ในแต่ละ Scheme ในกราฟนี้ถูก Plot โดยพิจารณาสภาพเงื่อนไข (Conditions) ทั่วไป ดังนั้นกราฟนี้จะแสดงแต่แนวโน้มทั่วไปเท่านั้น และในแต่ละ Area ก็อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาพของ Local นั้นๆ เช่น Network Topology, Scale ETC.

2.19 วิธีการในการ Restoration เครือข่าย ATM ได้แก่

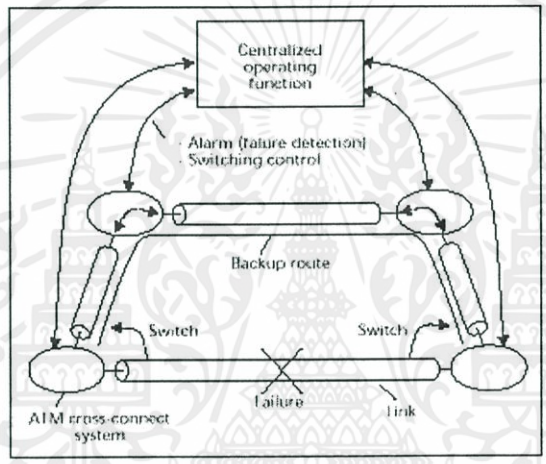
- Centralized Control Scheme
- Self – Healing Network (SHN)
- Automatic Protection Switch (APS)
- Self – Healing Ring (SHR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.1 แผนการการควบคุมที่จุดศูนย์รวม (Centralized Control Scheme)

Centralized Control Scheme จะใช้ระบบการจัดการแบบรวมศูนย์ เพื่อทำหน้าที่ทุกอย่างในการ Restoration รวมถึงการป้องกันความล้มเหลวของระบบ การเลือกเส้นทาง (Route) และการสร้าง Path (Path Generation) โดยพื้นฐานแล้ว วิธีการนี้จะใช้กับ ATM Network ที่มีการเปลี่ยนแปลง (Changes) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

Centralized Control Scheme ดูแลการส่งข้อมูลที่ล้มเหลวของเครือข่ายทั้งหมด ทำให้ง่ายต่อการวางแผนการ Restoration ในแต่ละ Case ที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรสำรองอย่างมีประสิทธิภาพ และลดความต้องการในการใช้ทรัพยากรของเครือข่ายลง เมื่อเปรียบเทียบกับการควบคุมแบบกระจายศูนย์ (Distributed Control)



รูปที่ 2.14 แผนการควบคุมที่จุดศูนย์รวม

แต่ก็มีข้อเสีย คือ เกิดความล่าช้าในการ Restoration สาเหตุหลักเกิดจากความล่าช้าในการติดต่อสื่อสารระหว่าง Centralized Controller และ NEs (Cross – Network) และ Concentration Of Processing Load On The Centralized Controller ด้วยสาเหตุนี้วิธีการนี้จึงเป็นวิธีการที่ยากในการ Restoration ให้เสร็จภายใน 2 วินาที นอกจากนี้การจัดการเครือข่าย / Operation Functions อาจจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และมี Layer มากขึ้น (Multilayered) ทำให้ส่งผลต่อการพัฒนา Multivender Network Facilities หรือ/และ เครือข่ายย่อยๆ (Subnetwork) ที่อยู่บนพื้นฐานแนวคิด TMN (Telecommunication Management Network) ถึงแม้ความเร็วในการ Restoration ของวิธีนี้จะค่อนข้างช้า แต่ก็ยังคงมีประสิทธิภาพในเวลาที่ Distributed Control Scheme ไม่สามารถ Restore Path ที่ล้มเหลวทุก Path ได้เนื่องจากสาเหตุบางอย่างที่คาดไม่ถึง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.2 สวิตช์คุ้มกันระบบอัตโนมัติ (Automatic Protection Switch (APS))

APS เป็นวิธีการ Restoration ที่ง่ายและเป็นที่นิยมมากที่สุด โดยใช้การควบคุมแบบกระจายศูนย์ วิธีการนี้ใช้ได้ทั้ง SDH และ PDH

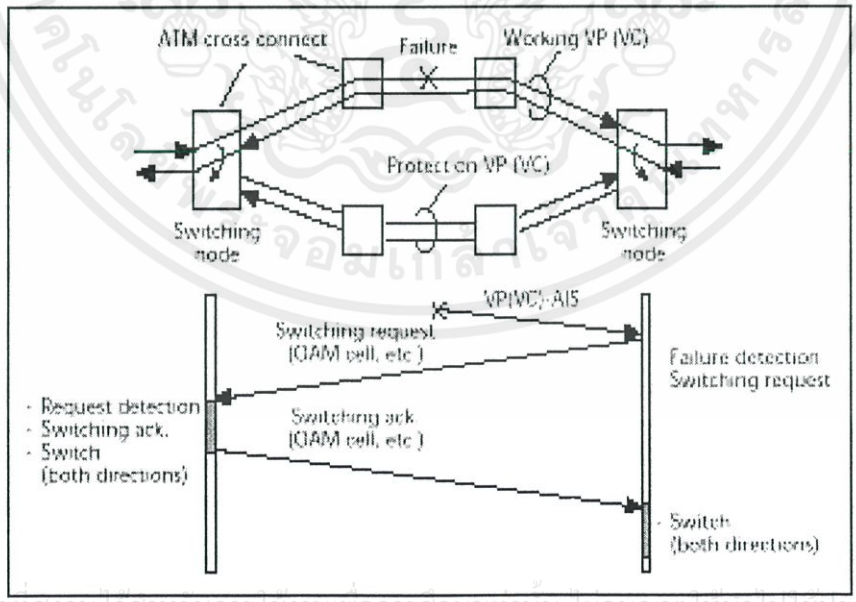
APS ถูกสร้างขึ้นจากชุดของ Working Links (Channel / Path / Section, ETC.) และ Backup Links เส้นทาง (Traffic) จะถูกเปลี่ยนจาก Working Link (S) ที่ล้มเหลวไปสู่ Back Up Link ที่ได้มีการ Assign ไว้ล่วงหน้าแล้ว วิธีการนี้สามารถใช้กับ ATM Network ได้โดยใช้ VPs หรือ VCs เป็น Links (Protection Unit) APS (Automatic Protection Switch) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

2.19.2.1 การทำงาน 1+1 APS

1+1 APS จะใช้ 1 Working Link ร่วมกับ 1 Backup Link สัญญาณจะถูกถ่ายโอนบน Links ทั้งสองในทางขนาน ("+" หมายถึง การถ่ายโอนทางขนาน (Parallel Transmission)) เมื่อ Working Link ล้มเหลว Node ทางด้านผู้รับเพียงฝ่ายเดียวเท่านั้นที่จะเปลี่ยนการ Connect จาก Working Link ไปที่ Backup Link

2.19.1.2 การทำงาน 1:1 APS

1:1 APS ใช้ 1 Working Link ร่วมกับ 1 Backup Link แต่จะไม่มีการถ่ายโอนสัญญาณบน Backup Link ถ้าไม่เกิดความล้มเหลว (Failure) ขึ้น (" : " หมายถึง Non Parallel Transmission (รูปที่ 2.15) ดังนั้นเมื่อ Working Link ล้มเหลว Node ทางด้านผู้รับและผู้ส่งจะมีการเปลี่ยน (Switch) การ Connect จาก Working Link ไปที่ Backup Link



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 การทำงานของสวิตช์ควบคุมระบบอัตโนมัติ VP (VC)

2.19.2.3 การทำงาน m : n APS

m : n APS เป็นการขยายจาก 1 : 1 APS และใช้ m Working Links ร่วมกับ n Backup Links. โดยทั่วไป m จะมีจำนวนเยอะกว่า n ดังนั้น 1 Backup Link อาจจะใช้ร่วมกันกับ Working Link หลายๆ Working Link ก็ได้

ใน ATM Network กลไก APS ทุกชนิดสามารถใช้ได้กับ VP Layer หรือไม่ก็ VC Layer โดยทั่วไป 1 : 1 APS จะมีประสิทธิภาพมากกว่า 1 + 1 APS จะมีประสิทธิภาพมากกว่า 1 + 1 APS เพราะว่า Low Priority Transmission Mechanism เช่น UBR (Unspecified Bit Rate) และ Adaptive Control Mechanism เช่น ABR (Available Bit Rate) ถูกจัดหาให้กับ ATM Network นอกจากนี้เส้นทาง (Traffic) สามารถใช้ทรัพยากรทางด้าน Backup ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อไม่มีการใช้ Parallel Transmission.

VP – APS ถูก Discussed ใน ITU – T SG 13 (WP3 Question 6/13) ว่าเป็น Function พื้นฐานในการ Restoration ใน ATM Network ความเร็วของการ Restore แบบ VP-APS อาจจะเท่ากับความเร็วของ SDN Section APS. (EG. 50 msec) ระยะที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันในการให้บริการเช่าสาย (Leased Line) ATM จะใช้ 1 : 1 PV-APS ซึ่งจะใช้เวลา 30 MSEC. / VP Restoration (เวลานี้ไม่รวมเวลาในการป้องกันความล้มเหลว และ Mold – Off Time)

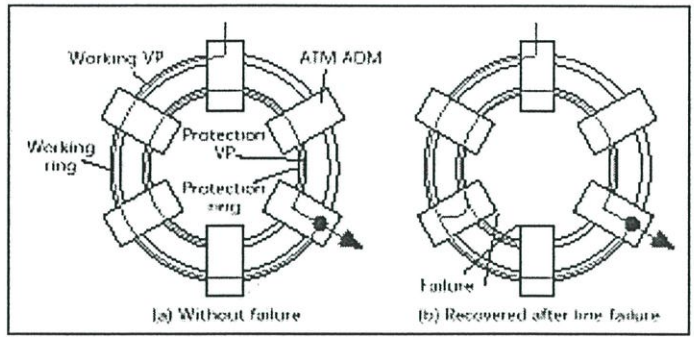
VP-APS ใช้ทรัพยากรสำรองไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับ SHN เพราะ VP-APS ไม่ได้มีการใช้ทรัพยากรสำรองร่วมกัน อย่างไรก็ตาม VP-APS มีความเร็วในการ Restoration ที่สูงมาก และสามารถใช้ในการเชื่อมติดต่อกันกับ Provider 'S Network ที่ต่างกันได้ ทั้งนี้ก็เพราะว่ากลไกของ VP-APS เป็นกลไกที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน

ATM Layer ในปัจจุบันถูกสร้างบน SDH Layer เวลาที่เราต้องการสร้าง ATM Network ที่มีความน่าเชื่อถือด้วยกลไก APS เราสามารถเลือกใช้ได้จาก SDH Level APS หรือ ATM Level APS แต่ ATM Layer APS จะมีต้นทุนต่ำกว่า SDH Layer APS

2.19.3 ระบบแหวนรักษาตนเอง (Self – Healing Ring (SHR))

เป็นวิธีการ Restoration ที่มีความเร็วสูงใช้ Network Topology แบบวงแหวน (Ring Topology) แบบวงแหวนทำให้ความสัมพันธ์ระหว่าง Working Routes, Backup Routes และ Restoration Algorithm ทำได้ง่ายขึ้น ทำให้มีความเร็วสูงในการ Restoration ได้ (EG., 50 msec in SONET)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 โครงสร้างระบบแหวนรักษาตนเองของ ATM

ใน Term ของ Algorithm และ รายละเอียดของโครงสร้าง Construction detail SHR จะมีความคล้ายคลึงกับ 1 + 1 / 1 : 1 APS ใน APS ใน SDM / SONET Layer, SHR สามารถลดต้นทุนของเครือข่ายลงได้ เพราะว่าเมื่อมีการใช้ SHR แล้ว จะทำให้ความต้องการใช้ Line Interface และ Fiber ลดลง ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของ SHR ก็คือ SHR นั้นสามารถช่วยให้การจัดการ Ring Network ทำได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการจัดการลดลง

2.19.4 เครือข่ายรักษาตนเอง (Self – Healing Network (SHN))

SHN เป็นวิธีการในการ Restoration โดยการควบคุมแบบกระจายศูนย์ (Distributed Control) เพื่อใช้กับ DCS - Based Network ที่ไม่มีข้อจำกัดทางด้าน Topology.ATM Layer SHN Algorithm ถูกแบ่งออกเป็น 2 Scheme

Dynamic Planned SHN Scheme

เป็น Scheme ที่ขยายต่อมาจาก SDH Layer SHN Algorithm

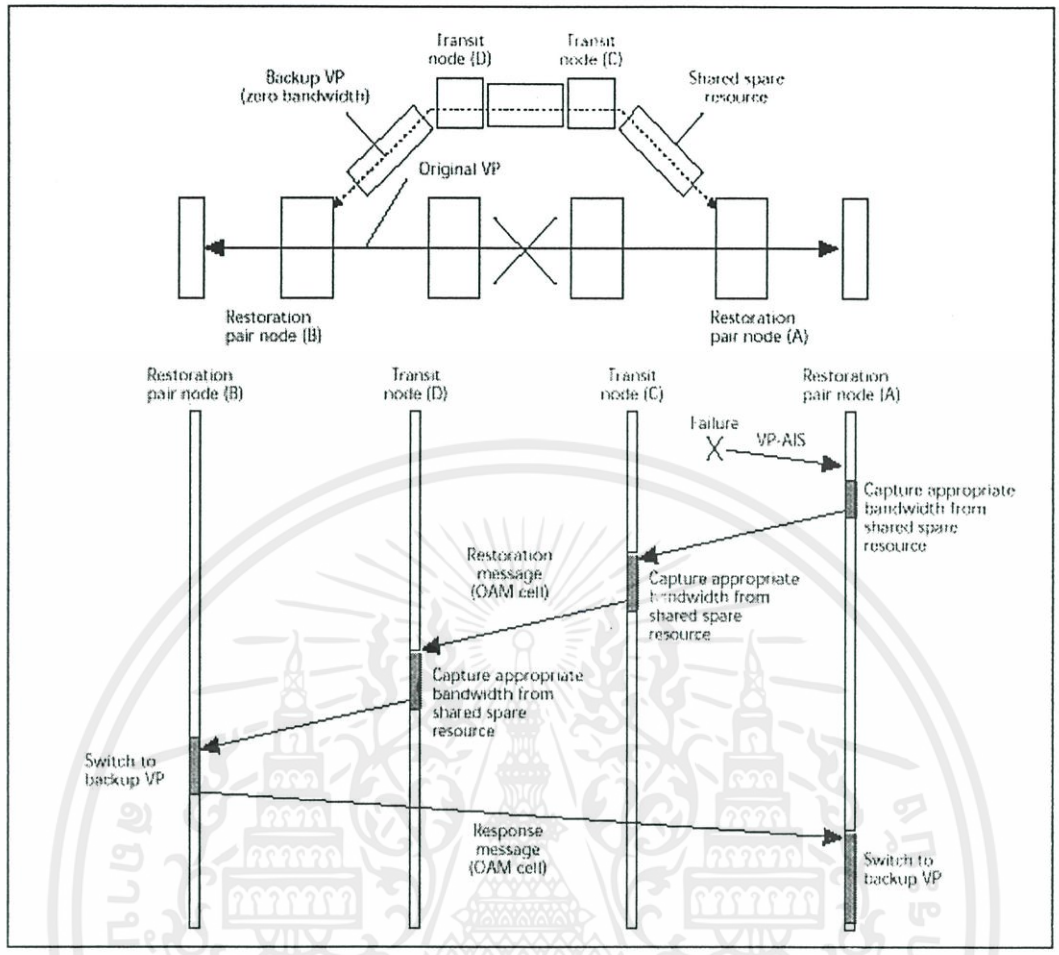
Dynamic Planned SHN Scheme จะทำการค้นหา ตัดสินใจและ Generate Backup Route ขึ้น Algorithm ของ Message Flooding หรือการปรับปรุง Versions มักจะถูกใช้เพื่อการค้นหา Backup Route เพื่อให้สามารถ Bypass เส้นทาง (Route) ที่ล้มเหลวได้ บาง Algorithm จะจำกัดการ Broadcast Message โดยใช้การ Hop Limit เพื่อที่จะลดจำนวนของ Message ที่ถูก Generate ขึ้น และเพื่อปรับปรุงความเร็วในการ Restoration เมื่อพบ Backup Route แล้ว Node ก็จะใช้ Backup Route นั้น

Scheme นี้จะใช้ใน SDH SHN Algorithm และสามารถ Apply ใช้กับ Network ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยได้

Preplanned (Backup UV) SHN Scheme

Scheme นี้จะกำหนด Route ที่ดีที่สุดขึ้นมาก่อน ในขั้นตอนของการวางแผน Network และ Assign Backup VP ไปยัง VP แต่ละVP ก่อน ก่อนที่ความล้มเหลวจะเกิดขึ้นรูปที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 ขั้นตอนของการวางแผน Network และ Assign Backup VP

หลักการที่สำคัญของ Scheme นี้คือ ความง่ายของขั้นตอนในการ Restoration ซึ่งจะถูกทำหลังจากที่ความล้มเหลวได้เกิดขึ้นแล้ว เป้าหมายของ Scheme นี้คือ การRestoration ที่รวดเร็วและเชื่อถือได้

Bandwidth ของ Backup VP จะถูก Set ที่ศูนย์เพื่อ Share ทรัพยากรสำรองร่วมกัน และทรัพยากรสำรองที่ถูก Maintain ในแต่ละ Link จะถูก Share โดย accommodated backup VPs. Path Restoration จะถูกทำโดยการจับ (Capture) Bandwidth ของ Backup VP จากทรัพยากรสำรอง (Spare Resources) ที่ถูก Share ในแต่ละ Link

โครงสร้างของ Scheme นี้จะคล้ายกับ 1 ; 1 VP – APS แต่จะแตกต่างกันตรงที่ Scheme นี้ สามารถ Share Backup Resource ได้ ในขณะที่ 1 ; 1 VP – APS ไม่สามารถทำได้

เปรียบเทียบ Dynamic Planned Scheme และ Preplanned Scheme.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Restoration rapidity		Slow (route searching)	Fast
Algorithm and message transmission protocol		Complex	Simple
Number of generated messages		Large	Small
Restoration segment		Between link terminator (difficult to restore between path terminator)	Between link terminator (any node along the path)
	Required spare resource	Large	Small
	Node failure restoration	Difficult	Easy (except failure of restoration pair node)
Support of process identification and interruption		Difficult	Easy
Backup path management		Not required (only at failure occurance)	Required
Spare resource management		Necesary if high ratio of restoration needed	Proper management of spare resource on the backup route is necessary
Flexibility against multiple or unforeseeable failures		High	Low

รูปที่ 2.18 ความแตกต่างระหว่าง Dynamic Planed และ Preplanned Scheme

ข้อดีของ Preplanned SHN จะส่งข้อความระหว่าง Restoration คือ

- ความรวดเร็วในการ Restoration

Dynamic Planned SHN จะส่งข้อความระหว่าง Restoration Pair Nodes โดยจะทำซ้ำๆ กันไปเพื่อ Locate Backup Route, สร้าง Path ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการในการค้นหาเส้นทาง (Route) จะ Generate ข้อความขึ้นมาจำนวนมาก เนื่องมาจาก Message Broadcast ถูกสร้างขึ้นในขณะที่ Preplanned Self- Healing Scheme สามารถทำการ Restoration ให้เสร็จสมบูรณ์ได้โดยการส่งผ่านข้อความ และการลดลงของจำนวนข้อความ ทำให้การ Restoration ทำได้เร็วขึ้น เมื่อเทียบกับ Dynamic Planned Self - Healing

- Realization of Path Restoration ระหว่าง Path Termination Nodes

การ Restoration Pair Nodes ใน Dynamic Planned Algorithm โดยส่วนใหญ่จะถูกจำกัดต่อการ Terminate Link ที่ล้มเหลว ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าจำนวนของ Restoration Message ถูก Broadcast เพิ่มมากขึ้นด้วยจำนวน Link ระหว่าง Restoration Pair Nodes ยิ่งไปกว่านั้น ความล้มเหลวของ Single Link / Node จะทำให้จำนวนของการ Restoration Pair Nodes เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้กระบวนการในการ Restoration ช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ Preplanned Algorithm จะอนุญาตให้ Pair หลายๆ Pair สามารถถูก Restore ได้ในเวลาเดียวกัน เพราะว่าข้อความที่ถูก Generate ขึ้นนั้น จะมีเพียง 1 Message / Pair

ข้อดีของการ Realization OF Path Restoration ระหว่าง Path Terminator คือ

- สามารถทำการ Restoration Node ที่ล้มเหลวได้
- สามารถลดความต้องการในทรัพยากรของเครือข่ายลงได้ เพราะการ Restoration เส้นทาง สามารถถูกสร้างขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสียของการ Preplanned Scheme คือ

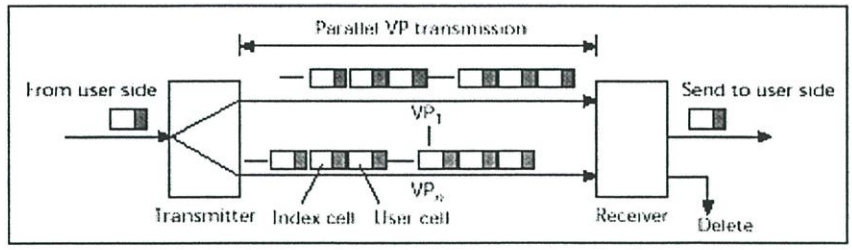
- Backup VPs และ Original VPs จะต้องมีการจัดการ ในขณะที่ถ้าเป็น Dynamic Scheme จะ Assign Backup VPs และ Original VPs. หลังจากที่เกิดความล้มเหลวขึ้นแล้วเท่านั้น
- นอกจากนี้ Preplaned Scheme จะมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า เวลาที่เกิดความล้มเหลวที่คาดไม่ถึง เพราะจะมีเพียง Backup Up Route อย่างเดียวเท่านั้น ที่จะทำการ Restoration ได้

2.20 ปัญหาที่ผิดพลาดของ Virtual Path (Failure Resistant Virtual Path (FRVP))

FRVP จะทำให้ความน่าเชื่อถือมากที่สุด FRVP จะคำนึงถึงความล้มเหลวที่ปราศจากการส่งด้านข้อมูลภายใต้ความล้มเหลวของเครือข่าย FAVP เป็นประโยชน์ต่อลักษณะของ ATM ในแง่ของ Positive Manner เช่น Cell jitter ซึ่งจะใช้ในขอบเขต (Range) ที่ถูกกำหนดขึ้น

กลไกพื้นฐานของ FRVP จะเป็น Parallel Transmission ที่มีความเรียบง่ายมาก ไม่ยุ่งยากซับซ้อนโดยที่ FRVP จะประกอบไปด้วย 1 Transmitter (ผู้ส่ง) 1 (Receiver (ผู้รับ) และ VP จำนวนมาก โดยที่ VP เหล่านี้จะสร้างเส้นทางสำหรับการส่งผ่านข้อมูล (Transmission Route) ระหว่าง Transmitter และ Receiver ขึ้นเป็นจำนวนมาก Transmitter ทำการสำเนา Cell ที่เข้ามาจาก User และส่ง Cell เหล่านั้นไปบน VP ทั้งหมดที่ถูก Assign ขึ้น Receiver ก็จะเลือก Cell ที่ไม่มี Error และส่ง Cell เหล่านั้นไปให้กับ User นอกจากนี้ Transmitter จะแทรก Cell Index ไปไว้ใน Data Cells ด้วย เพื่อใช้ในการบ่งชี้ลำดับของ Cell (Cell Order) ที่ฝั่ง Receiver และเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นใน Cell Staeam (เช่น Cell Loss, Bit Error) FRVP สามารถใช้ได้กับ VP Layer หรือ VC Layer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 หลักการแก้ปัญหาที่ผิดพลาดของ Virtual Path

Application 0 ทั่วไปของ FRVP ใน ATM Network มี 2 Application คือ

- End – To End VP Service Protection
- Application ที่ Run อยู่ภายใน Network.

FRVP. จะถูก Implement ขึ้นใน Network Provider เพื่อปรับปรุงความน่าเชื่อถือของ Network ใน FRVP Scheme, ระดับของ Redundancy สามารถถูกกำหนดได้อย่างอิสระ แต่จะต้องมี Redundancy มากกว่า 2 แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญที่จะเป็นตัวกำหนด Survivability และ Redundancy ของ FRVP ก็คือ มูลค่า (Value) ของมัน ถ้า FRVP มี Redundancy = 2 ก็จะใช้ทรัพยากรใกล้เคียงกับ 1 : 1 หรือ 1 + 1 APS Scheme.

2.21 การออกแบบเครือข่ายและการ Assign ทรัพยากรสำรอง

Network Design Scheme.

ขั้นตอนทั่วไปที่ใช้ในการออกแบบ ATM Network มีดังนี้

Given Parameter

- End – To – End Demand (Demand Matrix)
- กรณีของความล้มเหลวต่างๆ ที่ถูกคาดหมายขึ้น (เช่น Single Link / Node Failure)
- ความเป็นไปได้ของการ Restoration ที่มีต่อ Expected Failure Cases.
- Cost Parameter
- Geographical Route Topology.

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบ ATM Layer (VP)

ขั้นตอนที่ 2 Assign ATM Layer Network To ATM Layer

ขั้นตอนที่ 3 Assign SDP Layer Network โดยพิจารณา Geographical Route

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปแล้ว Parameter ของการออกแบบ ATM Layer ของแต่ละ Scheme มีดังนี้

APS Working and Backup VP Route

SHR Ring Topology (Working and Backup VP Route)

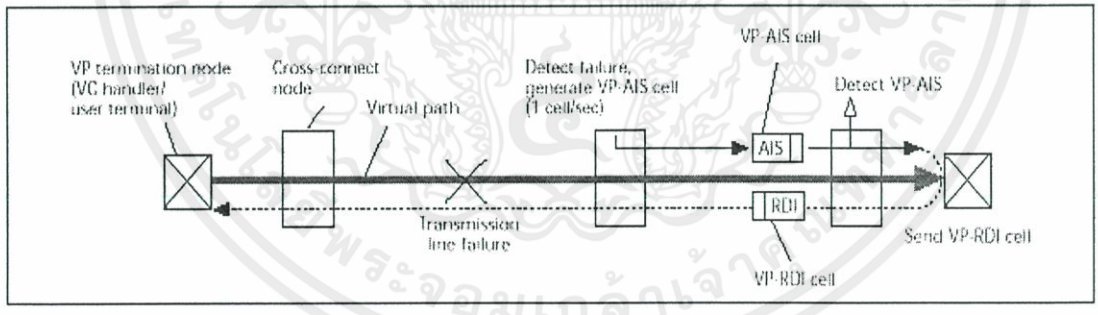
SHN Working and Backup VP Route, ทรัพยากรสำรองในแต่ละ Link

FRVP Parallel VP Route.

ในการออกแบบ SHN Network Design Algorithm สามารถใช้ได้ใน Scheme คือ Dynamic Planned และ Preplanned Preplan สามารถการันตีการใช้เส้นทางที่ดีที่สุดได้ ดังนั้นมันจึงสามารถการันตี Restoration Ratio ที่ได้คาดหมายเอาไว้ได้ ส่วน Dynamic Planned อาจจะเลือกเส้นทาง ซึ่งอาจจะไม่ใช้เส้นทางที่ดีที่สุดก็ได้ ทำให้ไม่สามารถการันตี Restoration Ratio ได้

2.22 กลไกในการควบคุมความล้มเหลว Failure Detection Mechanism (Switching Trigger)

วิธีการในการจัดการกับความล้มเหลวโดยการใช้ OAM Cells ถูกเสนอขึ้นเพื่อใช้กับ VP Layer รูปที่ 2.20 VP – AIS Cells จะถูกสร้างขึ้นและส่งผ่านในทันที หลังจากสังเกตตัวบ่งชี้ความบกพร่อง (Detect Indication) และจะถูกส่งเป็นระยะๆ (ต่อ 1 วินาที) ระหว่างที่ความบกพร่องยังคงมีอยู่ เพื่อบ่งชี้ Interruption ของ Cell Transfer ในระดับ VP Level



รูปที่ 2.20 รูปแบบกลไกในการควบคุมความล้มเหลวของ VP

VP – RDI Cell จะถูกส่งไปไกลที่สุดจากจุด VP Termination Point ในทันทีที่ได้มีการประกาศ VP – AIS State ดังนั้น Cross - Connect Nodes ที่อยู่ตาม VP ที่ล้มเหลว (Failed) จะสามารถถูกป้องกันได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม VP – AIS ในปัจจุบันไม่สามารถ Support กับ VP Restoration ได้ดีพอ ทั้งนี้ก็เพราะว่า VP – AIS เป็น End – To – End Alarm Indication Signal ที่ระดับ VP Level ดังนั้นมันจะไม่ทำการ Terminate ที่ Restoration Node (Protection End Point) เสมอไป ดังนั้น

Restoration Segment หลายๆ Segment ก็ยากที่จะทำให้สำเร็จได้ อันเนื่องมากจากเหตุผลเดียวกัน ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับ VP ในการติดต่อกันระหว่างประเทศ หรือ Network Provider ที่แตกต่างกัน เพื่อจะแก้ปัญหานี้ จึงได้มีการพิจารณาให้ใช้ ITU – T SG 13 ขึ้นเพื่อปรับปรุง VP – AIS หรือสร้างกลไกใหม่ขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาเหล่านี้

2.23 การศึกษาในอนาคต (Future Studies and Another Topics)

ถึงแม้ว่าจะมีการ Restoration ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็น Prototypes แต่ปัญหาหลายๆ ปัญหาก็ยังคงอยู่ และเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะปัญหาที่ยังคงมีอยู่ SHN เพราะการศึกษาค้นหาที่เกี่ยวกับ SHN นั้นส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่ Algorithm ในการ Restoration เท่านั้น

ใน Section นี้ ปัญหาทั่วไปจะถูก Discuss และถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นในการศึกษาต่อไปในอนาคต โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหา STM Network Restoration และ ATM Network Restoration

2.24 ความสามารถการรองรับในเครือข่าย (Multi–Layer Network Restoration)

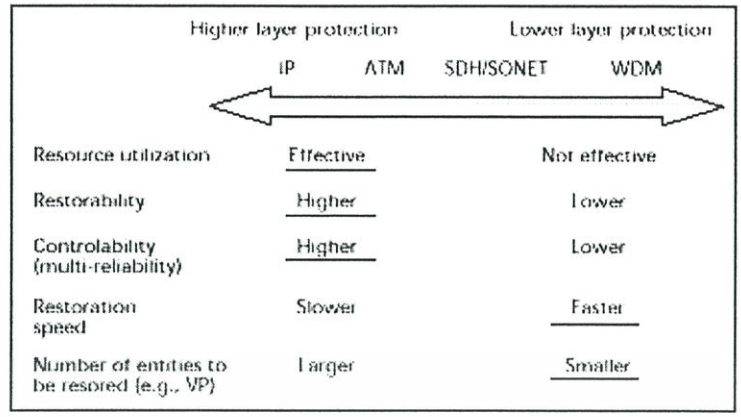
ในปัจจุบัน ATM Layer Overlays SDH Layer นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษา WDM หรือ Photonic Network Layer ในฐานที่เป็น Layer ที่ต่ำกว่า SDH Layer ในทางตรงกันข้าม Internet Protocol (IP) ก็ได้กลายมาเป็นจุดเด่นใน Network Layer ดังนั้นในอนาคตอันใกล้นี้ Network อาจจะพัฒนาต่อไปเป็น Four – Layered Network ได้แก่ IP / ATM / SDH (SONET) / WDM.

ถึงแม้จะมีการศึกษาสถาปัตยกรรมในการ Restoration สำหรับแต่ละ Layer แล้วก็ตาม แต่เราก็ต้องพัฒนาสถาปัตยกรรมในการ Restoration ที่ดีที่สุดให้ได้ หรือพัฒนา Function Distribution เพื่อพิจารณา Layer Network เพื่อให้ได้ Survivability ที่สูงที่สุด โดยใช้ต้นทุนต่ำสุด ถ้า Restoration System ถูกใช้กับทุกๆ Layer ก็จะทำให้โครงสร้างของ Network และทรัพยากรมีความซ้ำซ้อน ทำให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพของต้นทุน

วิธีการที่ง่ายที่สุดในการแก้ปัญหา คือการใช้ Restoration System ของ 1 Layer เท่านั้น รูปที่ 2.21 แสดงการ Tradeoffs ระหว่าง Higher Layer Restoration และ Lower Layer Restoration โดยที่เราต้องพิจารณาลักษณะที่อยู่ใน รูปที่ 2.21 เหล่านี้ เพื่อเลือก Layer ที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะที่อยู่ใน รูปที่ 2.21 เหล่านี้เพื่อเลือก layer ที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 2.21 การป้องกันระบบไม่ให้ซ้ำซ้อน

Another solution คือ Multiple layer Restoration ซึ่งวิธีการนี้ก่อให้เกิดความไม่ซ้ำซ้อนในการใช้ทรัพยากร โดยเชื่อมโยง Restoration scheme ในแต่ละ Layer เข้าด้วยกัน วิธีการนี้เรียกว่า Escalation Technique

2.25 เทคนิคการขยายขอบเขต (Escalation Technique)

เราสามารถแบ่ง Escalation Technique ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

- Layer Escalation สามารถใช้ได้กับ layered Network Problem
- Subnetwork Escalation
- Scheme Escalation

2.25.1 Layer Escalation

ในแต่ละ Layer ของ Network จะมี Restoration System เป็นของมันเอง และระบบเหล่านี้จะร่วมกันทำการ Restoration

ตัวอย่าง การ Restoration จะเริ่มทำที่ layer ที่ต่ำที่สุดก่อน (WDM) ถ้ามันไม่สามารถ Restore ความล้มเหลว (Failure) ทั้งหมดได้ ก็จะมีการ Restoration ใน layer ที่สูงขึ้นเพื่อ Restore ความล้มเหลวที่เหลืออยู่ การ Restoration จะทำทีละ layer โดยเริ่มต้นจาก layer ที่ต่ำที่สุดก่อน scheme นี้เรียกว่า Bottom-up Escalation และเพื่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพของต้นทุน จึงมีการ share ทรัพยากรสำรองระหว่าง Multiple layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.25.2 Subnetwork Escalation

Scheme นี้จะแตกต่างไปตามพื้นที่ในการ Restoration (Restoration Area) โดยในครั้งแรกการ Restoration จะถูกทำในพื้นที่ที่เล็กก่อน ถ้าไม่สามารถ restore ความล้มเหลวทั้งหมดภายในพื้นที่นั้นได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการขาดแคลน Backup Route หรือทรัพยากรสำรอง พื้นที่ในการ Restoration ก็จะถูกขยายขึ้น

เช่น ครั้งแรกทำการ Restoration ระหว่าง Node ที่ connect โดยตรงกับ Failed link ก่อน ถ้าไม่สำเร็จ การ Restoration ครั้งต่อไปก็จะทำระหว่าง Path Termination Nodes

2.25.3 Scheme Escalation

Scheme Escalation จะทำการเปลี่ยน Scheme ที่ใช้ในการ Restoration ถ้า Scheme ที่ใช้ครั้งแรกนั้นไม่สามารถ Restore ความล้มเหลวทั้งหมดได้

เช่น Preplanned Scheme จะถูกใช้ครั้งแรก และถ้ายังคงมีความล้มเหลวเหลืออยู่ด้วยใช้ Dynamic scheme ในการทำการ Restoration ครั้งต่อไป

2.26 ความน่าเชื่อถือในเครือข่าย (Multireliability Capacity)

หัวข้อที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือ Multiple reliability levels Network ในอนาคตจะต้อง support การบริการแต่ละบริการที่แตกต่างกันได้ ในทางตรงกันความน่าเชื่อถือ (เช่น ความเร็วในการ Restoration, ความเป็นไปได้ในการ Restoration) จะต้องทำให้มั่นคงโดยการใช้เทคนิคในการ Restoration ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการ tradeoff กันระหว่าง Network Redumdarey และ ต้นทุนของการบริการ ดังนั้น High-end Application จะมี Service Cost สูง แต่ก็จะมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด ในขณะที่ Low-end Application จะมี service cost ต่ำ และความน่าเชื่อถือก็จะต่ำลง

2.27 การดูแลและการจัดการเครือข่าย (Synchronizing Centralized and Distributed Management)

ปัญหาที่สำคัญก็คือ Synchronizing centralized os control และ ระบบการจัดการควบคุมแบบกระจายศูนย์ (Distributed Control Management Systems)

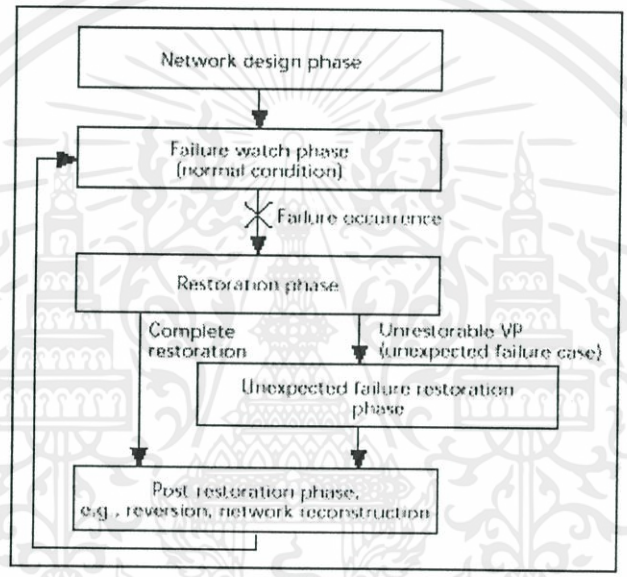
Distributed NE Control จะมีประสิทธิภาพสำหรับ function ในการควบคุม Network บาง function เท่านั้น ตัวอย่างเช่น การออกแบบ Network หรือ Network Operator Control Functions จะถูกทำได้ดีที่สุดโดยการควบคุมแบบรวมศูนย์ ดังนั้น Distributed Control Scheme และ Centralized Control Scheme จะต้องอยู่ด้วยกับ (coexist) และ Interoperability จะเป็นที่จะต้องมี ในสภาวะแวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อมเช่นนี้ ปัญหาที่สำคัญคือ การ Synchronize central Database และ Local Database ซึ่งถ้าการ Synchronize database ทำไม่ถูกต้อง ก็อาจจะเกิดปัญหาขึ้นได้

2.28 การดูแลรักษาวงจร (Restoration Cycle)

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือ การพัฒนา scenario หรือ Cycle สำหรับการจัดการความล้มเหลวให้สมบูรณ์ การศึกษาส่วนใหญ่เน้นไปที่ Algorithm ในการ Restoration แต่กระบวนการหลังจากการ Restoration และ การวางแผนตอบโต้กับความล้มเหลวที่ไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ อาจจะไม่มีการ discuss ที่เพียงพอ ซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งที่สำคัญต่อการใช้ Network อย่างมีประสิทธิภาพ และความน่าเชื่อถือของ Network รูปที่ 2.22 แสดง Cycle ของการจัดการความล้มเหลวโดยทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 2.22 รูปแบบวงจรจัดการการผิดพลาด.

กระบวนการ (Procedure) หลังจากการ Restoration เป็นสิ่งที่สำคัญใน term ของ การจัดการความล้มเหลวที่จะเกิดตามมา ใน APS (1:1 หรือ 1+1) และ SHR (ซึ่งไม่มีการ share ทรัพยากรสำรอง) Post – restoration Procedure เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น เพราะเราสามารถใช้ BACKUP VP เป็น working Route เส้นทางใหม่ และให้ VP เดิมไปเป็น Backup VP อันใหม่แทน

ส่วน SHN หรือ M:N APS (ซึ่งมีการ share ทรัพยากรสำรอง) Post – Restoration Procedure เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะเราไม่สามารถการันตีได้ว่า การ Restoration จะสมบูรณ์พอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.29 Management Information Base (MIB) ของ SNMP

ภายใน MIB ประกอบด้วยตัวแปรที่เรียกว่า ออบเจ็กต์จัดการ (Managed Object) และมีชื่อเฉพาะ ออบเจ็กต์ในความหมายนี้เป็นชื่อที่ใช้เรียกตัวแปรโดยไม่เที่ยวข้องกับในเรื่อง วัตถุเชิงพิสัย (Object Oriented) ซึ่งสังเกตุเห็นได้ว่าออบเจ็กต์มีลักษณะเช่นเดียวกับเรคคอร์ด (Record)ในฐานข้อมูล

MIB เป็นการสะสมหรือข้อมูลที่ถูกรวบรวมไว้และ สามารถนำมาใช้เข้าถึงการจัดการเครือข่ายด้วย SNMP ซึ่งประกอบด้วย Managed Object ซึ่งจะกำหนดที่ Object นี้

Managed Object หรือ MIB Object เป็นหนึ่งหรือหลาย ๆจำนวนของรายละเอียดคุณลักษณะของ Managed Devices ซึ่งเป็นส่วนของค่าคงที่ที่มีความสำคัญมาก มี 2 ลักษณะคือที่เป็น Scalar และ Tabular Scalar เป็นข้อเท็จจริง ที่แสดงให้เห็นอย่างเดียวเป็นตัวเลขหรือตัวหนังสือ

Tabular เป็นการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์หลาย ๆอย่าง ที่เป็น กลุ่มที่รวมกันเป็น MIB Table ที่กำหนดค่าพิเศษเป็น Managed Object ในรูปแบบของ MIB Tree ด้วยชื่อหรือ ระดับที่ออกแบบโดยองค์กรต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน

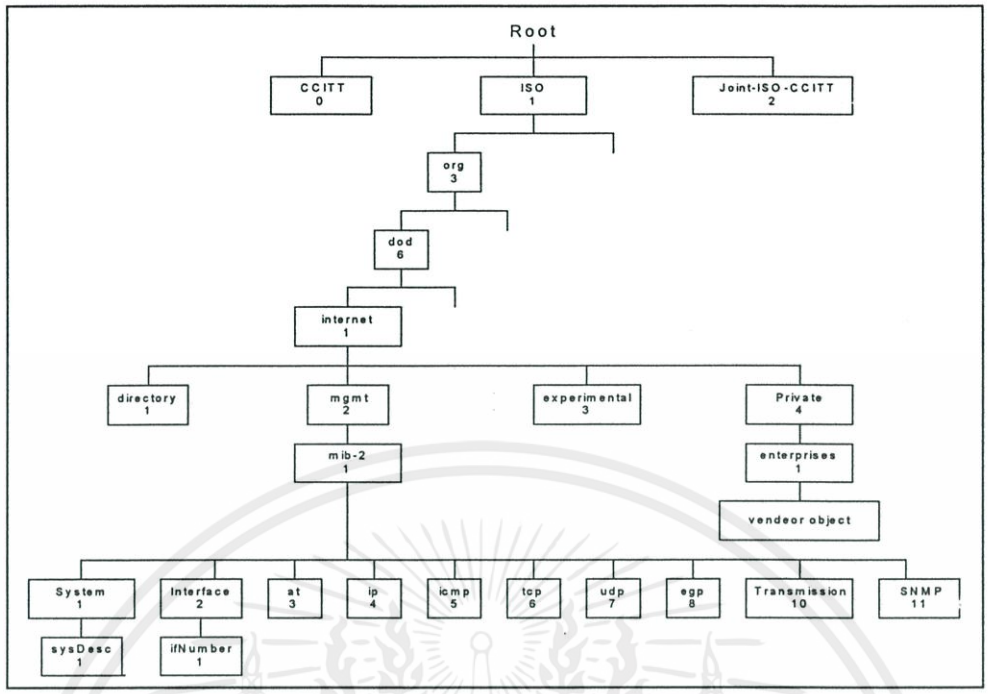
แต่ละออบเจ็กต์จะมีชื่อเฉพาะเรียกว่า มิบ ไอเด็นติไฟเออร์ (MIB Identifier) เพื่อใช้อ้างอิงถึงออบเจ็กต์นั้น ออบเจ็กต์ทุกตัวมีนิยามที่กำหนดชื่อ แบบข้อมูลสิทธิ์การเข้าถึงคำอธิบายลักษณะทั่วไป และค่าของข้อมูลกฎเกณฑ์การกำหนด MIB เป็นไปตามข้อกำหนดของโครงสร้างฐานข้อมูลจัดการ (Structure of Management Information) ตาม RFC 115 ภาษาที่ใช้เขียนอธิบายมิบอยู่ในรูปมาตรฐาน ASN.1 ตามแบบของ OSI

2.30 โครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศจัดการ (Structure Management Information : SMI)

ข้อมูลประจำอุปกรณ์เครือข่ายชิ้นหนึ่งๆ มีได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งอุปกรณ์ต่างประเภทกันย่อมมีข้อมูลประจำอุปกรณ์แตกต่างกัน การสอบถามหา (Read) หรือ เปลี่ยนแปลงค่าข้อมูล (Write) ฐานข้อมูลจึงต้องมีรูปแบบให้เรียกใช้งานได้สะดวกและมีแบบแผนมาตรฐานให้กับอุปกรณ์ทุกประเภท โครงสร้างต้นไม้แบบลำดับชั้นเป็นโครงสร้างหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดเก็บตัวแปรเหล่านั้น

โครงสร้างฐานข้อมูลหรือเรียกว่า โครงสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศ (Structure Management Information Base : SMI) ตามแบบของ SNMP มีโครงสร้างรูปต้นไม้ดังรูปที่ 23 แต่ละโหนดมีชื่อพร้อมทั้งตัวเลขฐานสิบกำกับประจำโหนด เพื่อใช้อ้างอิง ยกเว้นรากซึ่งไม่มีชื่อกำกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 โครงสร้างของมิบ

เนื่องจากความแตกต่าง ๆของอุปกรณ์ เช่น Repeaters, Bridges, Router, computer ฯลฯ มีการผสมผสานกันมากระหว่าง ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟท์แวร์ (Softwrae) ที่ประกอบกันในอุปกรณ์ SNMP ถูกออกแบบมาจาก

2.30.1 Administrative Structure ที่ต้องการให้ออกแบบให้เข้ากับอุปกรณ์ตามความเหมาะสม และชี้แจงให้ทราบถึง การทำงานของแต่ละส่วนในแต่ละฟิลด์ของผู้ใช้

2.30.2 Information Structure ความต้องการที่จะให้เหมือนกับรูปแบบใหม่ ด้วยบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันและกันได้อย่างเข้าใจสามารถใช้ร่วมกันได้

2.30.3 Naming Structure เหมือนกับวิธที่ประกอบกันของ การกำหนดบทบรรยาย และชื่อหลาย ๆ ชื่อเพื่อการจัดการดูแล

SMI กำหนดกฎเกณฑ์ สำหรับข้อมูลการจัดการที่อธิบายการใช้โดย ASN.1 ซึ่ง SMI อธิบายใน RFC 1902 ซึ่งกำหนดตัวอย่างชนิดของข้อมูลที่ Bit String, Network Address, และ Counter

SMI จะบ่งบอกกลุ่มของความสัมพันธ์ในการกำหนด ซึ่งมี 3 ชนิดที่ประกอบด้วย MIB Module, Compliance Statement และ Capability Statement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MIB Module ประกอบด้วยการกำหนดความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของ Managed Object

Compliance Statement บอกถึงเส้นทางที่เป็นระบบเพื่ออธิบายกลุ่มของ Managed Object ที่กำหนดไว้สำหรับให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน

Capability Statement ใช้ชี้บอกระดับที่แน่นอนที่ช่วยยืนยันให้ Agent ในการ กำหนดกลุ่ม โดยการคำนึงถึง MIB Group NMS สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของ Agent ที่กำลังจะตอบกลับมาตามที่ Capability Statement มีส่วนร่วมอยู่กับ Agent นั้น

2.31 ความสัมพันธ์ของ Network Management

NMS เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลการจัดการข้อมูลที่ควบคุมและตรวจสอบเหตุการณ์ของเครือข่าย (Network Element)

Network Element เป็นอุปกรณ์ที่มีส่วนของ Agent และ เป็นส่วนที่กระทำการดูแลเครือข่าย เมื่อ NMS ต้องการ SNMP ยอมให้ NMS และ Agent ใน Network Element ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน

Protocol Entity เป็นการปฏิบัติการบนเส้นทางที่ SNMP กำหนด ที่สามารถใช้งานร่วมกับ SNMP ได้ตลอดจนถึงส่วนของ Application

ข้อมูลของ SNMP ที่แท้จริงเป็นข้อมูลที่ส่งจากส่วน Application กับ ชนิดลักษณะ Community ของ SNMP ข้อมูลที่ประกอบใน Community name ถูกกำหนดโดย Network Administrator ส่วน Authentication เป็นวิธีที่ข้อมูลของ SNMP จะถูกกำหนดเหมือนกับเป็นส่วนหนึ่งของ SNMP Community ที่กำหนดให้ ส่วนที่เป็น MIB แสดงอยู่ในรูปของ ส่วนย่อย ๆของ MIB Object ซึ่งอาจจะบรรจุเป็นลักษณะ Tree ที่ซับซ้อนกับที่ เกี่ยวข้องกับ Network element

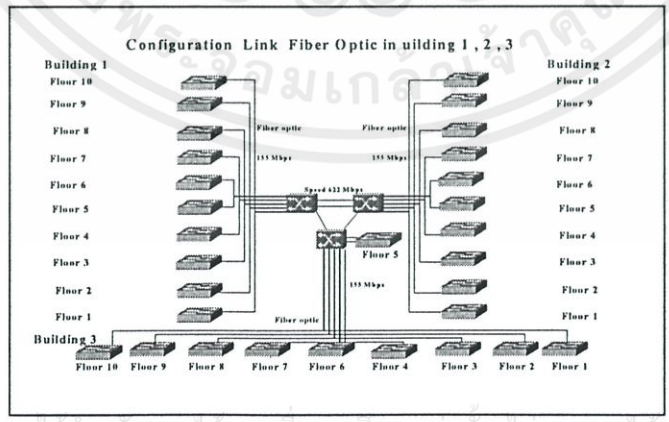
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการทดลอง

3.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ Cisco ATM Switch Backbone, ATM Workgroup Switch, Router interface ATM ที่นำมาใช้ทดสอบดังรูปที่ 3.1 ทำการเปิดเครื่อง ATM Switch ทั้งระบบนำเครื่องคอมพิวเตอร์อ่านค่า ATM Address และ lane default-atm-addresses เพื่อนำค่าที่ได้นำมาออกแบบเครือข่าย ATM Virtual

3.2 เมื่อกำหนดรูปแบบเครือข่าย ATM Virtual ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของ ATM Workgroup Switch โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text Base ทำการตรวจสอบที่ lane default-atm-addresses ทั้งก่อนและหลังการเชื่อมต่อกับ ATM Switch

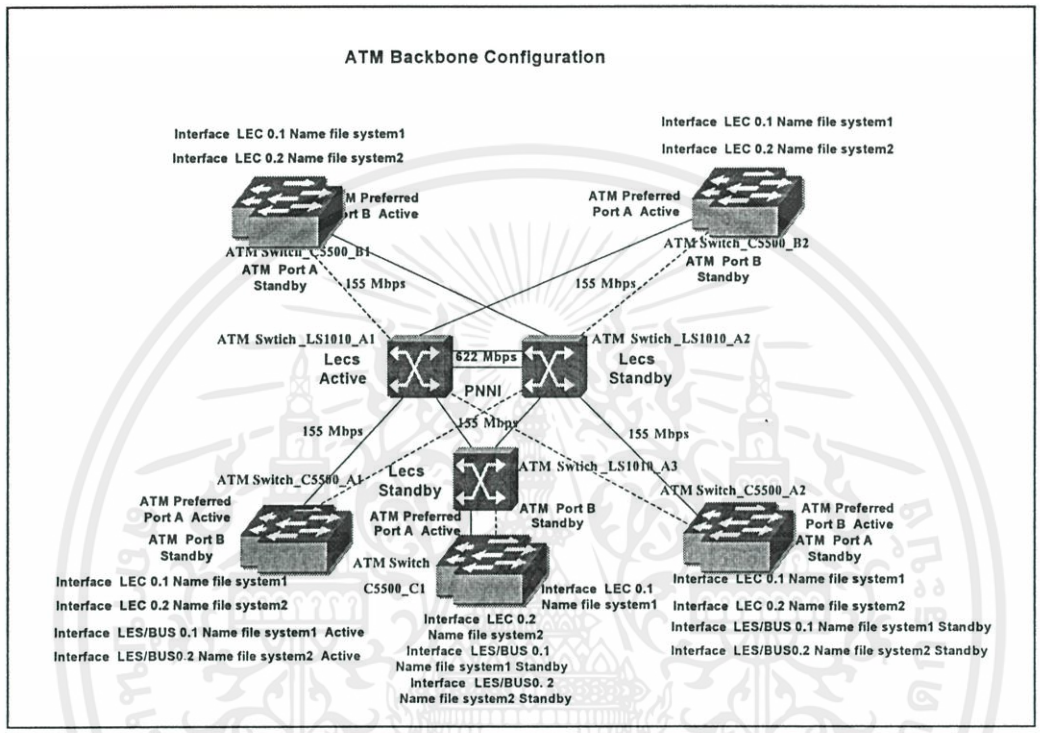
3.3 เมื่อทราบ ATM Address และ lane default-atm-addresses ค่าที่ได้นำมากำหนดลงอุปกรณ์ต่าง ๆ และ กำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM โดยการเชื่อมโยงแบบ NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI ด้วยกันจำนวน 3 Units แบบ Delta ที่ Speed 622 Mbps และแต่ละ Unit ของ ATM Backbone Switch เชื่อมโยงแบบ Star ที่ Speed 155 Mbps ไปยังอุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ UNI 3.1 Signaling Protocol และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet ในการทดลองมีการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic ตามรูปการทดลองที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ ห้ามมิให้ลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสารนี้ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียนเท่านั้น

รูปที่ 3.1 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic

3.4 กำหนด LANE Database name thesis บนกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet โดยในการทดลองนี้ให้มีกระบวนการ LANE จำนวน 2 เครือข่ายดังนี้ LANE ที่ Sub Interface ATM0.150 ใช้ชื่อ File System1 และ LANE ที่ Sub Interface ATM0.151 ใช้ชื่อ File System2 ทำการกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ Active และ Standby โดยการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic ตามรูปการทดลองที่ 3.2



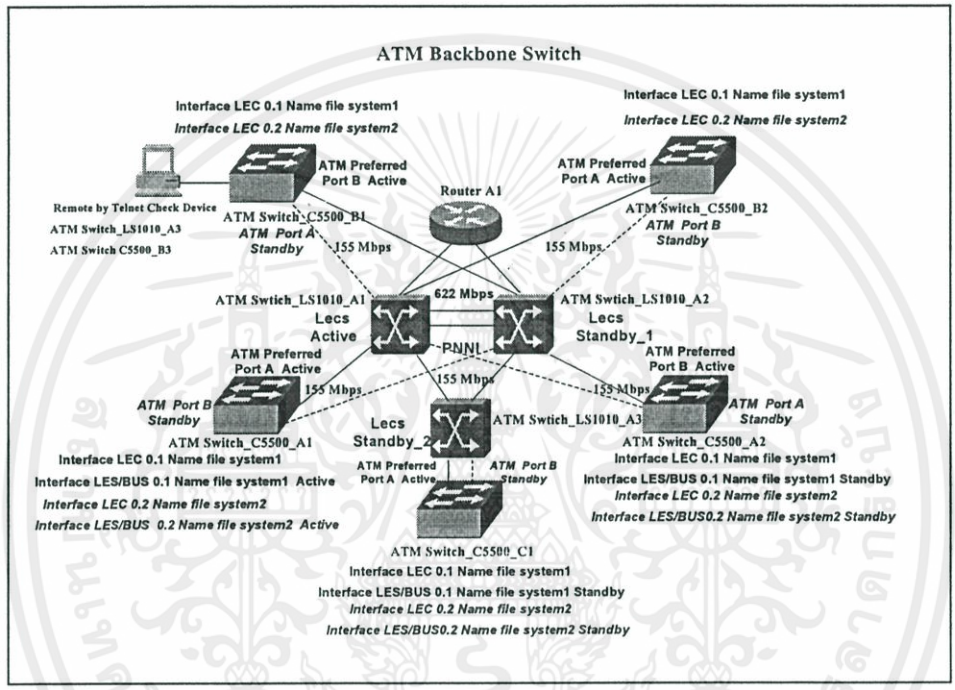
รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้าน Logical

3.5 เมื่อกำหนดรูปแบบเครือข่าย ATM ให้มีกระบวนการ LANE จำนวน 2 เครือข่าย ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของ กระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text Base ทำการตรวจสอบ LANE file system1 และ LANE file system2 ว่าทั้งก่อนและหลังการเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3.6 ทำการทดลองเปลี่ยนข้อมูลใน Prefix ATM Address เพื่อให้ง่ายในการทำความเข้าใจและรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาใน ATM Virtual และทำการตรวจสอบที่ lane default-atm-addresses ทั้งก่อนและหลังการ เปลี่ยนข้อมูลใน ATM Address

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ทำการเพิ่ม Router ที่ interface รองรับเครือข่าย ATM เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อ LANE ระหว่าง ATM LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 กำหนด Configuration ในอุปกรณ์ Router ATM ตรวจสอบ LANE Client ชื่อ File System1 ให้ IP Address 192.1.1.224 Subnet 255.255.255.0 และ LANE ชื่อ File System2 ให้ IP Address 192.2.1.224 Subnet 255.255.255.0 บน Router ATM และทดสอบโดยการใช้ Protocol (ICMP) Ping ระหว่าง LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ Router ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic ตามผลการทดสอบที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ Router ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic

3.8 ทำการทดลองเปลี่ยน LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone และเพิ่ม LECS ใน ATM Switch Backbone เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำ Backup ของ LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นทำการตรวจสอบที่ ATM Switch อ่านค่า Prefix Address และ End System Identifier กำหนดค่า lane database name thesis ทั้งก่อนและหลังการเปลี่ยนข้อมูลใน LANE DATABASE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 กำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM Virtual และทำ Configuration ลงบนอุปกรณ์ ATM Backbone Switch และ ATM Workgroup Switch โดยการเชื่อมโยงแบบ NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI ด้วยกันจำนวน 3 Units แบบ

Delta ที่ Speed 622 Mbps และแต่ละ Unit ของ ATM Backbone Switch เชื่อมโยงแบบ Star ที่ Speed 155 Mbps ไปยังอุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ UNI 3.1 Signaling Protocol และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet ทำการ Monitor เครือข่าย ATM Backbone Switch ด้วย Network Management ในส่วน ATM Directorได้ผลการทดลองตามรูปที่ 3.3 ทำการขยายภาพเครือข่ายชนิด ATM ได้ผลการทดลองตามรูปที่ 4.9 – 4.10

3.10 ทำการตรวจสอบ ATM Virtual Connection ใน ATM Workgroup Switch โดยใช้ Network Management ในส่วน ATM Director ดู ATM Virtual Connection ที่มีการเชื่อมต่อทั้งหมด จะได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.11 - 4.12

3.11 ทำการ Monitor VPI ที่ 0 VCI ที่ 313 ซึ่งเป็นชนิด Point to Point และ Monitor VPI ที่ 0 VCI ที่ 252 ซึ่งเป็นชนิด Point to Multipoint แสดงการเชื่อมต่อของ ATM Virtual Connection ในเครือข่าย ATM ดังรูปที่ 4.13 – 4.18

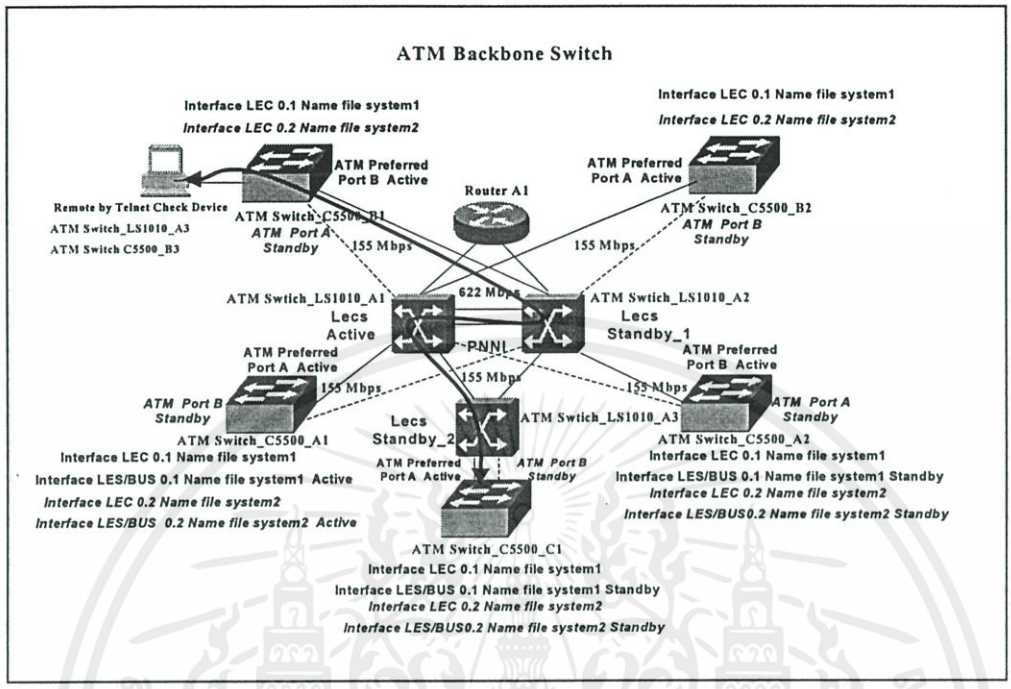
3.12 ตรวจสอบองค์ประกอบของ ATM Virtual Connection โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User Telnet ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text ว่าทำการเช็คสอบเบอร์ VCC ที่ 1579 มีองค์ประกอบของ VCC ว่ามีองค์ประกอบ VPI และ VCI อย่างไร

3.13 ทำการ Monitor ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization ก่อน และหลังการทำ Backup ของ LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้น ผลการทดลองดังรูปที่ 4.19 – 4.20

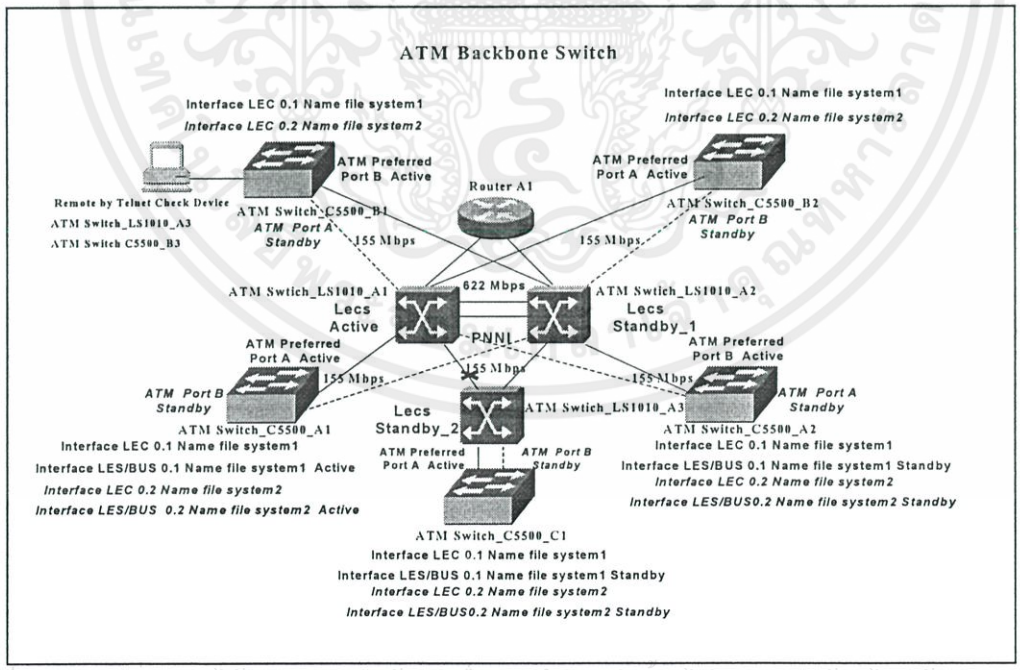
3.14 ทำการปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 ทำการตรวจสอบ การเชื่อมโยง NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ดังกล่าวที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing สามารถสร้างเส้นทางใหม่ได้หรือไม่ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User Telnet ไปที่อุปกรณ์ ATM Switch_C5500_C1 เช็คสอบ LANE Interface ATM0.150 ที่ LANE name file_system1 และตรวจสอบที่ LECS ว่ามีการเปลี่ยนไปใช้ เบอร์ VCC ที่เท่าไร มีองค์ประกอบของ LANE และ VCC ที่เปลี่ยนไปอย่างไร ทำการตรวจสอบที่ LEC ว่าระบบเริ่มใช้ได้เป็นเวลาเท่าไร โดยทำการเช็คสอบก่อนปลดสาย Fiber Optic และหลังปลดสาย Fiber Optic ทำการทดสอบตามภาพจำลองการทำงานดังรูปที่ 3.4 รูปที่ 3.4 แสดงภาพจำลองของการเชื่อมต่อ ATM Virtual รูปที่ 3.5 เป็นภาพจำลองปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไปดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 รูปที่ 3.6 แสดงภาพจำลองของ ATM Virtual Connection การทำงานของ P-NNI Dynamic Routing

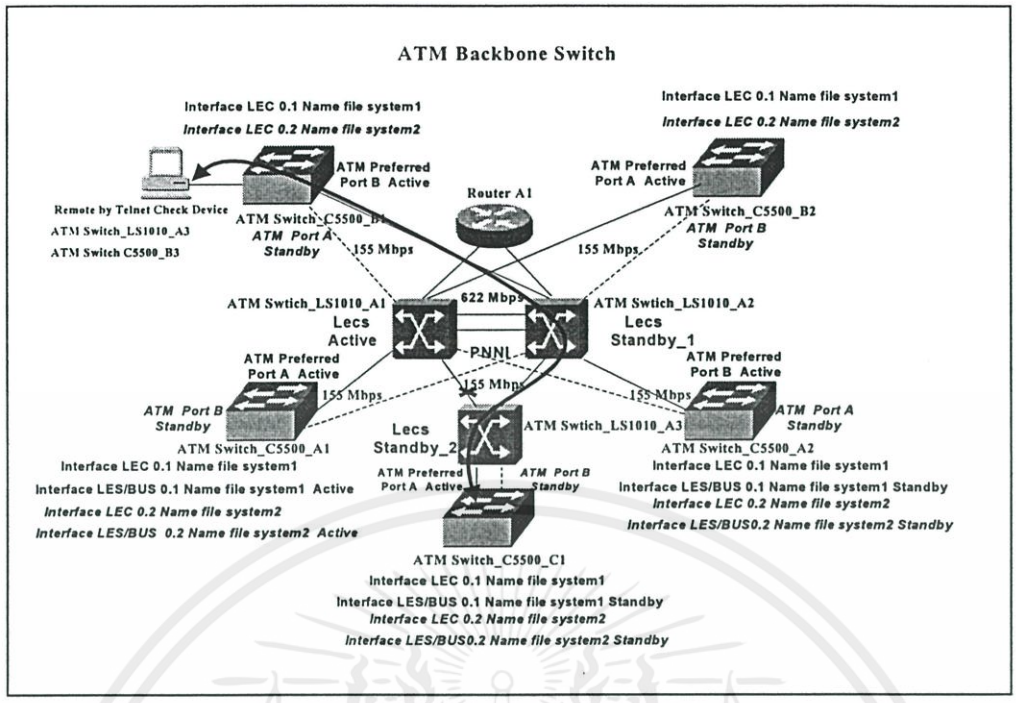


รูปที่ 3.4 ภาพจำลองของการเชื่อมต่อ ATM Virtual



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 ปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3



รูปที่ 3.6 ภาพจำลองของ ATM Virtual Connection การทำงานของ P-NNI Dynamic Routing

3.15 ทำการ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 1 และ ชุดที่ 2 Port ATM ที่เชื่อมต่อกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 แสดงปริมาณการรองรับข้อมูลก่อนและหลังการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing ได้ทำการทดสอบตามรูปที่ 4.21 – 4.24

3.16 ทำการทดสอบการทำงานของ ATM Workgroup Backbone ทั้ง 3 ชุด ตรวจสอบ LANE ว่าการทำงานเป็นหลังจาก Modify ATM Address และ LANE Database name thesis มีการทำงานอย่างไร

3.17 ทำการทดสอบองค์ประกอบ Interface ATM Workgroup Switch และ ATM Backbone Switch โดยการใช้ Network Management และทดสอบการเชื่อมต่อโดยใช้ OAM (Operation Administration Maintenance) ping ผ่าน VIP และ VIC มีการทำงานอย่างไร ดังรูปที่ 4.25-4.28

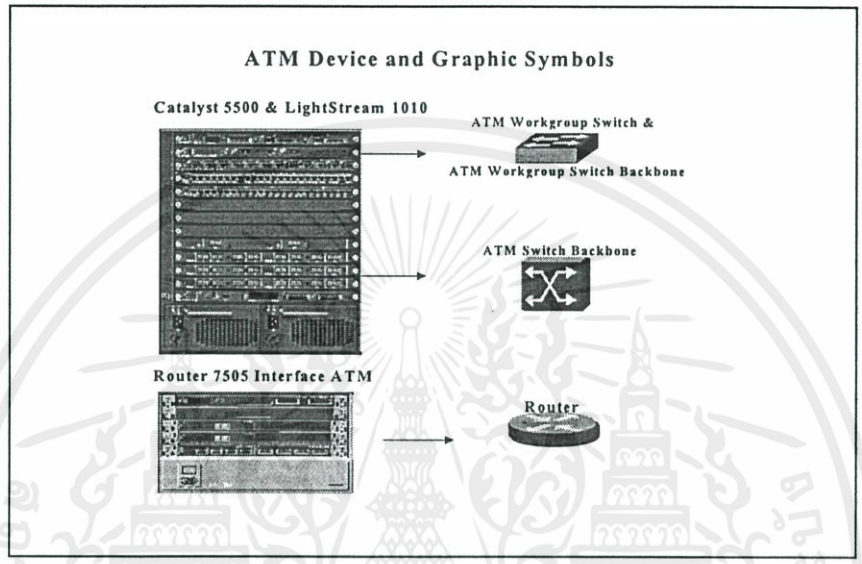
3.18 ทำการตรวจสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่ายเพื่อเช็คสอบด้วยNetwork Management แสดงการใช้งานของเครือข่าย ATM ทั้งระบบ ได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 4.29 – 4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

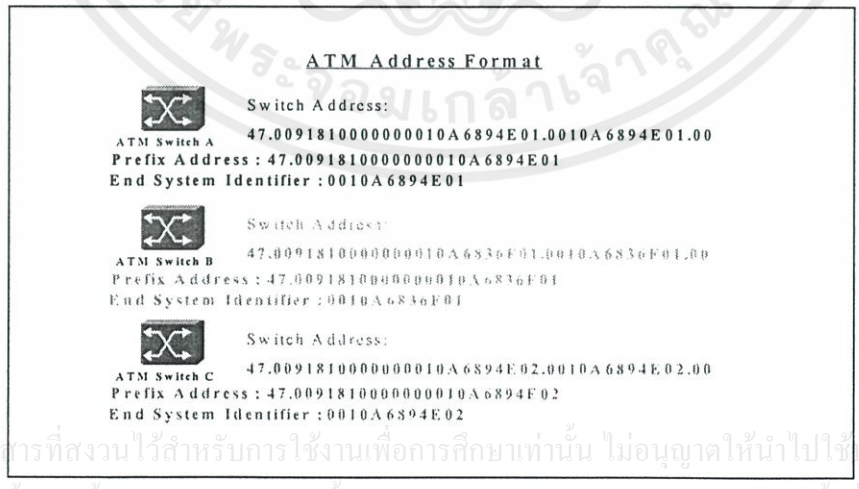
ผลการทดลอง

4.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ Cisco ATM Switch Backbone, ATM Workgroup Switch, Router interface ATM ที่นำมาใช้ทดสอบดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 สัญลักษณ์และรูปแบบอุปกรณ์ Network

เมื่อเปิดเครื่อง ATM Switch ทั้งระบบนำเครื่องคอมพิวเตอร์อ่านค่า ATM Address และ lane default-atm-addresses เพื่อนำค่าที่ได้นำมาออกแบบเครือข่ายได้ค่าดังรูปที่ 4.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 รูปแบบ Address ATM

ATM Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียด ATM ADDRESS ดังนี้

ASLM_03A1_L1010#show atm addresses

Switch Address(es):

47.0091810000000010A6894E01.0010A6894E01.00 active

ILMI Switch Prefix(es):

47.0091.8100.0000. 0010.A689.4E01

ILMI Configured Interface Prefix(es):

LECS Address(es):

ATM Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียด ATM ADDRESS ดังนี้

ASLM_03A2_L1010#show atm address

Switch Address(es):

47.0091810000000010A6836F01.0010A6836F01.00 active

ILMI Switch Prefix(es):

47.0091.8100.0000. 0010.A683.6F01

ILMI Configured Interface Prefix(es):

LECS Address(es):

ATM Switch Backbone ตัวที่ 3 มีรายละเอียด ATM ADDRESS ดังนี้

ATTP_01A1_L1010 # show atm addresses

Switch Address(es):

47.0091810000000010A6894E02.0010A6894E02.00 active

ILMI Switch Prefix(es):

47.0091.8100.0000. 0010.A689.4E02

ILMI Configured Interface Prefix(es):

LECS Address(es):

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทำการตรวจสอบที่ lane default-atm-addresses ก่อนเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มีรายละเอียดดังนี้

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดก่อนเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM # show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 00.000000000000000000000000.0010A68C5610.**

LANE Server: 00.000000000000000000000000.0010A68C5611.**

LANE Bus: 00.000000000000000000000000.0010A68C5612.**

LANE Config Server: 00.000000000000000000000000.0010A68C5613.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดหลังการเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM# show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.**

LANE Server: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.**

LANE Bus: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.**

LANE Config Server: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียดก่อนเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM # show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 00.000000000000000000000000.0010A6836B10.**

LANE Server: 00.000000000000000000000000.0010A6836B11.**

LANE Bus: 00.000000000000000000000000.0010A6836B12.**

LANE Config Server: 00.000000000000000000000000.0010A6836B13.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียดหลังการเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM>show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B10.**

LANE Server: 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B11.**

LANE Bus: 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B12.**

LANE Config Server: 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B13.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 3 มีรายละเอียดก่อนเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM # show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 00.000000000000000000000000.0010A6894A10.**

LANE Server: 00.000000000000000000000000.0010A6894A11.**

LANE Bus: 00.000000000000000000000000.0010A6894A12.**

LANE Config Server: 00.000000000000000000000000.0010A6894A13.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 3 มีรายละเอียดหลังเชื่อมต่อ ATM Switch Backbone มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM>show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 47.0091810000000010A6894E02.0010A6894A10.**

LANE Server: 47.0091810000000010A6894E02.0010A6894A11.**

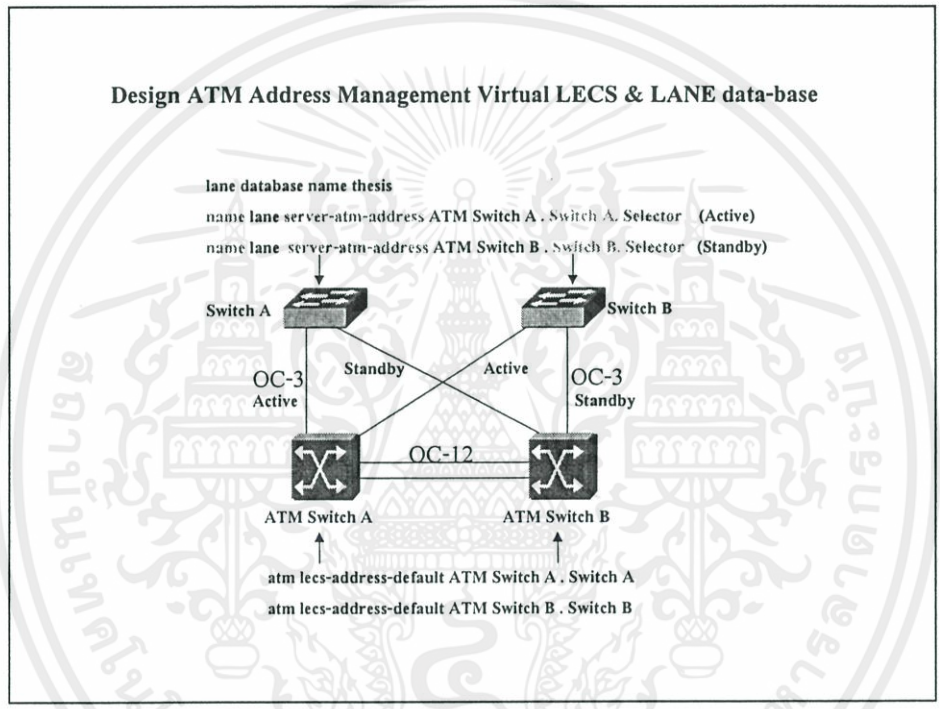
LANE Bus: 47.0091810000000010A6894E02.0010A6894A12.**

LANE Config Server: 47.0091810000000010A6894E02.0010A6894A13.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เมื่อทราบ ATM Address และ lane default-atm-addresses ค่าที่ได้นำมากำหนดลงอุปกรณ์ต่าง ๆ และ กำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM โดยการเชื่อมโยงแบบ NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI ด้วยกันจำนวน 3 Units แบบ Delta ที่ Speed 622 Mbps และแต่ละ Unit ของ ATM Backbone Switch เชื่อมโยงแบบ Star ที่ Speed 155 Mbps ไปยังอุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ UNI 3.1 Signaling Protocol และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet หรือ Token Ring ในการทดลองมีการเชื่อมต่อระหว่าง ATM Backbone Switch กับ ATM Work Group Switch ด้วย Fiber Optic ตามรูปการทดลองที่ 1



รูปที่ 4.3 การออกแบบ ATM Address LCES และ LANE Database name thesis

เมื่อทราบ ATM Address และ lane default-atm-addresses ค่าที่ได้นำมากำหนดลงอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยกำหนดค่าดังนี้

ATM Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A1_L1010 # show configuration

atm service-category-limit cbr 64512
atm service-category-limit vbr-rt 64512
atm service-category-limit vbr-nrt 64512
atm service-category-limit abr-ubr 64512 } (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a68c.5613.0010.a68c.5613.00 1
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a683.6b13.0010.a683.6b13.00 2 } (2)

atm address 47.0091.8100.0000.0010.a689.4e01.0010.a689.4e01.00
atm router pnni
node 1 level 56 lowest
redistribute atm-static } (3)
!
clock timezone THAILAND 7
!
interface ATM9/0/0
description <<=== Link To ASLM_03A2_L1010 Interface ATM9/0/0 ===>>
interface ATM9/1/0
description <<=== Link To ASLM_03A2_L1010 Interface ATM9/1/0 ===>>
interface ATM10/0/0
description <<=== Link To ASLM_01A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM10/0/1
description <<=== Link To ASLM_02A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM10/0/2
description <<=== Link To ASLM_03A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM10/0/3
description <<=== Link To ASLM_03A2_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM10/1/0
description <<=== Link To ASLM_03A1_R7500 Interface ATM1/0/0 ===>>
interface ATM10/1/1
description <<=== Link To OS390 A Interface ATM1/0/0 ===>>
interface ATM10/1/2
description <<=== Link To ASLM_04A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM10/1/3
description <<=== Link To ASLM_10A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>
interface ATM11/0/0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

description <<=== Link To ASLM_11A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/0/1

description <<=== Link To ASLM_12A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/0/2

description <<=== Link To ASLM_13A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/0/3

description <<=== Link To ASLM_15A1_C3000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/1/0

description <<=== Link To ASLM_16A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/1/1

description <<=== Link To ASLM_17A1_C3000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/1/2

description <<=== Link To ASLM_18A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM11/1/3

description <<=== Link To ASLM_20A1_C3000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/0

description <<=== Link To ASLM_21A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/1

description <<=== Link To ASLM_22A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/2

description <<=== Link To ASLM_23A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/3

description <<=== Link To ASLM_24A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/1/0

description <<=== Link To ASLM_25A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/1/1

description <<=== Link To ASLM_29A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/1/2

description <<=== Link To AUNT_16A1_C5000 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/1/3

description <<=== Link To ATTP_01A1_L1010 Interface ATM12/0/0 ===>>

interface ATM13/0/0

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ip address 192.1.1.230 255.255.255.0 } (4)

atm maxvp-number 0 } (5)

lane client ethernet file_system1

no ip classless

ip route 0.0.0.0 255.255.255.255 192.1.1.224 } (6)

logging buffered 65536 debugging

logging trap debugging

logging facility local2

snmp-server community public RO } (7)

snmp-server community private RW

end

หมายเหตุ :

(1) Configuration เกี่ยวกับ Quality of Service (QoS)

(2) ATM LECS-Address

(3) การทำ ATM Routing ใน ATM แบ่งการ Route ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้แบบ Private Network To Network Interface (P-NNI) ใช้การ Routing Protocol แบบ Dynamic Routing ATM Switch แบบ Interim Inter-Switch Signaling Protocol (IISP) ใช้การ Route แบบ Static Routing

(4) IP Interface Address

(5) LANE Client Database number

(6) การกำหนด IP Static Routing

(7) ส่วน Network Management SNMP community string ในส่วน Security SNMP

(8) Configuration LANE Database thesis

(9) ATM Interface Address physical configuration

(10) Sub interface ATM multipoint LANE (Server/BUS/Client)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A2_L1010#show configuration

atm service-category-limit cbr 64512

atm service-category-limit vbr-rt 64512

atm service-category-limit vbr-nrt 64512

atm service-category-limit abr-ubr 64512

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a68c.5613.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a683.6b13.0010.a683.6b13.00 2

atm address 47.0091.8100.0000.0010.a683.6f01.0010.a683.6f01.00

atm router pnni

node 1 level 56 lowest

redistribute atm-static

!

clock timezone THAILAND 7

!

interface ATM9/0/0

description <<=== Link To ASLM_03A2_L1010 Interface ATM9/0/0 ===>>

interface ATM9/1/0

description <<=== Link To ASLM_03A2_L1010 Interface ATM9/1/0 ===>>

interface ATM10/0/0

description <<=== Link To ASLM_01A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM10/0/1

description <<=== Link To ASLM_02A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM10/0/2

description <<=== Link To ASLM_03A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM10/0/3

description <<=== Link To ASLM_03A2_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM10/1/0

description <<=== Link To ASLM_03A1_R7500 Interface ATM1/0/0 ===>>

interface ATM10/1/1

description <<=== Link To OS390 B Interface ATM1/0/0 ===>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

interface ATM10/1/2

description <<=== Link To ASLM_04A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM10/1/3

description <<=== Link To ASLM_10A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/0/0

description <<=== Link To ASLM_11A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/0/1

description <<=== Link To ASLM_12A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/0/2

description <<=== Link To ASLM_13A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/0/3

description <<=== Link To ASLM_15A1_C3000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/1/0

description <<=== Link To ASLM_16A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/1/1

description <<=== Link To ASLM_17A1_C3000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/1/2

description <<=== Link To ASLM_18A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM11/1/3

description <<=== Link To ASLM_20A1_C3000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/0/0

description <<=== Link To ASLM_21A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/0/1

description <<=== Link To ASLM_22A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/0/2

description <<=== Link To ASLM_23A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/0/3

description <<=== Link To ASLM_24A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/1/0

description <<=== Link To ASLM_25A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/1/1

description <<=== Link To ASLM_29A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

interface ATM12/1/2

description <<==== Link To AUNT_16A1_C5000 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/1/3

description <<==== Link To ATTP_01A1_L1010 Interface ATM12/0/0 ===>>

interface ATM13/0/0

ip address 192.1.1.231 255.255.255.0

atm maxvp-number 0

lane client ethernet file_system1

no ip classless

ip route 0.0.0.0 255.255.255.255 192.1.1.224

logging buffered 65536 debugging

logging trap debugging

logging facility local2

snmp-server community public RO

snmp-server community private RW

ATM Switch Backbone ตัวที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ATTP_01A1_L1010#show configuration

atm service-category-limit cbr 64512

atm service-category-limit vbr-rt 64512

atm service-category-limit vbr-nrt 64512

atm service-category-limit abr-ubr 64512

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a68c.5613.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.0010.a683.6b13.0010.a683.6b13.00 2

atm address 47.0091.8100.0000.0010.a689.4e01.0010.a689.4e01.00

atm router pnni

node 1 level 56 lowest

redistribute atm-static

!

clock timezone THAILAND 7

!

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

interface ATM12/0/0

description <<=== Link To ASLM_3A1_L1010 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/1

description <<=== Link To ATTP_3A2_L1010 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM12/0/2

description <<=== Link To ATTP_1A1_C5500 Interface ATM0 Port A ===>>

interface ATM12/0/3

description <<=== Link To ATTP_1A1_C5500 Interface ATM0 Port B ===>>

interface ATM13/0/0

ip address 192.1.1.232 255.255.2555.0

atm maxvp-number 0

lane client ethernet file_system1

no ip classless

ip route 0.0.0.0 255.255.255.255 192.1.1.224

logging buffered 65536 debugging

logging trap debugging

logging facility local2

snmp-server community public RO

snmp-server community private RW

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 เมื่อกำหนด LANE Database ชื่อ thesis กระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet หรือ Token Ring และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet หรือ Token Ring โดยกำหนด Configuration ใน ATM Workgroup Switch Backbone การทดลองนี้ให้มีกระบวนการ LANE จำนวน 2 เครือข่ายดังนี้ LANE ที่ Sub Interface ATM0.150 ใช้ชื่อ File System1 และ LANE ที่ Sub Interface ATM0.151 ใช้ชื่อ File System2 ทำการกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B11.96

name file_system2 server-atm-address 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B11.97

(8)

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

(9)

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

(9)

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

(10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

end

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B11.96

name file_system2 server-atm-address 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.0091810000000010A6836F01.0010A6836B11.97

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ใช้ Port ATM A เป็นหลักสำหรับ ATM Workgroup Switch สถานที่ตั้งชั้นคู่ เพื่อแบ่งภาระใน ATM Backbone มีรายละเอียดดังนี้

ATM Workgroup Switch# show configuration

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

!

interface ATM0.150 multipoint

lane client ethernet 150 file_system1

!

interface ATM0.151 multipoint

lane client ethernet 151 file_system2

end

กำหนดให้ใช้ Port ATM B เป็นหลักสำหรับ ATM Workgroup Switch สถานที่ตั้งชั้นคี่ เพื่อแบ่งภาระใน ATM Backbone มีรายละเอียดดังนี้

ATM Workgroup Switch# show configuration

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy B

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

!

interface ATM0.150 multipoint

lane client ethernet 150 file_system1

!

interface ATM0.151 multipoint

lane client ethernet 151 file_system2

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็นText Base ทำการตรวจสอบ LANE file system1 ว่าทั้งก่อนเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่าผลการทดสอบดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane name file_system1

LE Server ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

type: **ethernet** Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

LECS used: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00 connected, vcd 2328

LES (LAN Emulation Server) ทำหน้าที่ Mapping MAC Address ที่ถูกเรียกเพื่อการติดต่อให้เป็น ATM Address เปรียบเสมือนกับการทำหน้าที่ Directory Service จัดเก็บฐานข้อมูลซึ่งจะมีตารางของการ Mapping เลขที่ MAC เป็น ATM อยู่ ในกรณีที่มีหลายๆ LANE ทุกๆ วงต้องมี LES ประจำทุกวง

LECS (LAN Emulation Configuration Server) ทำหน้าที่หลัก คือการเก็บเลขที่ของ LES ทุกตัวที่อยู่ในเครือข่าย (ในรูปของ ATM Address) และจะเก็บคุณสมบัติในการอนุญาตให้ LEC เข้าเชื่อมกับระบบ ATM ดังนั้นเมื่อ LEC เริ่ม Initialize เพื่อขอเข้าระบบแล้ว LECS จะตรวจสอบคุณสมบัติของ LEC และเมื่อ LECS ยอมให้ผ่านเข้าระบบแล้ว LECS จะส่งค่า ATM Address ของ LES เพื่อให้ LEC สามารถสร้างวงจรเสมือน (Virtual Circuit) ไปยัง LES ได้โดยตรง ในเครือข่าย LANE จะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ LECS เพียงตัวเดียวในการให้บริการ ในการทดลองนี้ได้ผลการทดลอง LECS ของ LANE file system1 เบอร์ **VC = 2328**

LE BUS ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

BUS ที่ Sub Interface ATM 0.150 เป็น LANE ชื่อ file system 1 ทำการใช้งานอยู่ชนิดที่ใช้งานเป็น Ethernet ทำการใช้ ATM Address ที่ ASLM_03A1_L1010

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BUS (Broadcast and Unknown Server) ทำหน้าที่ตอบรับข้อมูลชนิดที่เป็น Broadcast หรือ Multicast ส่งต่อไปยังสมาชิกทุกตัวที่เชื่อมต่ออยู่กับ LAN Emulated ในขณะนั้น ซึ่ง Packet ประเภทนี้จะมีอยู่ทั่วไป จากการที่มีอุปกรณ์ตัวใหม่เข้ามาเชื่อม LAN Emulated หรือจากแอพพลิเคชั่นที่ใช้การกระจายข่าวสาร เช่น ระบบ Broadcast VDO เป็นต้น ในลักษณะเดียวกับ LES ในเครือข่ายจะต้องมี BUS แยกตามวงของ LANE เสมอ

LE Client ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **initialState**

Client ID: unassigned Next **join attempt in 25 seconds**

Join Attempt: 5

Last Fail Reason: Receiving negative config response

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: **ethernet** Max Frame Size: 1516 VLANID: **150**

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
0	0	0	direct	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	distribute	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	send	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	forward	00.000000000000000000000000.000000000000.00

LANE Client ที่ Sub Interface ATM 0.150 เป็น LANE ชื่อ file system1 อีก 25 วินาที จะทำการของเชื่อมต่อเข้าระบบอีกครั้งยัง **Join LANE ไม่ได้** ชนิดที่ใช้งานเป็น Ethernet โดยใช้ VLAN ID เบอร์ 150 ทำการใช้ ATM Address ที่ ATM ASLM_03A1_L1010

LEC (LAN Emulation Client) ทำหน้าที่ในการจัดส่งข้อมูลและเป็นตัวกำหนด ATM address (เนื่องจาก ATM Card ทุกใบจะมีเลขที่ ATM ฝังอยู่ด้วย) LEC จะแปลงเซลล์ของ ATM ให้อยู่ในรูปของ Frame หรือ Packet สำหรับใช้ใน Layer ที่สูงขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch Backbone ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็นText Base ทำการตรวจสอบ LANE file system1 ว่าทั้งหลังเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่าผลการทดสอบดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane name file_system1

LE Server ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

LECS used: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00 connected, vcd 2301

control distribute: vcd 2307, 2 members, 2 packets

proxy/ (ST: Init, Conn, Waiting, Adding, Joined, Operational, Reject, Term)

lecid ST vcd pkts Hardware Addr ATM Address

1P O 2304 2 0010.a68c.5610 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.96

2P O 2313 2 0010.1f12.a410 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.96

LE BUS ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

data forward: vcd 2311, 2 members, 0 packets, 0 unicasts

lecid vcd pkts ATM Address

1 2308 0 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.96

2 2314 0 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

Client ID: 1 LEC up for 1 minute 58 seconds

Join Attempt: 2

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.96

VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

0 0 0 configure 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00

2305 1 2 direct 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

2306 2 0 distribute 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96

2309 0 0 send 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2310 0 0 forward 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch Backbone ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็นText Base ทำการตรวจสอบ LANE file system2 ว่าทั้งก่อนเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่ามีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#sh lane name file_system2

LE Server ATM0.151 ELAN name: **file_system2** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.97

LECS used: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00 connected, vcd 2328

LE BUS ATM0.151 ELAN name: **file_system2** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.97

LE Client ATM0.151 ELAN name: **file_system2** Admin: **up** State: **initialState**

Client ID: unassigned Next join attempt in 75 seconds

Join Attempt: 5

Last Fail Reason: Receiving negative config response

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 **VLANID: 151**

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.97

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
0	0	0	direct	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	distribute	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	send	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	forward	00.000000000000000000000000.000000000000.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch Backbone ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็นText Base ทำการตรวจสอบ LANE file system2 ว่าทั้งหลังเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่ามีผลการทดสอบดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane name file_system2

LE Server ATM0.151 ELAN name: **file_system2** Admin: **up** State: **operational**

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5611.97

LECS used: 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5613.00 connected, vcd 2370

control distribute: vcd 2376, 1 members, 1 packets

proxy/ (ST: Init, Conn, Waiting, Adding, Joined, Operational, Reject, Term)

lecid ST vcd pkts Hardware Addr ATM Address

1P O 2373 2 0010.a68c.5610 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5610.97

LE BUS ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5612.97

data forward: vcd 2380, 1 members, 0 packets, 0 unicasts

lecid vcd pkts ATM Address

1 2377 0 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5610.97

LE Client ATM0.151 ELAN name: **file_system2** Admin: **up** State: **operational**

Client ID: 1 LEC up for 12 seconds

Join Attempt: 1

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 **VLANID: 151**

ATM Address: 47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5610.97

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5613.00
2374	1	2	direct	47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5611.97
2375	1	0	distribute	47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5611.97
2378	0	0	send	47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5612.97
2379	0	0	forward	47.0091810000000010A6836F01A.0010A68C5612.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text Base ทำการตรวจสอบ LANE file system1 และ LANE file system2 ว่าทั้งก่อนเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่ามีผลการทดสอบดังนี้

ATM Workgroup Switch # show lane name file_system1

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: initialState

Client ID: unassigned Next join attempt in 16 seconds

Join Attempt: 5

HW Address: 0010.1f12.a410 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
0	0	0	direct	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	distribute	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	send	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	forward	00.000000000000000000000000.000000000000.00

ATM Workgroup Switch # show lane name file_system2

LE Client ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: initialState

Client ID: unassigned Next join attempt in 76 seconds

Join Attempt: 5

HW Address: 0010.1f12.a410 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 **VLANID: 151**

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.97

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
0	0	0	direct	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	distribute	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	send	00.000000000000000000000000.000000000000.00
0	0	0	forward	00.000000000000000000000000.000000000000.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User ต่อผ่าน Console ไปที่อุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text Base ทำการตรวจสอบ LANE file system1 และ LANE file system2 ว่าทั้งหลังเชื่อมต่อกับ ATM Switch ว่ามีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ATM Workgroup Switch # show lane name file_system1

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 2 LEC up for 7 seconds

Join Attempt: 15

HW Address: 0010.1f12.a410 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
3249	1	2	direct	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96
3250	1	0	distribute	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96
3251	0	0	send	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96
3252	0	0	forward	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

ATM Workgroup Switch # show lane name file_system2

LE Client ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

Client ID: 2 LEC up for 1 minute 4 seconds

Join Attempt: 1

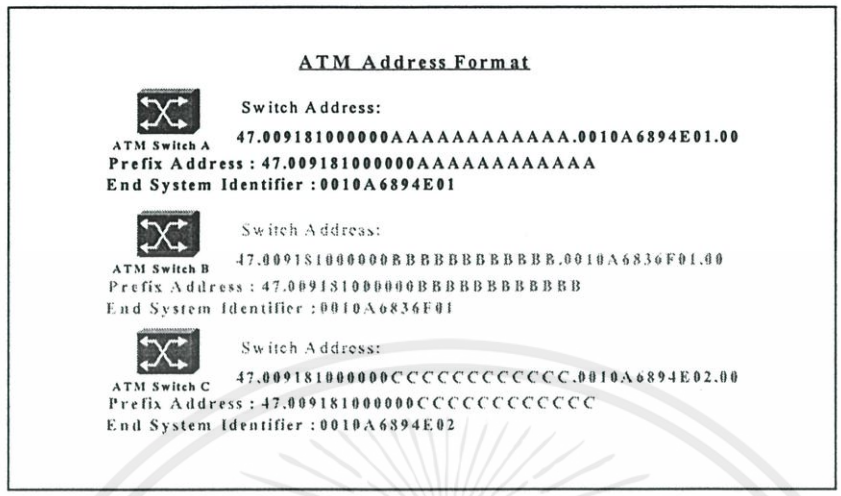
HW Address: 0010.1f12.a410 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 151

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.00101F12A410.97

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
3227	1	2	direct	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.97
3228	1	0	distribute	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.97
3229	0	0	send	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.97
3230	0	0	forward	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ทำการทดลองเปลี่ยนข้อมูลใน ATM Address เพื่อให้ง่ายในการทำความเข้าใจและรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาในเครือข่าย ATM Virtual



รูปที่ 4.4 รูปแบบ Modify ATM Format Address

Modify ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียด Configuration ที่แก้ไขดังนี้

ASLM_03A1_L1010 # show configuration

atm lecs-address-default 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010.a683.6b13.00 2

atm address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010.a689.4e01.00

Modify ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียด Configuration ที่แก้ไขดังนี้

ASLM_03A2_L1010#show configuration

atm lecs-address-default 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010.a683.6b13.00 2

atm address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010.a683.6f01.00

Modify ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ATTP_01A1_L1010#show configuration

atm lecs-address-default 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010.a683.6b13.00 2

atm address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010.a689.4e01.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modify LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modify LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกำหนด Configuration ลงในอุปกรณ์ ทำการตรวจสอบที่ lane default-atm-addresses ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดก่อนเปลี่ยน Address ATM Format มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM# show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.**

LANE Server: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.**

LANE Bus: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.**

LANE Config Server: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดหลังเปลี่ยน Address ATM Format มี lane default-atm-addresses ดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane default-atm-addresses

interface ATM0:

LANE Client: 47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.**

LANE Server: 47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.**

LANE Bus: 47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.**

LANE Config Server: 47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00

note: ** is the subinterface number byte in hex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกำหนด Configuration ลงในอุปกรณ์ ทำการตรวจสอบที่ lane client name file_system1 ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดก่อนเปลี่ยน Address ATM Format มีดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM# show lane client name file_system1

LE Client ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

Client ID: 1 LEC up for 12 minute 54 seconds

Join Attempt: 2

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5610.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5613.00
2305	1	2	direct	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96
2306	2	0	distribute	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5611.96
2309	0	0	send	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96
2310	0	0	forward	47.0091810000000010A6894E01.0010A68C5612.96

เมื่อกำหนด Configuration ลงในอุปกรณ์ ทำการตรวจสอบที่ lane client name file_system1 ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 มีรายละเอียดหลังเปลี่ยน Address ATM Format มีดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM# show lane client name file_system1

LE Client ATM0.150 ELAN name: **file_system1** Admin: **up** State: **operational**

Client ID: 1 LEC up for 1 hour 34 minutes 24 seconds

Join Attempt: 4

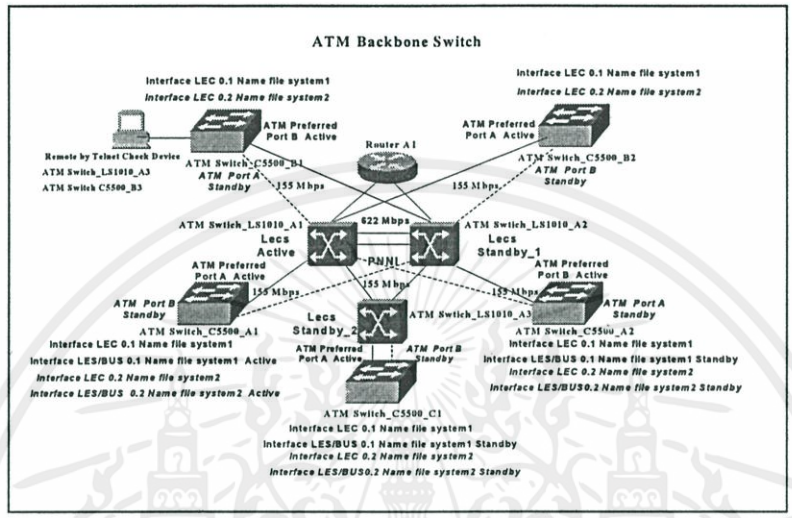
HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
2464	1	2	direct	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
2465	2	0	distribute	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
2473	0	0	send	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96
2477	0	0	forward	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ทำการเพิ่ม Router interface ATM เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อ LANE ระหว่าง ATM LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 ทำการกำหนด Configuration ในอุปกรณ์ Router ATM ทำการตรวจสอบ LANE Client ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 บน Router ATM และทดสอบโดยการใช้ Protocol (ICMP) Ping ระหว่าง LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 ตามรูปการทดลองที่ 3



รูปที่ 4.5 การเชื่อม Router ในเครือข่าย ATM

กำหนด Configuration ในอุปกรณ์ Router ATM ดังนี้

ASLM_03A1_R7505#show configuration

interface Loopback100

description <<=== FOR OSPG 100 ===>>

ip address 100.0.0.1 255.255.255.0

interface ATM1/0/0

description <=== Link To ASLM_03A1_L1010 Interface ATM10/1/0 ===>

no ip address

no ip route-cache

no ip mroute-cache

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

!

interface ATM1/0/0.150 multipoint

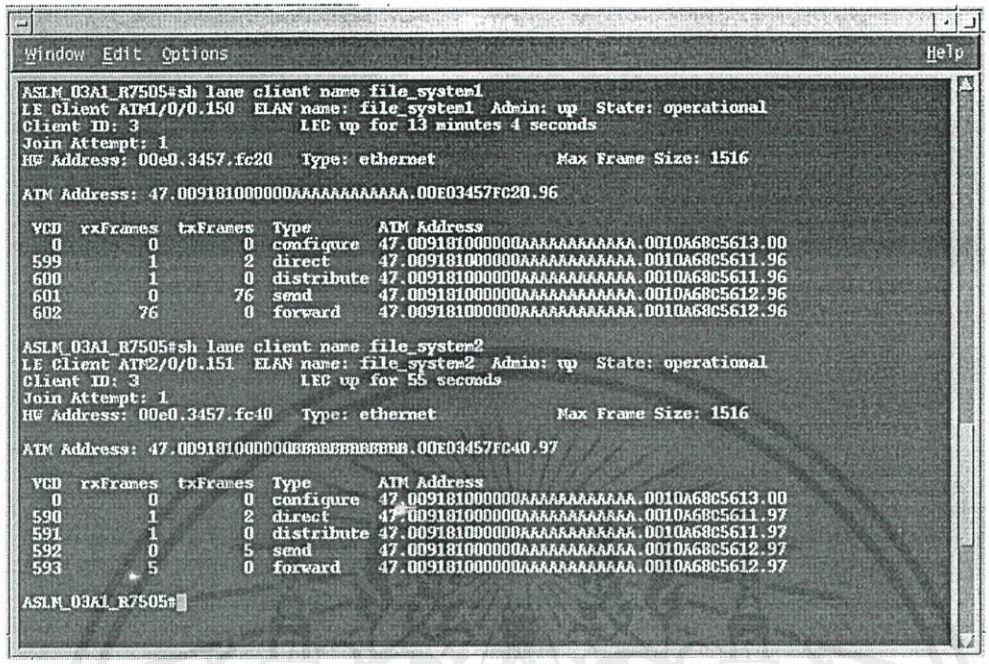
no ip route-cache

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 lane client ethernet file_system1
ip address 192.1.1.224 255.255.255.0

interface ATM2/0/0
 description <=== Link To ASLM_03A2_L1010 Interface ATM10/1/0 ===>
 no ip address
 atm pvc 1 0 5 qsaal
 atm pvc 2 0 16 ilmi

interface ATM2/0/0.151 multipoint
 no ip route-cache
 lane client ethernet file_system2
ip address 192.2.1.224 255.255.255.0

router ospf 100
 redistribute static subnets
 passive-interface Loopback100
 network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
end
```

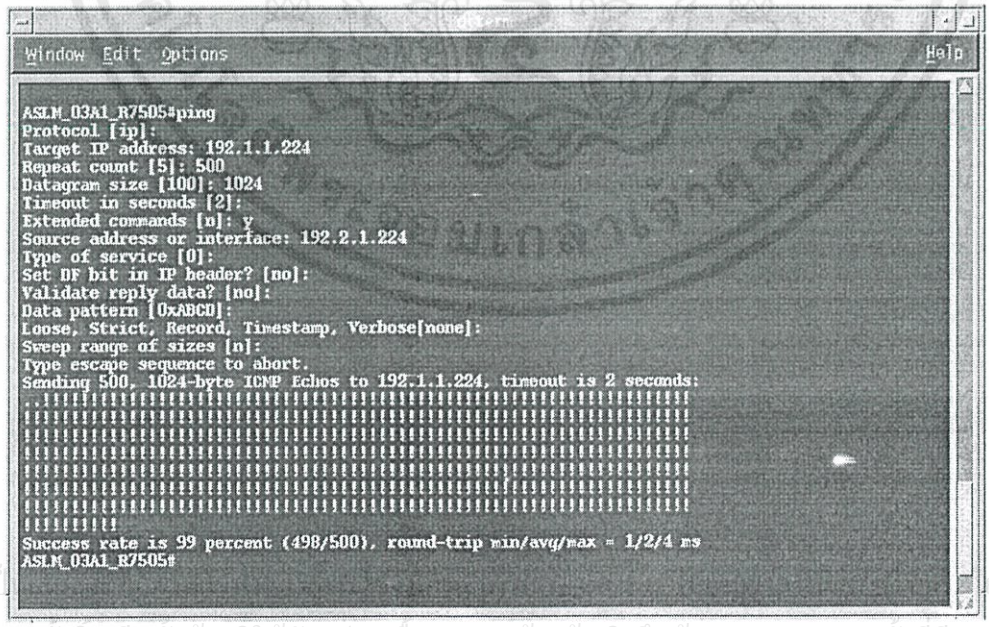
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกำหนด Configuration ลงใน Router ทำการตรวจสอบที่ lane Client name file_system1 และ lane Client name file_system1 ที่ Router มีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 4.6 ผลการ lane Client name file_system1 และ lane Client name file_system1 ที่ Router

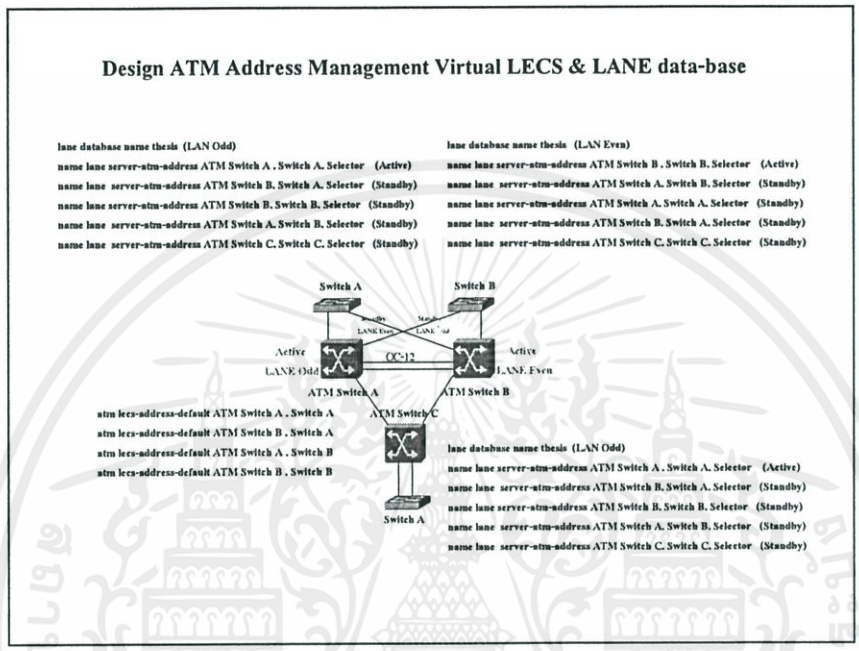
ทำการทดสอบโดยการใช้ Protocol (ICMP) Ping ระหว่าง Interface ATM LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 ตามผลการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 การ Ping ระหว่าง ATM LANE ชื่อ File System1 และ LANE ชื่อ File System2 ที่ Router

4.8 ทำการทดลองเปลี่ยน LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone และเพิ่มLECS ใน ATM Switch Backbone เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำ Backup ของ LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นทำการตรวจสอบที่ ATM Switch อ่านค่า Prefix Address และ End System Identifier กำหนดค่า lane database name thesis ทั้งก่อนและหลังการเปลี่ยนข้อมูลใน LANE DATABASE ทำการทดลองดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การออกแบบ LECS และLANE Database

Modify LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 1 LECS เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำ Backup LANE Database จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.97

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

end

Modify LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 2 LECS เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำ Backup LANE Database จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียดดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

clock timezone Thailand 7

interface ATM0
 atm preferred phy A
 atm pvc 1 0 5 qsaal
 atm pvc 2 0 16 ilmi
 lane config auto-config-atm-address
 lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint
 lane server-bus ethernet file_system1
 lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint
 lane server-bus ethernet file_system2
 lane client ethernet 151 file_system2

end

Modify LANE Database ใน ATM Workgroup Switch Backbone ตัวที่ 3 LECS เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำ Backup LANE Database จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียดดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM#show configuration

lane database thesis

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.96

name file_system1 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97

name file_system2 server-atm-address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

clock timezone Thailand 7

interface ATM0

atm preferred phy A

atm pvc 1 0 5 qsaal

atm pvc 2 0 16 ilmi

lane config auto-config-atm-address

lane config database thesis

interface ATM0.150 multipoint

lane server-bus ethernet file_system1

lane client ethernet 150 file_system1

interface ATM0.151 multipoint

lane server-bus ethernet file_system2

lane client ethernet 151 file_system2

end

ทำการเปลี่ยนแปลง Configuration ใน ATM Switch Backbone ทั้ง 3 ตัวและตรวจสอบที่ ATM Switch อ่านค่า ATM Address

Modify LECS บน ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 1 เพิ่มความสามารถในการทำ Backup LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียด Configuration ที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

ASLM_03A1_L1010 # show configuration

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a68c.5613.00 1

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a683.6b13.00 2

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a68c.5613.00 3

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a683.6b13.00 4

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.cccc.cccc.cccc.0010.a689.4a13.00 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

atm address 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010.a689.4e01.00

Modify LECS บน ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 2 เพิ่มความสามารถในการทำ Backup LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียด Configuration ที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

ASLM_03A2_L1010#show configuration

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a68c.5613.00 1
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a683.6b13.00 2
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a68c.5613.00 3
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a683.6b13.00 4
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.cccc.cccc.cccc.0010.a689.4a13.00 5

atm address 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010.a683.6f01.00

Modify LECS บน ATM Address ATM Switch Backbone ตัวที่ 3 เพิ่มความสามารถในการทำ Backup LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้นรายละเอียด Configuration ที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

ATTP_01A1_L1010#show configuration

atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a68c.5613.00 1
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a683.6b13.00 2
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a68c.5613.00 3
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a683.6b13.00 4
atm lecs-address-default 47.0091.8100.0000.cccc.cccc.cccc.0010.a689.4a13.00 5

atm address 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010.a689.4e01.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบที่ ATM Switch อ่านค่า ATM Address ใน ATM Backbone Switch ทั้งก่อนการ เปลี่ยนข้อมูลใน Default ATM LECS Address

ASLM_03A1_L1010#show atm addresses

Switch Address(es):

47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A6894E01.00 active

ILMI Switch Prefix(es):

47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa

ILMI Configured Interface Prefix(es):

LECS Address(es):

47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a68c.5613.00

47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a683.6b13.00

ทำการตรวจสอบที่ ATM Switch อ่านค่า ATM Address ใน ATM Backbone Switch ทั้งหลังการ เปลี่ยนข้อมูลใน Default ATM LECS Address

ASLM_03A1_L1010#show atm addresses

Switch Address(es):

47.0091810000000AAAAAAAAAAAA.0010A6894E01.00 active

ILMI Switch Prefix(es):

47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa

ILMI Configured Interface Prefix(es):

LECS Address(es):

47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a68c.5613.00

47.0091.8100.0000.aaaa.aaaa.aaaa.0010.a683.6b13.00

47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a68c.5613.00

47.0091.8100.0000.bbbb.bbbb.bbbb.0010.a683.6b13.00

47.0091.8100.0000.cccc.cccc.cccc.0010.a689.4a13.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Workgroup Switch อ่านค่า lane database name thesis ทั้งก่อนเปลี่ยนข้อมูลใน LANE DATABASE ได้ผลการทดลองดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane database thesis

LANE Config Server database table '**thesis**' bound to interface/s: ATM0

elan 'file_sysytem1': un-restricted

server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96 (prio 0) **active**

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96 (prio 1) backup

elan 'file_system2': un-restricted

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97 (prio 0) **active**

server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97 (prio 1) backup

จะเห็นว่าผลการทดลองมี LES 2 ชั้น โดย lane database thesis ที่ LANE name file_system1 ใช้งาน LES ที่ Prefix ATM Switch A และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch A โดย Prefix ATM Switch B และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch B เป็น Backup ที่ LANE name file_system2 ใช้งาน LES ที่ Prefix ATM Switch B และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch B โดย Prefix ATM Switch A และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch A เป็น Backup

ATM Workgroup Switch อ่านค่า lane database name thesis ทั้งหลังเปลี่ยนข้อมูลใน LANE DATABASE ได้ผลการทดลองดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane database thesis

LANE Config Server database table '**thesis**' bound to interface/s: ATM0

elan **'file_sysytem1'**: un-restricted

server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96 (prio 0) **active**

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.96 (prio 1)

server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96 (prio 2) backup

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.96 (prio 3)

server 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96 (prio 4) backup

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

elan **'file_system2'**: un-restricted

server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97 (prio 0) **active**

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5611.97 (prio 1)

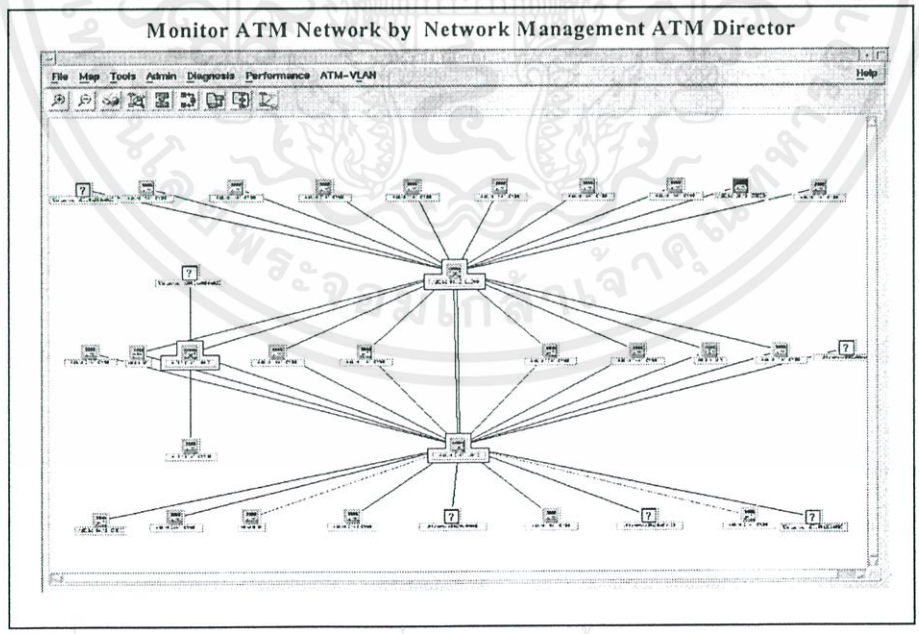
server 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97 (prio 2) backup

server 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B11.97 (prio 3)

server 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.97 (prio 4) backup

จะเห็นว่าผลการทดลองมีการเพิ่มจาก LES 2 ชั้น สามารถรองรับถึง 5 ชั้น โดย lane database thesis ที่ LANE name file_system1 ใช้งาน LES ที่ Prefix ATM Switch A และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch B เป็น Active ส่วนที่เหลือเป็น Backup 4 ชั้น ที่ LANE name file_system2 ใช้งาน LES ที่ ใช้งาน LES ที่ Prefix ATM Switch A และ End System Identifier ที่ ATM Workgroup Switch A เป็น Active ส่วนที่เหลือเป็น Backup 4 ชั้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครือข่ายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เพิ่มเลย

4.9 เมื่อกำหนดรูปแบบของเครือข่าย ATM และทำ Configuration ลงบนอุปกรณ์ ATM Backbone Switch และ ATM Workgroup Switch ทำการ Monitor เครือข่าย ATM Backbone Switch ด้วย Network Management ในส่วน ATM Director ได้ผลการทดลองตามรูปที่ 4.9

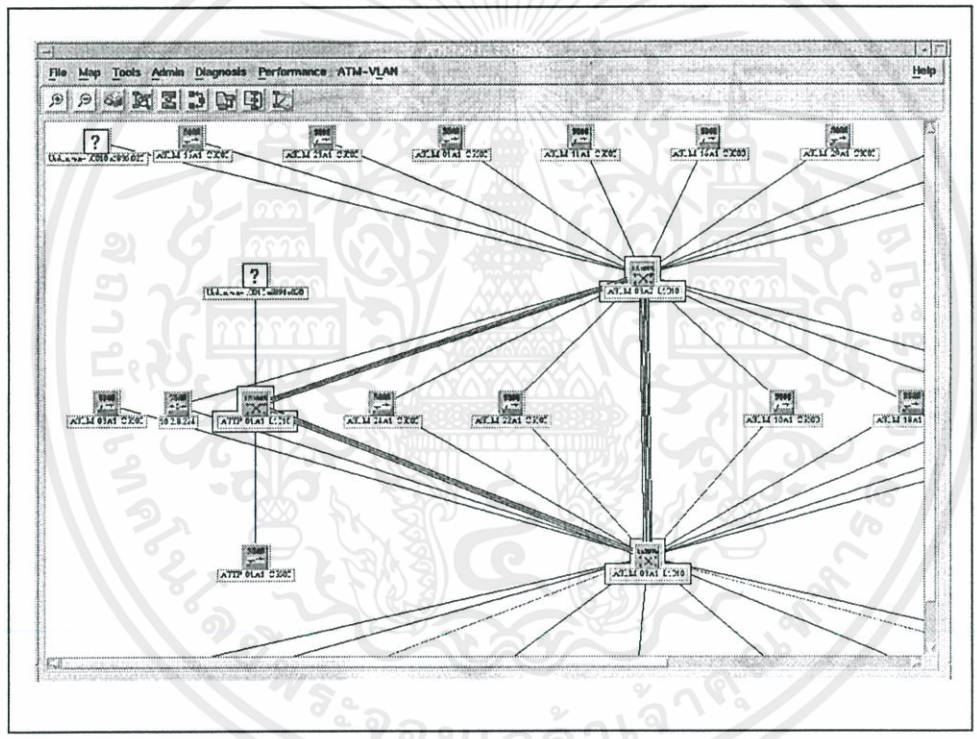


รูปที่ 4.9 ผลการ Monitor ATM Network by Network Management ATM Director

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อในเครือข่าย ATM ทั้งหมด โดยการเชื่อมโยงแบบ NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI ด้วยกันจำนวน 3 Units แบบ Delta ที่ Speed 622 Mbps และแต่ละ Unit ของ ATM Backbone Switch เชื่อมโยงแบบ Star ที่ Speed 155 Mbps ไปยังอุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ UNI 3.1 Signaling Protocol และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet จะเห็นว่าเครือข่ายชนิด จะเห็นในรูปที่ 1 มีเครื่องหมายคำถาม หมายความว่าใช้ Card LAN ชนิด ATM โดยใน Network Management ไม่มี MIB จึงไม่สามารถแสดงรูปแบบที่ถูกต้องได้

ทำการขยายภาพที่ Monitor เครือข่ายชนิด ATM ด้วย Network Management ในส่วน ATM Director ได้ผลการทดลองตามรูปที่ 4.10

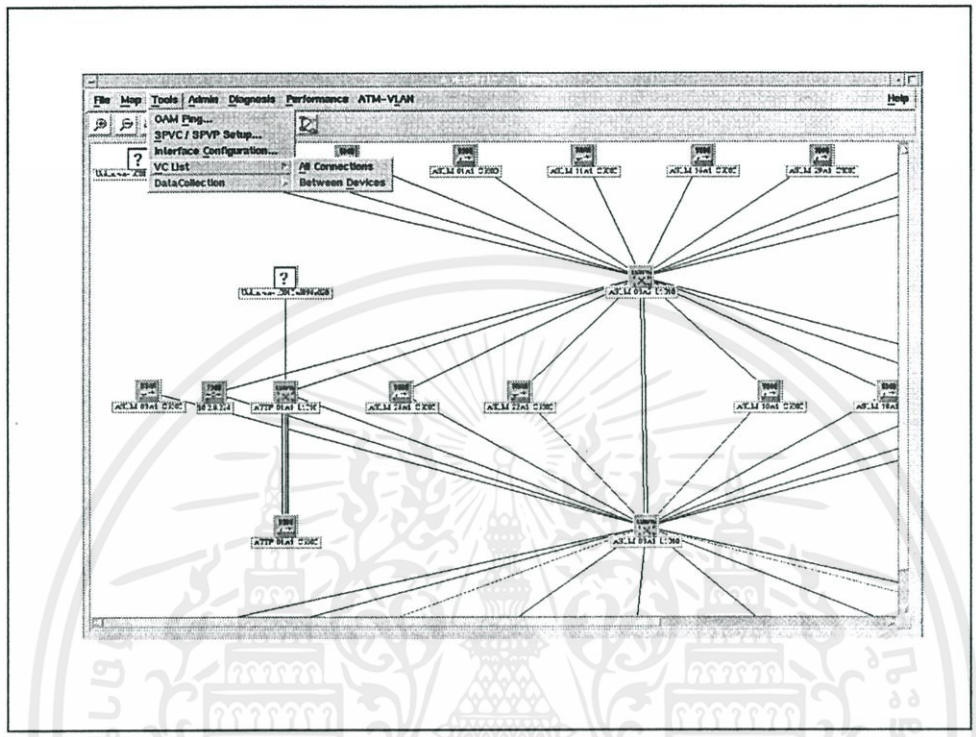


รูปที่ 4.10 ภาพขยายที่ Monitor ATM Network by Network Management ATM Director

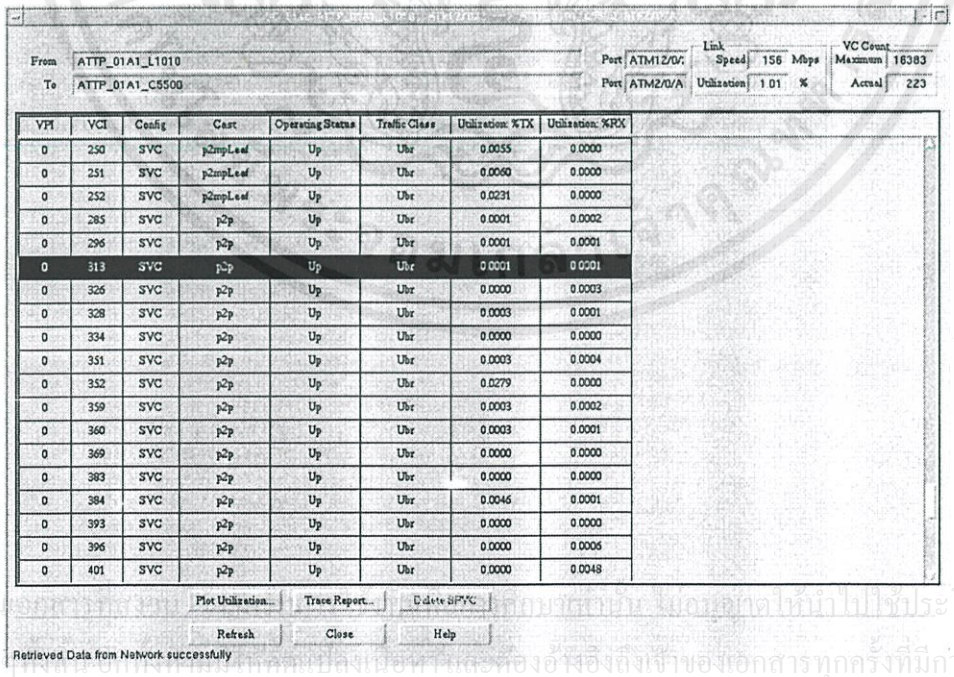
จากภาพที่ 4.10 แสดงเห็นการเชื่อมโยงแบบ NNI ระหว่างอุปกรณ์ ATM Backbone Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ P-NNI ด้วยกันจำนวน 3 Units แบบ Delta และแต่ละ Unit ของ ATM Backbone Switch เชื่อมโยงแบบ Star ไปยังอุปกรณ์ ATM Workgroup Switch ที่สนับสนุนการทำงานของ UNI 3.1 Signaling Protocol และกระบวนการ LANE เพื่อรองรับระบบ LAN เดิม Ethernet จะเห็นว่าเครือข่ายชนิด ATM ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 ทำการตรวจสอบ ATM Virtual Connection ใน ATM Workgroup Switch โดยใช้ Network Management ในส่วน ATM Director ดู ATM Virtual Connection ที่มีการเชื่อมต่อทั้งหมด ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.11- 4.12



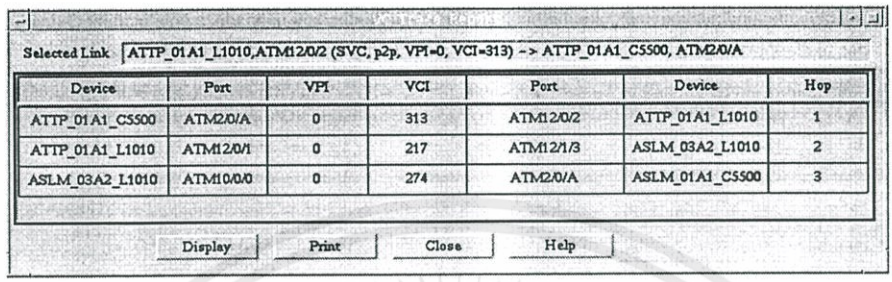
รูปที่ 4.11 การตรวจสอบ ATM Virtual Connection ใน ATM Workgroup Switch



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 การเชื่อมต่อของ VPI & VCI จาก ATM Switch 1 ไป ATM Switch 2

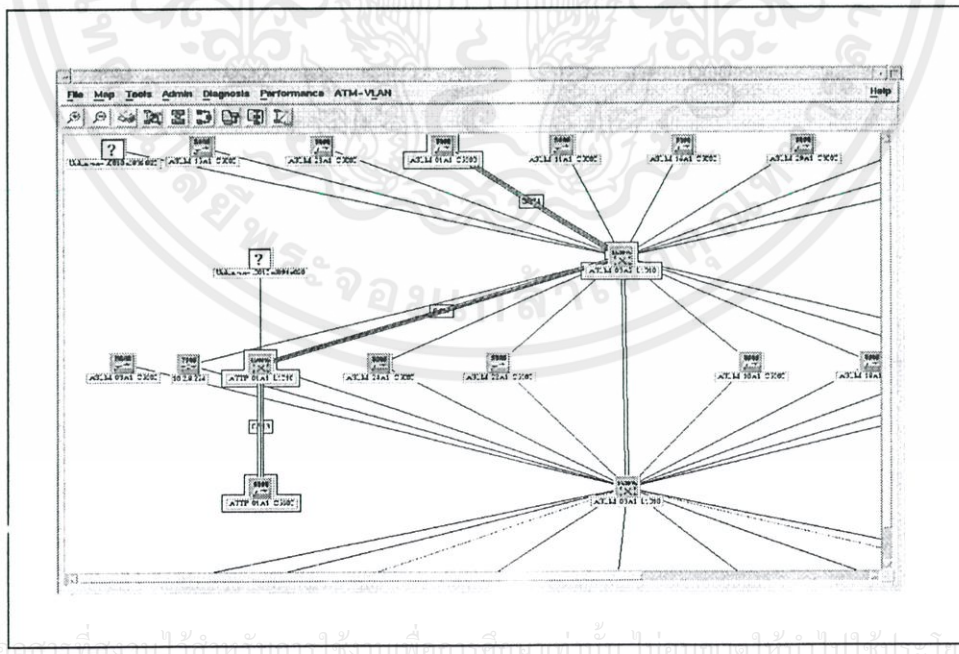
ผลการทำการตรวจสอบ ATM Virtual Connection ใน ATM Switch ATTP_01A1_C5000 มีจำนวน VCC ที่สามารถรองรับมากที่สุด 16383 VCC การใช้งาน VCC ใน ATM Workgroup Switch มีจำนวน 223 VCC การใช้งานของ Port ATM ของ VCC ทั้งหมด 1.01 % Link Speed 156 Mbps ทำการ Monitor VC Trace Report VPI =0, VCI = 313 เป็นชนิด Point to Point ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แต่ละ Hop ในการใช้ VPI & VCI Number การเชื่อมต่อ ATM Switch

4.11 ทำการ Monitor VPI ที่ 0 VCI ที่ 313 ซึ่งเป็นชนิด Point to Point และ Monitor VPI ที่ 0 VCI ที่ 252 ซึ่งเป็นชนิด Point to Multipoint แสดงการเชื่อมต่อของ ATM Virtual Connection ในเครือข่าย ATM ดังรูปที่ 4.14 – 4.18

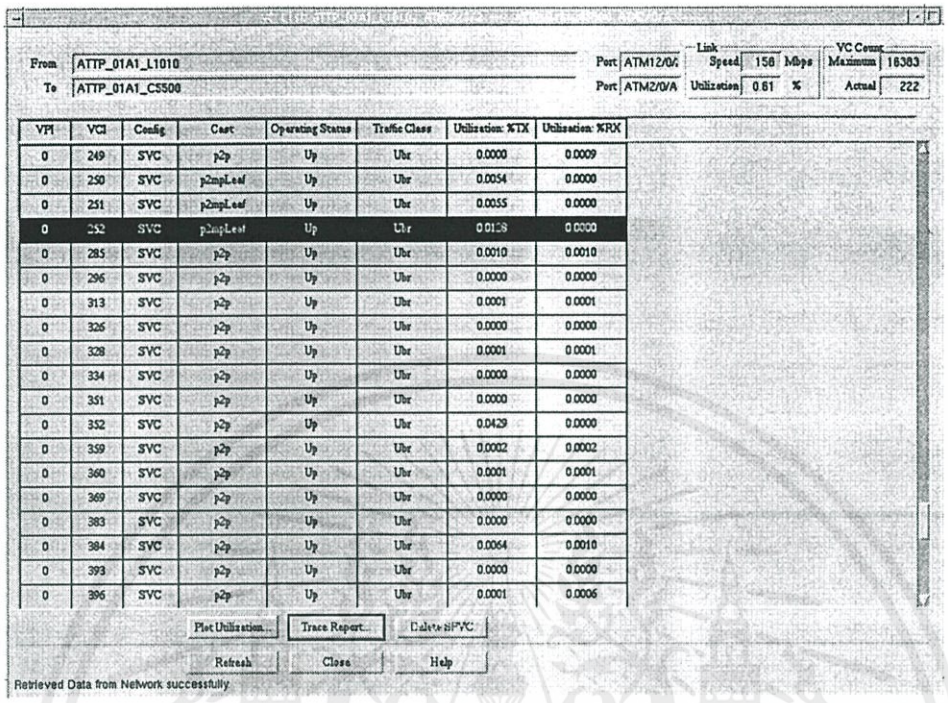
การเชื่อมต่อระหว่าง ATM ATTP_01A1_C5000 กับ ATM ASLM_01A1_C5500 มีการผ่านเส้นทางทั้งหมด 3 Hop ทำการ Display มีการเชื่อมต่อดังรูปที่ 4.14



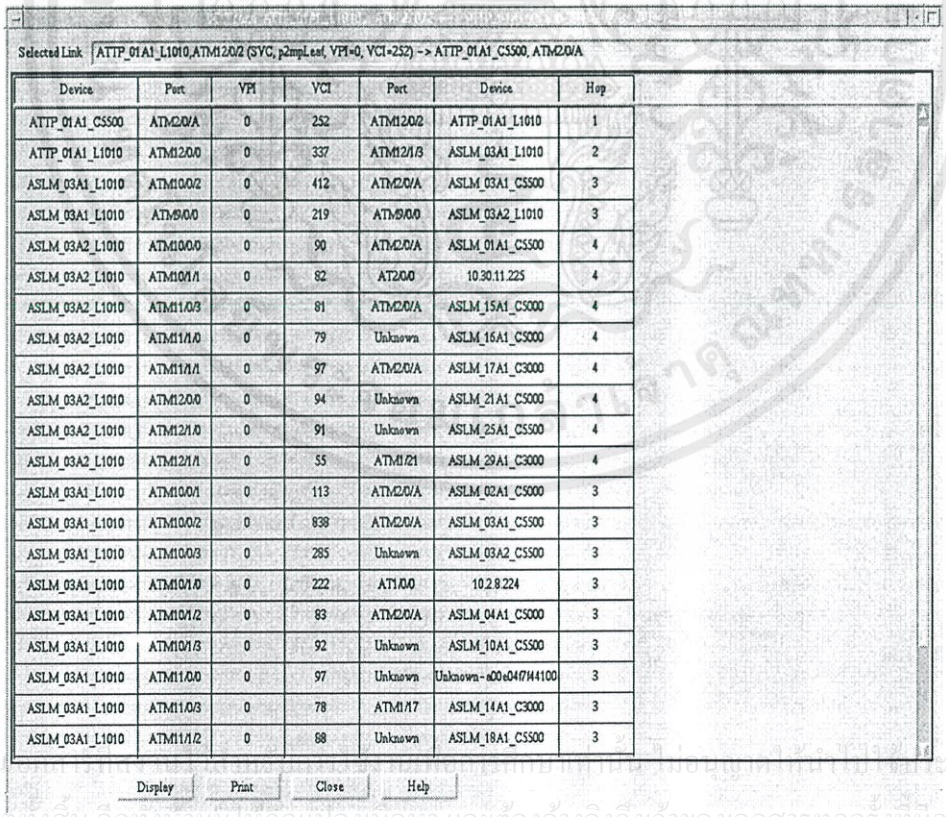
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.14 ภาพการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Point

ทำการ Monitor VPI =0 , VCI = 228 Point to Multipoint ดังผลการทดสอบรูปที่ 4.15-4.16



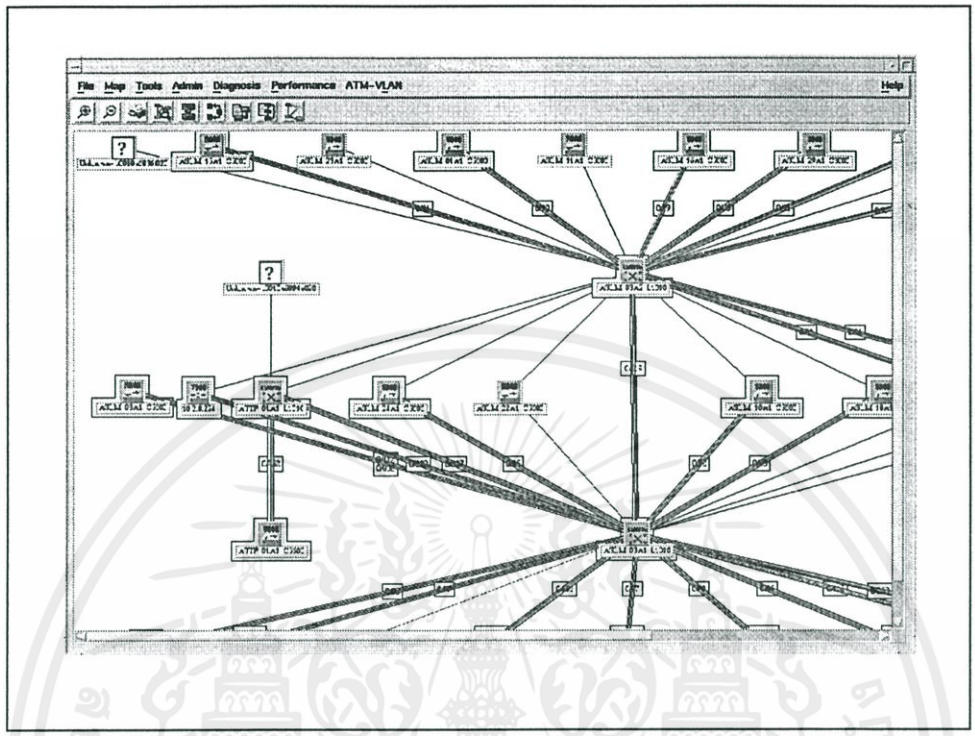
รูปที่ 4.15 การเชื่อมต่อของ VIP & VCI ชนิด Point to Multipoint



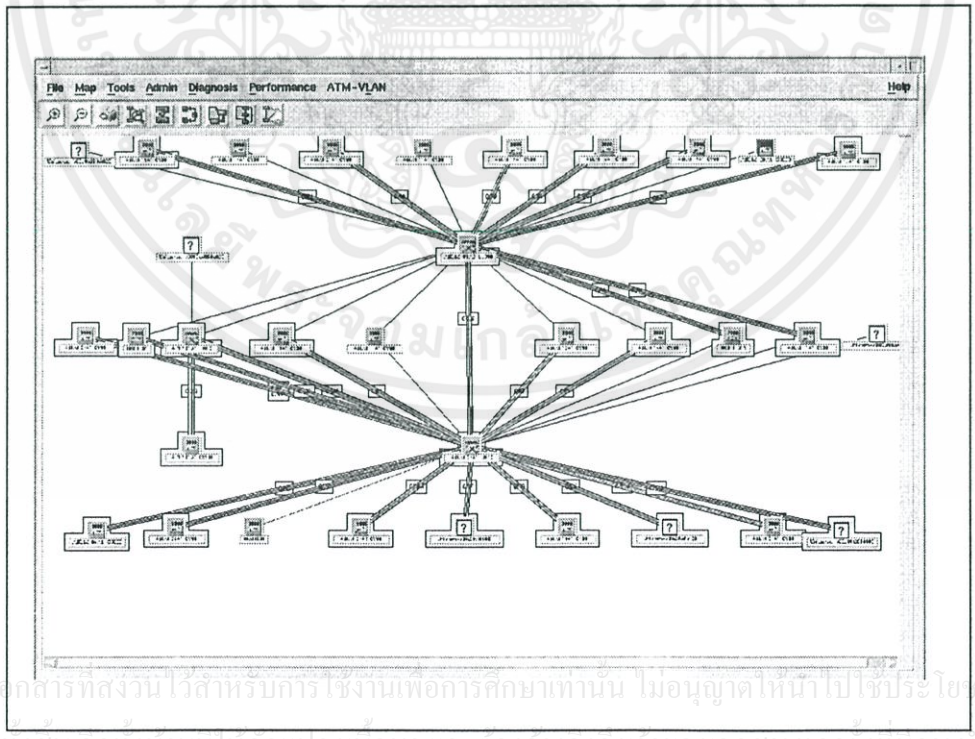
เอกสารนี้เป็น[illegible]ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.16 ข้อมูลของ VIP =0 ,VCI =228 ที่เป็นชนิด Point to Multipoint

การเชื่อมต่อระหว่าง ATTP_01A1_C5000 กับเครือข่าย ATM มีเส้นทางการ การเชื่อมต่อลักษณะ Point to Multipoint ดังรูปที่ 4.17-4.18



รูปที่ 4.17 ภาพการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Multipoint



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.18 ภาพขยายการเชื่อมต่อ ATM Switch ชนิด Point to Multipoint

4.12 ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของ ATM Virtual Connection โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User Telnet ไปที่อุปกรณ์ CC_4A1_C5000 ซึ่งมีรายละเอียด User Interface เป็น Text ว่าทำการเช็คสอบเบอร์ VCC ที่ 1579 มีองค์ประกอบของ VCC ผลการทดลองดังนี้

การเช็คสอบเบอร์ VCC ที่ 1579 มีองค์ประกอบของ VPI= 0, VCI=313 เป็น LANE ชนิด LEC (LAN Emulation Client) ใช้งานที่ SUB Interface ATM0.150 มีการใช้งานอยู่ โดยชนิด VCC ที่ใช้งานเป็น Point to Point จะเห็นว่าการใช้ Command Line Telnet ไปยังอุปกรณ์ยากต่อการเช็คสอบแก้ไข และใช้เวลานาน การใช้ Network Management ในการตรวจสอบง่าย วิเคราะห์ปัญหาและวางแผนเครือข่ายในอนาคต

ATTP_01A1_C5500_ATM#show atm vc 1579

ATM0.150: VCC: 1579, VPI: 0, VCI: 313, etype:0x6, LANE-DATA, Flags: 0xC57

PeakRate: 0, Average Rate: 0, Burst Cells: 0, VCmode: 0x0

OAM DISABLED, InARP DISABLED

InPkts: 7233, OutPkts: 8361, InBytes: 0, OutBytes: 0

InPRoc: 1, OutPRoc: 0, Broadcasts: 0

InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0

OAM F5 cells sent: 0, OAM cells received: 0

Status: ACTIVE , TTL: 4

interface = ATM0.150, call remotely initiated, call reference = 82016

vcnum = 1579, vpi = 0, vci = 313, state = **Active**

aal5lane vc, Unknown, point-to-point call

Retry count: Current = 0, Max = 10

timer currently inactive, timer value = 00:00:00

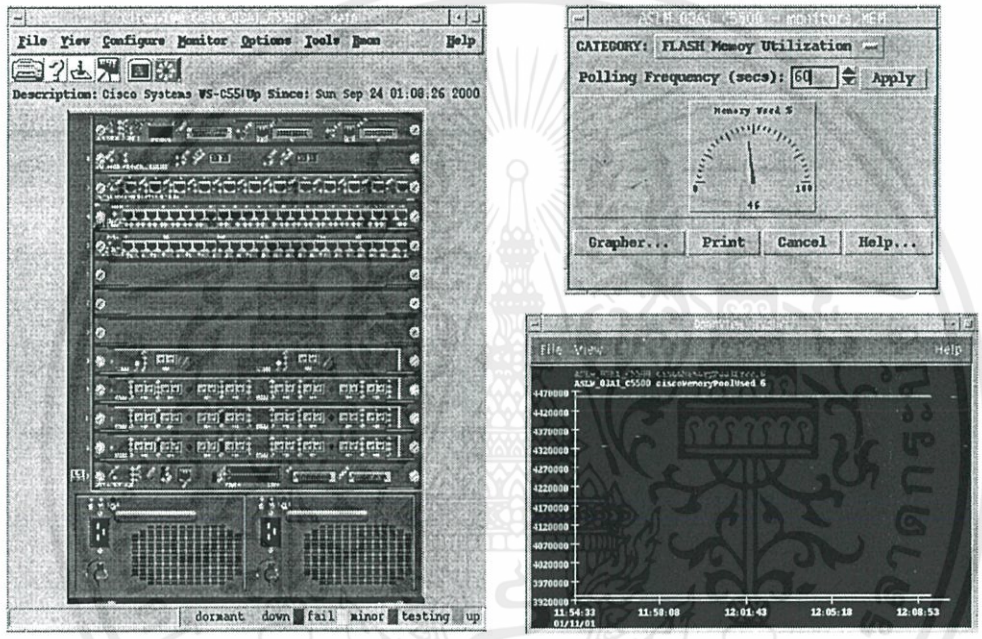
Remote Atm Nsap address: 47.009181000000BBBBBBBBBBBB.00E04F900510.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 ทำการ Monitor ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization ก่อน และหลังการทำ Backup ของ LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้น ได้ผลการทดสอบดังนี้

Monitor ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 ก่อน Modify LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้น โดยตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization ได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 4.19

Monitor ATM Switch Backbone before Modify LANE Database

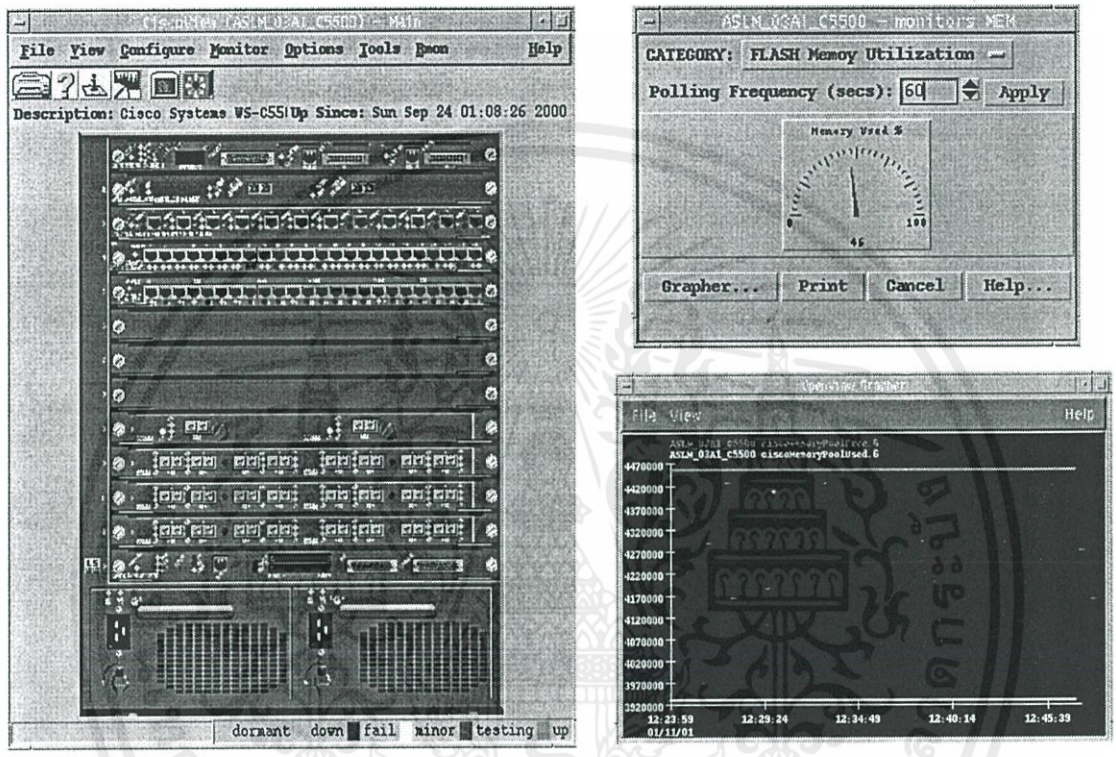


รูปที่ 4.19 ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization ก่อน Backup ของ LANE Database ผลการทดสอบพบว่ามีการใช้งาน Flash Memory Utilization 46 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monitor ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 หลัง Modify LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้น โดยตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization ได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 4.20

Monitor ATM Switch Backbone after **Modify LANE Database**



รูปที่ 4.20 ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Flash Memory Utilization หลัง Backup ของ LANE Database

ผลการทดสอบพบว่ามีการใช้งาน Flash Memory Utilization 46 % จะเห็นว่าการ Backup ของ LANE Database และ LECS จาก 2 ชั้น เพิ่มเป็น 5 ชั้น ไม่ได้ให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำงานรับภาระมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.14 ก่อนทำการปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 ทำการตรวจสอบตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User Telnet ไปที่อุปกรณ์ ATM Switch_C5500_C1 ซึ่งมีรายละเอียดของการเชื่อมโยง เป็นรูปแบบของ Text ทำการตรวจสอบที่ LECS ของ LANE file system1 ว่ามีการใช้ เบอร์ VCC ที่ 3095 มีองค์ประกอบของ LANE และ VCC ดังผลการทดลอง ทำการตรวจสอบที่ LEC ของ LANE file system1 ว่าระบบมีการใช้งาน 1 ชั่วโมง 25 นาที 24 วินาที ได้ผลการทดลองค่าดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM#show lane int atm0.150

LE Server ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, **vcd 3095**

LE BUS ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A12.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 3 **LEC up for 1 hour 25 minutes 24 seconds**

Join Attempt: 1

HW Address: 0010.a689.4a10 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
3097	1	2	direct	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3098	1	0	distribute	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3099	0	0	send	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96
3100	0	0	forward	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 ทำการตรวจสอบตรวจสอบองค์ประกอบของกระบวนการ LANE โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ END User Telnet ไปที่อุปกรณ์ ATM Switch_C5500_C1 ซึ่งมีรายละเอียดของการเชื่อมโยง เป็นรูปแบบของ Text ทำการตรวจสอบที่ LECS ของ LANE file system1 ว่ามีการใช้เบอร์ VCC ที่ 3216 มีองค์ประกอบของ LANE และ VCC ดังผลการทดลอง ทำการตรวจสอบที่ LEC ของ LANE file system1 ว่าระบบมีการใช้งาน 3 วินาที ได้ผลการทดลองค่าดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM#show lane interface atm0.150

LE Server ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, **vcd 3216**

LE BUS ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A12.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 3 **LEC up for 3 seconds**

Join Attempt: 2

HW Address: 0010.a689.4a10 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

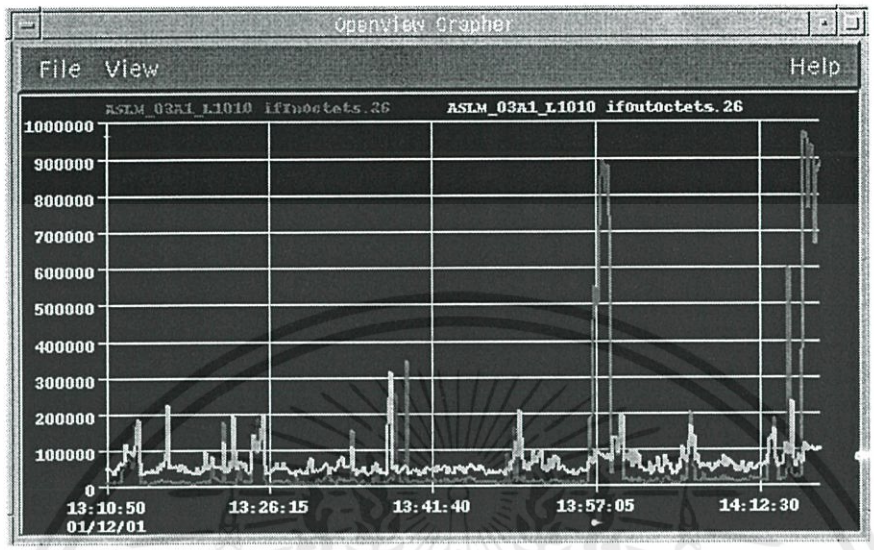
ATM Address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
3217	1	2	direct	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3218	1	0	distribute	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3219	0	0	send	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96
3220	0	0	forward	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

จากผลการทดสอบจะเห็นว่าหลังจากทำการปลดสาย Fiber Optic ระหว่าง ATM Backbone Switch ชุดที่ 1 เชื่อมกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 ตรวจสอบที่ LECS ของ LANE file system1 ว่ามีการใช้ เบอร์ VCC ที่ 3095 เปลี่ยน VCC เป็น 3216 สนับสนุนการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing สามารถสร้างเส้นทางใหม่ได้

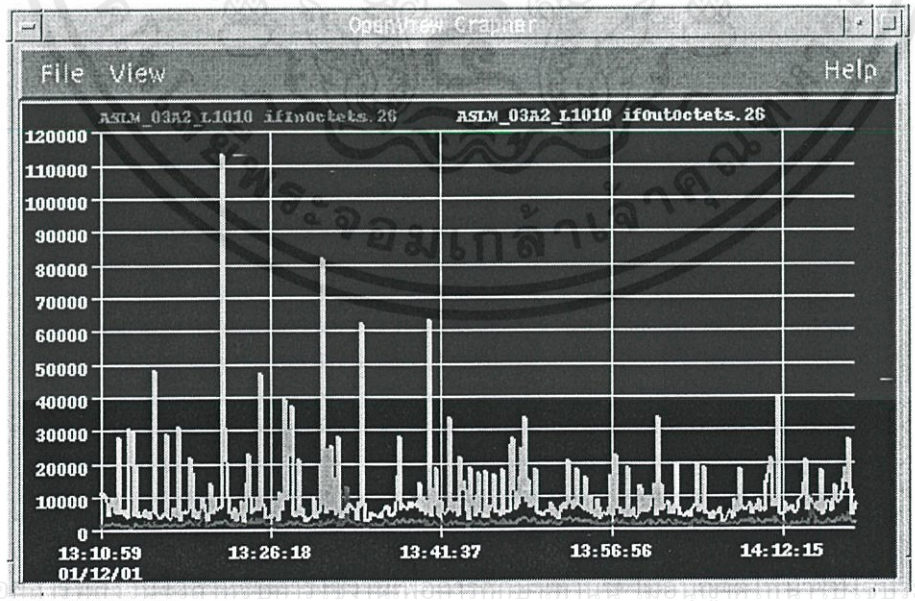
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.15 ทำการ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 1 Port ATM ที่เชื่อมต่อกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 แสดงปริมาณการรองรับข้อมูลก่อนการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing ได้ทำการทดสอบตามรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด A มีปริมาณมากกว่า ATM Switch ชุด B

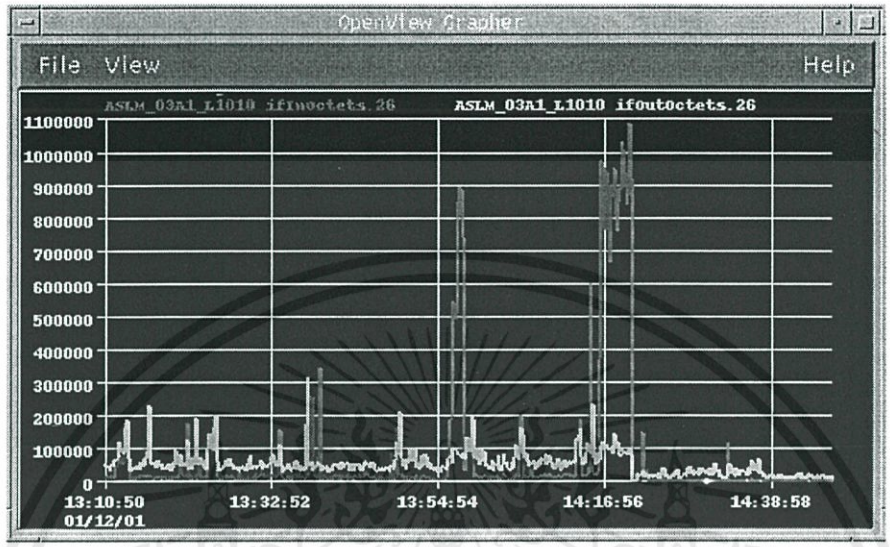
ทำการ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 2 Port ATM ที่เชื่อมต่อกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 แสดงปริมาณการรองรับข้อมูลก่อนการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing ได้ทำการทดสอบตามรูปที่ 4.22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

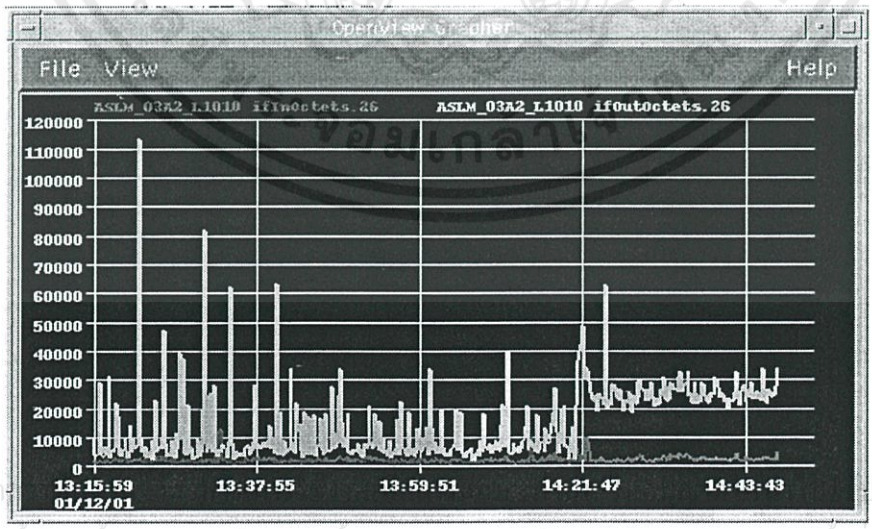
รูปที่ 4.22 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด B มีปริมาณน้อยกว่า ATM Switch ชุด A

ทำการ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 1 Port ATM ที่เชื่อมต่อกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 ปริมาณการรองรับข้อมูลหลังการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing ได้ทำการทดสอบตามรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด A มีปริมาณน้อยกว่า ATM Switch ชุด B หลังจากการปลดสาย Fiber Optic

ทำการ Monitor port ATM Backbone Switch ที่ชุด 2 Port ATM ที่เชื่อมต่อกับ ATM Backbone Switch ชุดที่ 3 แสดงปริมาณการรองรับข้อมูลหลังการทำงานของ P-NNI Dynamic Routing ได้ทำการทดสอบตามรูปที่ 4.24



เอกสารนี้เป็นเอก ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไปใช้

รูปที่ 4.24 ปริมาณการรองรับข้อมูล ATM Switch ชุด A มีปริมาณมากกว่า ATM Switch ชุด B หลังจากการปลดสาย Fiber Optic

4.16 ทำการทดสอบการทำงานของ ATM Workgroup Backbone ทั้ง 3 ชุด ตรวจสอบ LANE ว่าการทำงานเป็นหลังจาก Modify ATM Address และ LANE Database name thesis มีการทำงานมีการใช้ LANE Database name thesis ที่ ATM Workgroup Switch ชุดที่ 1 ส่วน ATM Workgroup Switch ชุดที่ 2 และ ATM Workgroup Switch ชุดที่ 3 เป็น Backup มีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ATM Workgroup Switch ชุดที่ 1 มีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ASLM_03A1_C5500_ATM#show lane

LE Config Server ATM0 config table: **thesis**

Admin: up State: operational

LECS Mastership State: active master

list of global LECS addresses (**11 seconds to update**):

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 <------- me

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B13.00 connected outgoing call (vcd 1162)

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5613.00

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B13.00

47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A13.00 connected outgoing call (vcd 1817)

ATM Address of this LECS: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 (auto)

vcd	rxCnt	txCnt	callingParty
2446	7	7	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96 LES file_system1 active
317	0	0	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96 LEC
323	0	0	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97 LEC
367	3	3	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97 LES file_system2 active

LE Server ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 2453

control distribute: vcd 2466, 4 members, 13 packets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงต้นฉบับทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

proxy/ (ST: Init, Conn, Waiting, Adding, Joined, Operational, Reject, Term)

lecid ST vcd pkts Hardware Addr ATM Address

1P O 2463 2 0010.a68c.5610 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.96

2P O 2488 2 0010.1f12.a410 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.00101F12A410.96

3P O 1874 2 0010.a689.4a10 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.96

4P O 320 2 0010.a683.6b10 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.96

LE BUS ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

data forward: vcd 2479, 4 members, 197 packets, 0 unicasts

lecid vcd pkts ATM Address

1 2468 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.96

2 2489 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.00101F12A410.96

3 1897 22 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.96

4 321 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 1 LEC up for 7 days 22 hours 40 minutes 53 seconds

Join Attempt: 4

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.96

VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

0 0 0 configure 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00

2464 1 2 direct 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

2465 13 0 distribute 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96

2473 0 0 send 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

2477 197 0 forward 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LE Server ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 368

control distribute: vcd 374, 3 members, 3 packets

proxy/ (ST: Init, Conn, Waiting, Adding, Joined, Operational, Reject, Term)

lecid ST vcd pkts Hardware Addr ATM Address

1P O 371 2 0010.a68c.5610 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.97

2P O 380 2 0010.1f12.a410 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.00101F12A410.97

3P O 384 2 0010.a683.6b10 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.97

LE BUS ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97

data forward: vcd 378, 3 members, 0 packets, 0 unicasts

lecid vcd pkts ATM Address

1 375 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.97

2 381 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.00101F12A410.97

3 385 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.97

LE Client ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

Client ID: 1 LEC up for 18 minutes 42 seconds

Join Attempt: 5

HW Address: 0010.a68c.5610 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 151

ATM Address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5610.97

VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

0 0 0 configure 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00

372 1 2 direct 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

373 3 0 distribute 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97

376 0 0 send 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97

377 0 0 forward 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Workgroup Switch ชุดที่ 2 มีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ASLM_03A2_C5500_ATM # show lane

LE Config Server ATM0 config table: **thesis**

Admin: up State: operational

LECS Mastership State: backup

list of global LECS addresses (26 seconds to update):

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 incoming call (vcd 551)

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B13.00 <-------- me

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5613.00

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B13.00

47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A13.00 connected outgoing call (vcd 1563)

ATM Address of this LECS: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B13.00 (auto)

vcd rxCnt txCnt callingParty

551 0 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 **LECS**

LE Server ATM0.150, Elan name: file_system1, Admin: up, State: operational

Type: ethernet, Max Frame Size: 1516

VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

locally set elan-id: not set

elan-id obtained from LECS: not set

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.96

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 2154

LE BUS ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B12.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 4 LEC up for 40 minutes 2 seconds

ELAN ID: 0

Join Attempt: 1

HW Address: 0010.a683.6b10 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
2157	1	2	direct	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
2158	1	0	distribute	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
2159	0	0	send	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96
2160	0	0	forward	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address

LE Server ATM0.151, Elan name: file_system2, Admin: up, State: operational

Type: ethernet, Max Frame Size: 1516

locally set elan-id: not set

elan-id obtained from LECS: not set

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B11.97

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 2163

LE BUS ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B12.97

LE Client ATM0.151 ELAN name: file_system2 Admin: up State: operational

Client ID: 3 LEC up for 27 minutes 41 seconds

ELAN ID: 0

Join Attempt: 12

Last Fail Reason: Receiving negative config response

HW Address: 0010.a683.6b10 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 151

ATM Address: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B10.97

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
0	0	0	configure	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00

VCD	rxFrames	txFrames	Type	ATM Address
2218	1	2	direct	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97
2219	1	0	distribute	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97
2220	0	0	send	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97
2221	0	0	forward	47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM Workgroup Switch ชุดที่ 3 มีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ATTP_01A1_C5500_ATM# show lane

LE Config Server ATM0 config table: **thesis**

Admin: up State: operational

LECS Mastership State: **backup**

list of global LECS addresses (**38 seconds to update**):

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 incoming call (vcd 3296)

47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B13.00 incoming call (vcd 3295)

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A68C5613.00

47.009181000000BBBBBBBBBBBB.0010A6836B13.00

47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A13.00 <------- me

ATM Address of this LECS: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A13.00 (auto)

vcd rxCnt txCnt callingParty

3295 0 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A6836B13.00 LECS

3296 0 0 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 LECS

LE Server ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.96

LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 3476

LE BUS ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

type: ethernet Max Frame Size: 1516

ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A12.96

LE Client ATM0.150 ELAN name: file_system1 Admin: up State: operational

Client ID: 3 LEC up for 4 days 22 hours 55 minutes 11 seconds

Join Attempt: 0

HW Address: 0010.a689.4a10 Type: ethernet Max Frame Size: 1516 VLANID: 150

ATM Address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

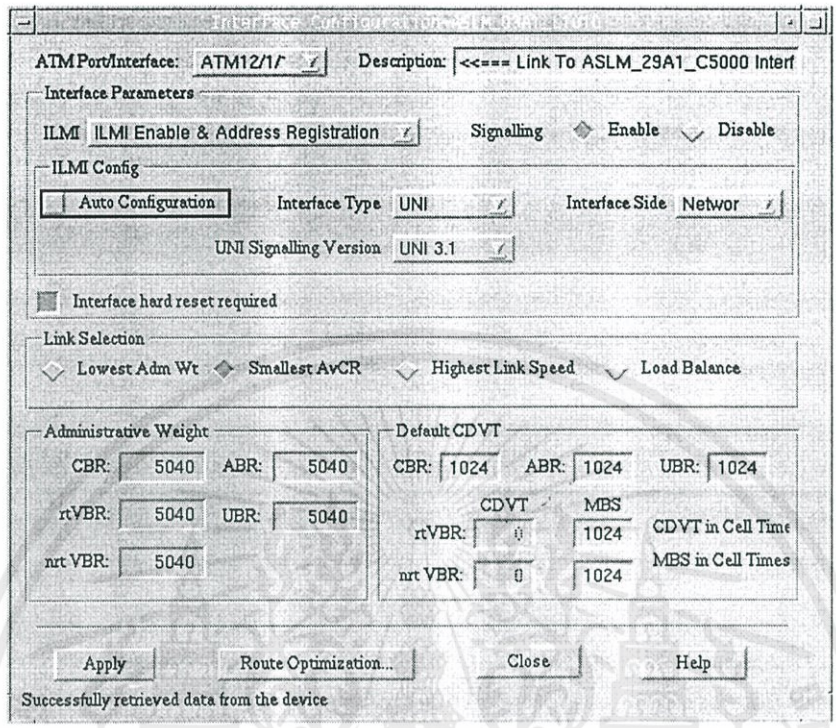
VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

VCD rxFrames txFrames Type ATM Address

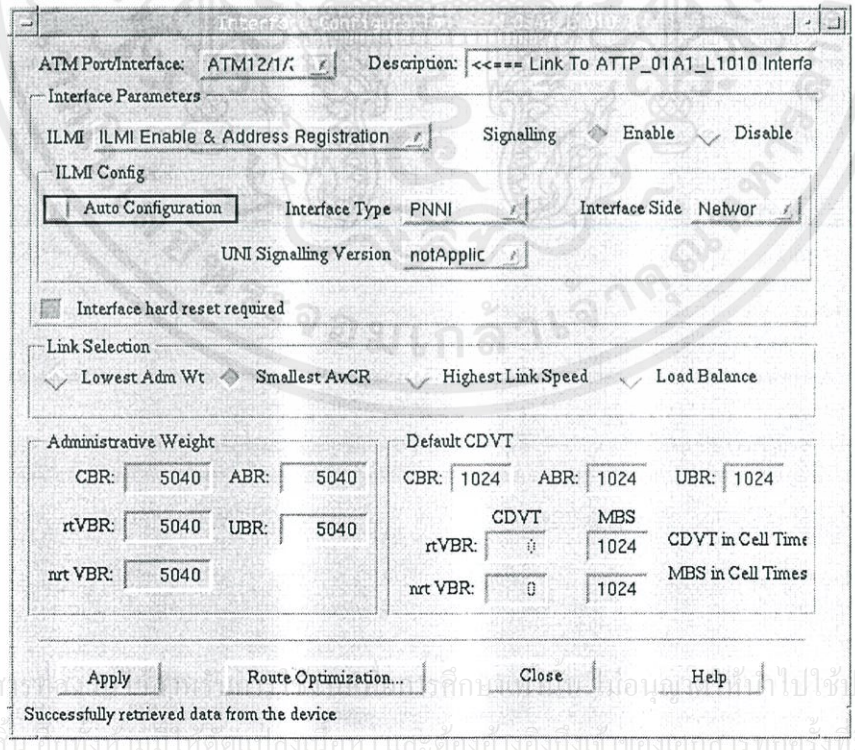
```
  0      0      0 configure 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
3457     1      2 direct    47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3462     2      0 distribute 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.96
3484     0     22 send      47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96
3485    22      0 forward   47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.96

LE Server ATM0.151  ELAN name: file_system2  Admin: up  State: operational
type: ethernet        Max Frame Size: 1516
ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A11.97
LECS used: 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00 connected, vcd 3426

LE BUS ATM0.151  ELAN name: file_system2  Admin: up  State: operational
type: ethernet        Max Frame Size: 1516
ATM address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A12.97

LE Client ATM0.151  ELAN name: file_system2  Admin: up  State: operational
Client ID: 4          LEC up for 1 minute 41 seconds
Join Attempt: 1
HW Address: 0010.a689.4a10  Type: ethernet        Max Frame Size: 1516   VLANID: 151
ATM Address: 47.009181000000CCCCCCCCCCCC.0010A6894A10.97
 VCD  rxFrames  txFrames  Type      ATM Address
 VCD  rxFrames  txFrames  Type      ATM Address
  0      0      0 configure 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5613.00
3409     1      2 direct    47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97
3414     1      0 distribute 47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5611.97
3416     0      0 send      47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97
3417     0      0 forward   47.009181000000AAAAAAAAAAAA.0010A68C5612.97
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.17 ทำการตรวจสอบองค์ประกอบ Interface ATM Workgroup Switch และ ATM Backbone Switch ดังรูปที่ 4.25 – 4.26



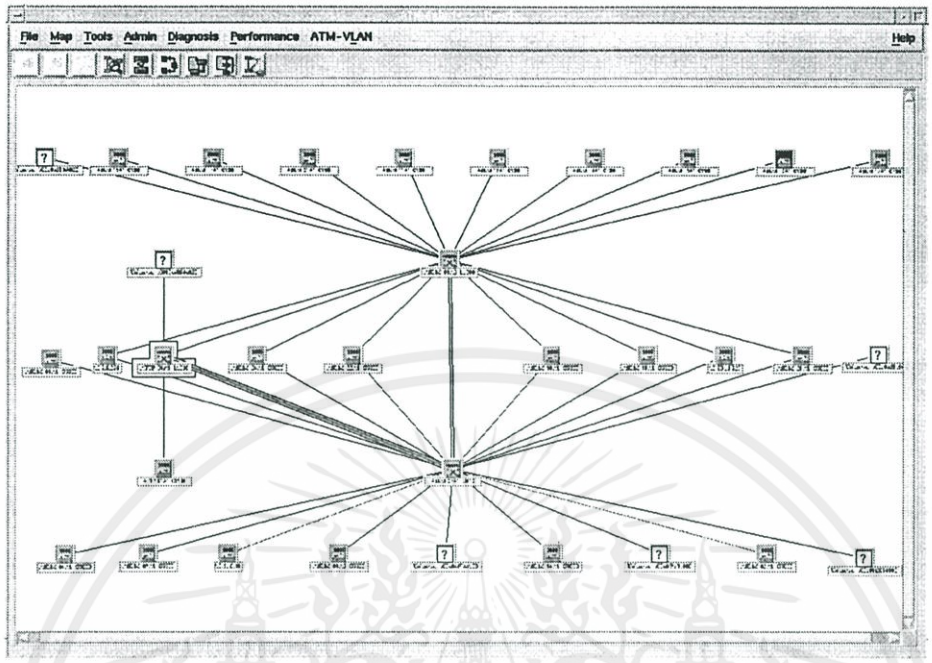
รูปที่ 4.25 องค์ประกอบ Interface ATM Workgroup Switch ที่ Interface UNI



รูปที่ 4.26 องค์ประกอบ Interface ATM Backbone Switch ที่ Interface NNI

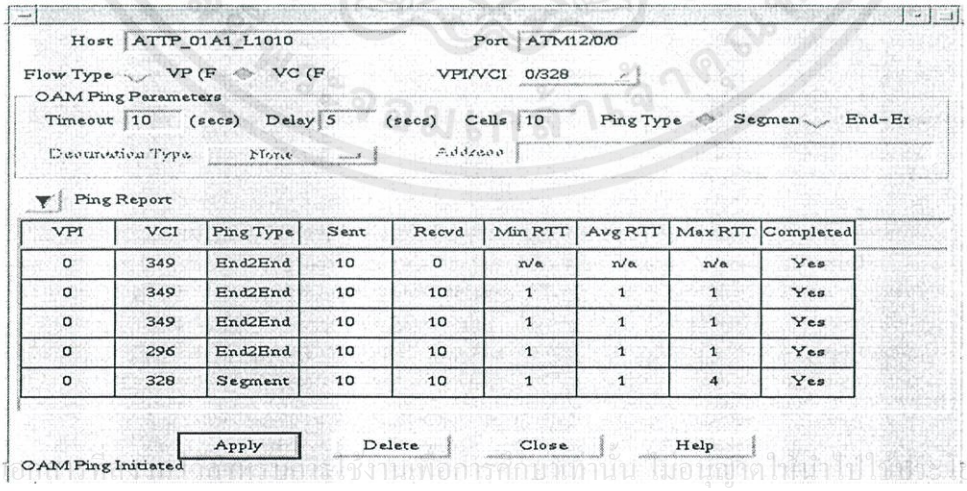
เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ศึกษา... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการทดสอบการเชื่อมต่อ ATM VC โดยการใช้ Network Management ทดสอบโดยการ ping ผ่าน VIP และ VIC มีการทำงานผลการทดสอบดังรูปที่ 4.27 – 4.28



รูปที่ 4.27 การทดสอบการเชื่อมต่อ ATM VC ระหว่าง ATM Backbone Switch 2 ชุด

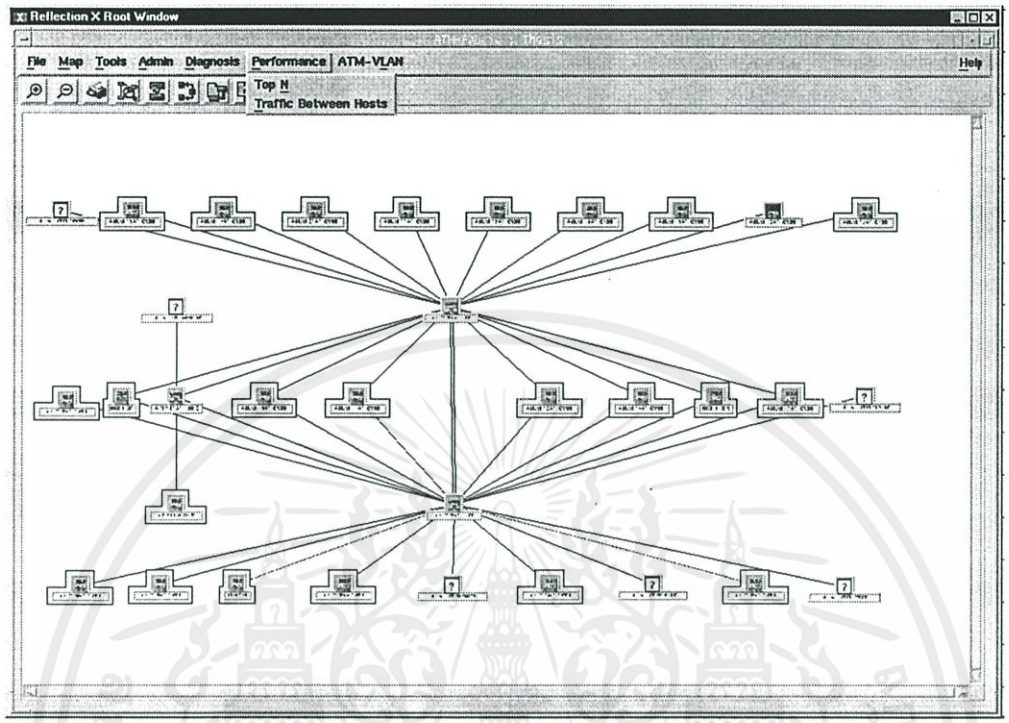
ผลการทดสอบโดยการ ping ผ่าน VIP และ VIC ทดสอบ ที่ VIP = 0 VCI = 349 และทดสอบ ที่ VIP = 0 VCI = 296 โดยใช้ OAM (Operation Administration Maintenance) ping ชนิด End 2 End (Point to Point) สามารถส่งและรับ call จำนวน 10 call และทดสอบที่ VIP = 0 VCI = 328 โดยใช้ OAM ping ชนิด Segment (Point to Multipoint) สามารถส่งและรับ call จำนวน 10 call ผลการทดสอบรูปที่ 4.28



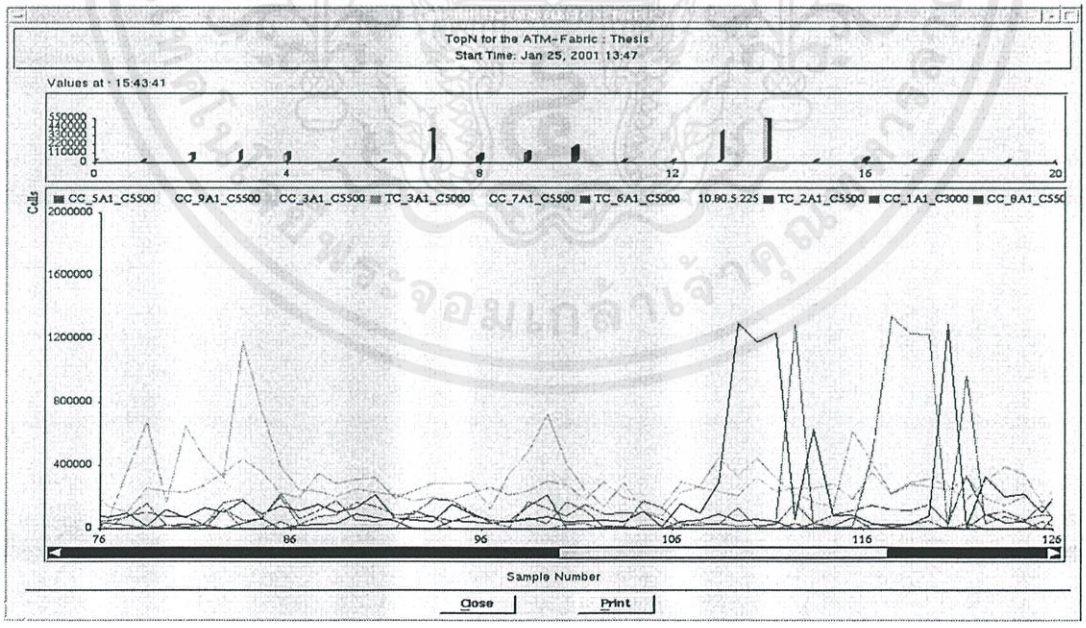
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.28 ผลการทดสอบโดยการ OAM ping ผ่าน VIP และ VIC

4.18 ทำการทดสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่ายเพื่อเช็คสอบการใช้งานของเครือข่าย ATM ทั้งระบบ ได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 4.29 – 4.30



รูปที่ 4.29 ภาพการ Monitor เครือข่าย ATM ตรวจสอบการใช้งานทั้งเครือข่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.30 ผลการทดสอบการทำงานของ ATM Workgroup Switch ทั้งเครือข่าย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบการออกแบบการเชื่อมต่อ ATM แบบ Virtual และรูปแบบ Routing P-NNI โดยมีการออกแบบเครือข่ายและทดลองการเปลี่ยนแปลง Prefix ATM Address ช่วยลดเวลาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเครือข่าย ATM การออก Backup ของ LANE เพิ่มประสิทธิภาพโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มในอุปกรณ์ และทดสอบ dynamic routing P-NNIโดย P-NNI ทำหน้าที่สร้างเส้นทางของ Virtual Circuit แบบ Dynamic Routing ทำให้การส่งผ่านของมูลในเครือข่าย ATM สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการทดลองตรวจสอบข้อมูลต่างๆที่ได้เป็น Text และ การนำ Software มาช่วยตรวจสอบการเชื่อมต่อในเครือข่าย และตรวจสอบปริมาณการส่งผ่านข้อมูล โดยเห็นถึงการเชื่อมต่อ Virtual Circuit ชนิด Point to Point และ Point to Multipoint การส่งผ่านของข้อมูลในเครือข่าย ATM สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการนำเครือข่าย ATM มาประยุกต์ใช้นั้นควรต้องทำการศึกษาให้เหมาะสมกับ องค์กรเพื่อให้สามารถรองรับ Application ต่างๆ ขององค์กรได้ประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] M.Ford, S. Spanier, T. Stevenson and H. K. Lew, "Internetworking Technologies Handbook," West Publishing, Indianapolis, IN46290, USA, 1997.

[2] "Internetwork Design Guide," 170 W. Tasman Drive, San Jose, CA 95134- 1760, USA,1997

[3] Cisco Systems, "SE Technical Essentials : Switch," 170 W. Tasman Drive, San Jose, CA 95134- 1706, USA, 1997.

[4] Cisco System. "Light Stream 1010 ATM Switch PAM Installation Guide," 170 W. Tasman Drive, San Jose, CA 95134-1706, USA, 1997.

[5] กอบชัย เดชหาญ รุทธิรงค์ สุ่นกุล พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ "การแสดงถึงคุณสมบัติเด่นของ P-NNI กับรูปแบบ Routing ในเครือข่ายชนิด ATM" วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เดือน มิถุนายน 2542 หน้า 72-77

[6] กอบชัย เดชหาญ รุทธิรงค์ สุ่นกุล "วิเคราะห์ระบบในการเชื่อมต่อ ATM Virtual เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเครือข่ายชนิด ATM" วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 เดือน มีนาคม 2542 หน้า

[7] T.-H. Wu, "Fiber Network Service Survivability," Artech House, 1992

[8] T.-H. Wu, "Emerging Technologies for Fiber Network Survivability," IEEE Commun. Mag.,vol. 33, no. 2, pp. 58–74, 1995.

[9] K.-i. Sato, "Advances in transport network technologies: photonic net-works,ATM, and SDH," Artech House Inc., 1996.

[10] BellcoreSpecialReport, "Digital Cross-Connect Systems in Transport Net-work Survivability," Bellcore, 1993.

[11] J. Sosnosky, "Service Applications for SONET DCS Distributed Restora-tion," IEEE J-SAC, 1994, vol. 12, no. 1, pp. 59–68.

[12] L. Scerbo. "Readout of NRC Study on the Implementation and Mainte-nance of DCSs.," Proc. IEEE DCS WS VI, 1995.

[13] ITU-T Rec. "B-ISDN operation and maintenance principles and func-tions",1992.

[14] R. Kawamura, K. Sato, and I. Tokizawa, "Self-healing ATM networks based on Virtual Path concept," IEEE JSAC, vol. 12, no. 1, pp. 120–127,1994.

[15] H. Saito, "Teletraffic technologies in ATM networks," Artech House,1994.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[16] A. G. Deacon, "Network Reliability Better Than Ever," AT&T Technolo-gy,1994, vol. 7, no. 4, pp. 20–23.

[17] C.-W. Chao, G. Fuoco, and D. Kropfl, "Faster Platform Gives the Net-work A Competitive Edge," AT&T Technology J., July/August 1994, pp. 69–81.

[18] Nishihata. "SDH-based 52Mb/s Digital Cross-connect Systems with hit-less function, TMN-based operation system," Proc. IEEE DCS Work-shop VI, Banff, Canada, June 1995.

[19] ITU-T Rec. G.783 "Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Equipment Functional Blocks," 1996.

[20] ITU-T Rec. G.841 "Types and Characteristics of SDH Network Protection Architectures," 1995.

[21] ITU-T "Draft Rec. (I.ps): ATM Network Survivability Architecture and Mechanisms," 1997.

[22] S. Ohta and K. Nunokawa. "Comparison of Alternative Service Protec-tion Mechanisms for Wide Area ATM Networks," Proc. Networks '96, Sydney, Australia, 1996, pp. 281–286.

[23] ITU-T Rec. G.841 "Types and characteristics of SDH network protection architectures," 1995.

[24] Y. Kajiyama, N. Tokura, and K. Kikuchi, "An ATM VP-Based Self-Healing Ring," IEEE J-SAC, 1994, vol. 12, no. 1, pp. 171–178.

[25] Bellcore, "ATM Virtual Path Functionality in SONET Rings -Generic Cri-teria,"1994.

[26] M. Herzberg and A. Utano. "Optimal Assignment of Spare Capacity to Back-up VPs in Survivable ATM Networks," Proc. Networks '96, Sydney, Australia, 1996, pp. 665–670.

[27] M. Gryseels, R. Clemente, and P. Demeester. "Common pool survivabil-ity in ATM over SDH ring networks," Proc. Int'l Workshop in the Design of Reliable Commun. Networks (DRCN '98), 1998.

[28] D. Johnson. "Survivable Strategies for Broadband Networks," Proc. IEEE GLOBECOM' 96, 1996, pp. 452–456.

[29] J. S. Koh, Y. K. Kim, J. S. Kwak, and I. S. Kim. "A Genetic Algorithm for

[30] T. Yahara, R. Kawamura, and S. Ohta. "Multi-reliability Self-healing Scheme that Guarantees Minimum Cell Rate," Proc. DRCN' 98 (Int'l Workshop in the Design of Reliable Commun. Networks), 1998.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

1. "การแสดงถึงคุณสมบัติเด่นของ P-NNI กับรูปแบบ Routing ในเครือข่ายชนิด ATM" วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เดือน มิถุนายน 2542 หน้า 72-77
2. "วิเคราะห์ระบบในการเชื่อมต่อ ATM Virtual เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเครือข่ายชนิด ATM" วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 เดือน มีนาคม 2542 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

โปรแกรมควบคุมการวิเคราะห์ระบบในการเชื่อมต่อ ATM

โปรแกรมในบางส่วนในการวิเคราะห์ระบบทำงาน

```
/*****************************************************/
/* Upgrade the DB to V2.3                  */
/*****************************************************/

/* For upgrade from 2.1 to 2.3 */
if not exists (select 1 from WbuAppAttribute
            where parmName = 'DB_History' and
                (parmValue = '2.2' or parmValue = '2.3' ) and parmType = 'atmd')
begin
if exists (select 1 from sysobjects
            where name = 'WbuViewDeviceDeviceTypeDbId' and
            type = 'V')
 drop view WbuViewDeviceDeviceTypeDbId

create view WbuViewDeviceDeviceTypeDbId as
select d.deviceDbId, d.fabricDbId, d.deviceName, d.deviceId, d.ipAddress,
    d.atmAddress, d.readCommunity, d.writeCommunity, d.status, d.userAdmState,
    d.everDiscovered, d.isManaged, d.vtpEnable, d.version, d.uptime, t.deviceTypeDbId
from WbuDevice d, WbuDeviceType t
where (d.sysOid = t.sysObjectId and d.sysOid IS NOT NULL and d.sysOid <> ''
    or (d.sysOid IS NULL or d.sysOid = '') and t.deviceTypeName = 'Unknown')

if exists (select 1 from sysobjects
            where name = 'WbuViewAtmDevice' and
            type = 'V')
 drop view WbuViewAtmDevice

/* View for Atm devices(which has atm port) */
create view WbuViewAtmDevice as
select WbuViewDeviceDeviceTypeDbId.*
from WbuViewDeviceDeviceTypeDbId
where deviceDbId in
 (select distinct deviceDbId from WbuPort
  where portTechnology = 4) or
  deviceDbId in
 (select distinct toDeviceDbId from WbuAtmLink
  where toDeviceDbId IS NOT NULL)
/*****************************************************
 * Populate tables
 *****************************************************/
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
-- Populate table DeviceType
declare @nextid int

update WbuDeviceType
set category = 6
where deviceTypeName = 'Unknown'

update WbuDeviceType
set category = 1
where category = 5

update WbuDeviceType
set iconFile = 'c5505.gif'
where deviceTypeName = 'Catalyst 5505'


select @nextid = max(deviceTypeDbId) from WbuDeviceType

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, 'Catalyst 5509', '.1.3.6.1.4.1.9.5.36', 'c5509.gif', 1)

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, 'GSR12004', '.1.3.6.1.4.1.9.1.181', 'gsr12004.gif', 1)

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, 'GSR12012', '.1.3.6.1.4.1.9.1.173', 'gsr12012.gif', 1)

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, 'Cougar8540msr', '.1.3.6.1.4.1.9.1.202', 'cougar8540msr.gif', 4)


-- Populate table WbuAppAttribute
select @nextid = max(appAttributeDbId)+1 from WbuAppAttribute

insert WbuAppAttribute(appAttributeDbId, parmName, parmValue, parmType)
values (@nextid, 'DB_History', '2.3', 'atmd')

select @nextid = @nextid + 1

if exists (select 1 from WbuAppAttribute
        where parmName = 'DB_Version' and parmType = 'atmd')
  update WbuAppAttribute
  set parmValue = '2.3'
  where parmName = 'DB_Version' and parmType = 'atmd'
else
   insert into WbuAppAttribute(appAttributeDbId, parmName, parmValue, parmType)
   values (@nextid, 'DB_Version', '2.3', 'atmd')
```

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
commit
end
go

/* For upgrade from 2.2 to 2.3 */
if not exists (select 1 from WbuAppAttribute
        where parmName = 'DB_History' and
            parmValue = '2.3' and parmType = 'atmd')
begin
declare @nextid int

select @nextid = max(deviceTypeDbId)+1 from WbuDeviceType
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, '8510msr', '.1.3.6.1.4.1.9.1.230', '8510msr.gif', 4)

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, '8515msr', '.1.3.6.1.4.1.9.1.231', '8515msr.gif', 4)

select @nextid = @nextid + 1
insert WbuDeviceType(deviceTypeDbId, deviceTypeName, sysObjectId, iconFile, category)
values(@nextid, '8540msr', '.1.3.6.1.4.1.9.1.202', '8540msr.gif', 4)

-- Populate table WbuAppAttribute
select @nextid = max(appAttributeDbId)+1 from WbuAppAttribute

insert WbuAppAttribute(appAttributeDbId, parmName, parmValue, parmType)
values (@nextid, 'DB_History', '2.3', 'atmd')

update WbuAppAttribute
set parmValue = '2.3'
where parmName = 'DB_Version' and parmType = 'atmd'

commit
end
go
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายรุทธิรงค์ สุ่นกุล เกิดเมื่อวันที่ 10 เมษายน 2514 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ฯ สำเร็จการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยสยาม ปีการศึกษา 2536 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ไฟฟ้า) จากโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ช่างกล ขสทบ ปีการศึกษา 2532

ปี พ.ศ. 2536 เข้าทำงานธนาคารกรุงเทพ จำกัด มหาชน ตำแหน่ง Network Engineer 7 สังกัด สายเทคโนโลยี ปัจจุบันตำแหน่ง Network Engineer 10 ธนาคารกรุงเทพ จำกัด มหาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้