สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายทีซีพี/ไอพี 2.0

Telephone System on TCP/IP Network 2.0

T050275

โดย

นางสาวภิรดี งานรุ่งเรือง

นางสาวมัลลิกา นามขาน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 50275
วัน,เดือน,ปี 28 เม.ย. 2547
.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Telephone System on TCP/IP Network 2.0

BY

MS. PIRADEE NGANRUNGRUANG

MS. MALIIKA NAMKHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายทีซีพี/ไอพี 2.0	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวภิรดี งานรุ่งเรือง	รหัสประจำตัว 42010261
	นางสาวมัลลิกา นามขาน	รหัสประจำตัว 42010267
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต	
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ	
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2545	

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน การติดต่อสื่อสารระหว่างกันเป็นสิ่งจำเป็นมาก โดยเฉพาะในองค์กรทุก ๆ แห่ง ซึ่งจะต้องมีการติดต่อสื่อสารระหว่างกันทั้งภายในและภายนอกองค์กร แต่บางครั้งการติดต่อสื่อสารถึงกันด้วยโทรศัพท์อาจไม่ได้รับความสะดวก เนื่องจากการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้กระจายไปอย่างแพร่หลาย ดังนั้นปริญญานิพนธ์นี้จึงได้เสนอโปรแกรมประยุกต์ขึ้นเพื่อนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานในการติดต่อสื่อสาร โดยผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้เหมือนเครื่องโทรศัพท์ธรรมดาผ่านทางจอมอนิเตอร์ นอกจากนี้ยังได้เพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารเพื่อให้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นให้เข้ากับยุคสมัยของเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย อาทิเช่น การรับ-ส่งข้อความพร้อมภาพและเสียง การสนทนากันโดยได้ยินเสียงคู่สนทนาแบบเวลาจริง การแสดงเวลาที่ใช้ในการสนทนา โครงงานนี้ใช้แนวความคิดของการออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design) โดยใช้ UML และเครื่องมือพัฒนา Java ในการจัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Telephone System On TCP/IP Networking 2.0	
Student	Miss Piradee Nganrungruang	ID. 42010261
	Miss Mallika Namkhan	ID. 42010267
Advisor	Mr. BoonChana Phoorhahong	
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering	
Department	Information Engineering	
Academic Year	2002	

Abstract

At present, Communication is necessary for organizations that contact with others both internal and external. It is possible that users are inconvenience from connecting with the telephone system and computers are used widespread. Therefore, this project presents the application software that uses a computer instead of a telephone. Users can communicate with others by monitor. Besides, this project is developed for adding more performance to a computer before current global is a wireless technology world. For Instance, Multimedia Messaging Service hear voice in real-time and showing call duration. This Project uses the concept of Object-Oriented Design by using UML and Java.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ไม่อาจจะเสร็จสมบูรณ์ลุล่วงได้ด้วยดีถ้าปราศจากการสนันสนุนจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ไม่ว่าจะเป็น คุณพ่อ คุณแม่ และทุก ๆ คนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ ขอขอบคุณ อาจารย์บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ช่วยแนะนำแนวทางและแก้ไขปัญหา ขอขอบคุณ อาจารย์ภุชงค์ หงษ์สุวรรณ ที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในส่วนต่างๆ ของโครงงานนี้ ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การช่วยเหลือในการทำโครงงานนี้

ขอขอบคุณ www.google.com และ http://java.sun.com สำหรับความรู้ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของการใช้งาน และเทคโนโลยีต่างๆ ของจาวา

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือในการทำโครงงานทั้งที่ได้กล่าวถึง และมิได้กล่าวถึงไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวภิรดี งานรุ่งเรือง
นางสาวมัลลิกา นามขาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	หน้า
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 ขั้นตอนในการทำโครงงาน	4

บทที่ 2 ทฤษฎี	
2.1 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี	
2.1.1 อินเตอร์เน็ตโปรโตคอล	6
2.1.2 ทรานซ์มิสชั่น คอนโทรล โปรโตคอล	6
2.1.3 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี	7
2.1.4 แบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพีและโปรโตคอลแสตค	8
2.1.5 การทำงานของโปรโตคอลทีซีพี/ไอพี	10
2.1.6 ทีซีพี/ไอพี ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์	12
2.1.7 ยูสเซอร์ดาต้าแกรมโปรโตคอล	14
2.1.8 วินโดว์ซอคเก็ต	15
2.1.9 อินเตอร์เน็ตแอดเดรสและโดเมน	16
2.2 จาวามีเดียเฟรมเวิร์ค	
2.2.1 จาวามีเดียเฟรมเวิร์ค คืออะไร	17
2.2.2 เจเอ็มเอฟสามารถทำอะไรได้บ้าง	17
2.2.3 สถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ	18
2.2.3.1 ดาต้าซอร์ส	19
2.2.3.2 แคปเจอร์ ดีไวซ์	20
2.2.3.3 เพลเยอร์	20
2.2.3.4 โพรเซสเซอร์	21
2.2.3.5 ดาต้าซิงค์	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.6 ฟอร์แมต 22
2.2.3.7 แมเนเจอร์ 23
2.3 รีโมตเมธอดอินโวเคชั่น
2.3.1 รีโมตเมธอดอินโวเคชั่น คืออะไร 24
2.3.2 รีโมตอินเตอร์เฟส , ออบเจคต์ และเมธอด 25
2.3.3 การสร้างดิสทริบิวเตดแอพพลิเคชั่นโดยการใช้ RMI 25
2.3.4 การคอมไพล์ซอร์สและเจนเนอร์เรตสตับ 25
2.3.5 การทำให้คลาสเน็ตเวิร์คสามารถเข้าถึงได้ 26
2.3.6 การเริ่มใช้แอพพลิเคชั่น 26
2.3.7 การเขียน RMI เซิร์ฟเวอร์ 27
2.3.8 ขั้นตอนการออกแบบรีโมตอินเตอร์เฟส 27
2.3.9 ขั้นตอนการดำเนินการรีโมตอินเตอร์เฟส 28
2.3.10 การประกาศรีโมตอินเตอร์เฟสที่กำลังดำเนินการอยู่ 29
2.3.11 การจำกัดความคอนสตรักเตอร์สำหรับรีโมตออบเจคต์ 30
2.3.12 การแบ่งการดำเนินงานสำหรับแต่ละรีโมตเมธอดในรีโมตอินเตอร์เฟส 30
2.3.13 การสร้างและติดตั้งซีคิวริตี้แมเนเจอร์ 30
2.3.14 การทำให้รีโมตออบเจคต์มีอยู่ที่ไคลเอนต์ 31
2.3.15 การสร้างโปรแกรมไคลเอนต์ 31
2.3.16 การคอมไพล์โปรแกรม 32
2.3.17 การเริ่มที่เซิร์ฟเวอร์ 32
2.3.18 การเริ่มที่ไคลเอนต์ 33
2.4 เรียล-ไทม์ทรานสปอร์ต โปรโตคอล
2.4.1 โปรโตคอลสำหรับมีเดียสตรีมมิ่ง 34
2.4.2 เรียล-ไทม์ทรานสปอร์ต โปรโตคอล 34
2.4.3 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพี 35
2.4.4 การส่งผ่านอาร์ทีพีมีเดียสตรีม 37
2.4.5 การปรับแต่งโพรเซสเซอร์ 38
2.4.6 การค้นหาเอาท์พุตของโพรเซสเซอร์ 38
2.4.7 การส่งของมูลอาร์ทีพีด้วยดาต้าซิงค์ 38
2.4.8 การส่งของมูลอาร์ทีพีด้วยเซสชั่นเมเจอร์ 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9 การสร้างการส่งสตรีม 39
2.4.10 การควบคุมการส่งสตรีม 39
2.4.11 การส่งอาร์ทีพีสตรีมด้วยอาร์ทีพีซอคเก็ต 40
2.5 ยูเอ็มแอล
2.5.1 ยูเอ็มแอล คืออะไร 41
2.5.2 หลักการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ออบเจคต์-โอเรียน (Object Oriented) 41
2.5.3 สแตติก ไดอะแกรม 41
2.5.3.1 ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram) 41
2.5.3.2 คลาส ไดอะแกรม (Class Diagram) 42
2.5.3.3 โครงสร้างคลาสไดอะแกรม 43

บทที่ 3 การออกแบบระบบ

3.1 ไคลเอนต์ อินเทอร์วิว (Client Interview) 48
3.2 ยูสเคสระดับบน (High Level Use Case) 50
3.2.1 As-Is System (ระบบเก่า) 50
3.2.1.1 ขออนุญาติเข้าสู่ระบบ (Authenticate) 50
3.2.1.2 โทรออก (Call Out) 50
3.2.1.3 รับสาย (Receive Call) 51
3.2.1.4 ปฏิเสธการรับสาย (Deny Call) 51
3.2.1.5 สนทนาด้วยเสียงพูด (Talk) 51
3.2.1.6 สนทนาด้วยตัวอักษร (Chat) 51
3.2.1.7 อ่านข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ (Read Phonebook Record) 51
3.2.1.8 แก้ไขข้อมูลสมุดโทรศัพท์ (Edit Phonebook Record) 51
3.2.1.9 ฝากข้อความ (Put Voicemail) 52
3.2.1.10 รับฟังข้อความจากกล่องฝากข้อความ (Get Voicemail) 52
3.2.1.11 ลบข้อความในกล่องข้อความ (Delete Voicemail) 52
3.2.1.12 โอนสายไปที่โทรศัพท์เครื่องอื่น (Call Divert) 52
3.2.1.13 เก็บข้อความที่เคยสนทนาไปแล้ว (Keep History) 52
3.2.1.14 ลบข้อความที่เคยสนทนาไปแล้ว (Delete History) 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.15 ส่งไฟล์ (Send File) 52
3.2.1.16 รับไฟล์ (Receive File) 53
3.2.2 To-Be System (ระบบใหม่) 53
3.2.2.1 การได้ยินเสียงคู่สนทนาแบบเวลาจริง (Real-Time) 53
3.2.2.2 สร้างข้อความ (Create MMS) 53
3.2.2.3 ส่งข้อความ (Send MMS) 53
3.2.2.4 รับข้อความ (Receive MMS) 53
3.3. ยูสเคสไดอะแกรม(Use Case Diagram) 54
3.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) 56
3.4.1 ขั้นตอนการขออนุญาติเข้าสู่ระบบ (Authenticate) 56
3.4.2 ขั้นตอนการรับสายโทรศัพท์ (Accept Call) 58
3.4.3 ขั้นตอนการสร้าง MMS (Create MMS) 60
3.4.4 ขั้นตอนการบันทึก MMS (Record MMS) 62
3.4.5 ขั้นตอนการรับ MMS (Receive MMS) 63
3.5 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) 66
3.6 ฐานข้อมูลของระบบ (Database) 67

บทที่ 4 การทดลองและผลลัพธ์ที่ได้

4.1 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายทีซีพี / ไอพี 2.0 71
4.1.1 ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ (Login) 71
4.1.2 การเข้าสู่หน้าเมนูหลัก (Mainmenu) 72
4.1.3 การเลือกใช้เมนูหลักสมุดโทรศัพท์ (Phonebook) 73
4.1.4 การเลือกใช้เมนูหลักพูดคุยผ่านไมโครโฟน (Talk) 75
4.1.5 การเลือกใช้เมนูการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด (Chat) 77
4.1.6 การเลือกใช้เมนูการสร้าง MMS (Create MMS) 78
4.1.7 การเลือกใช้เมนูการออกจากโปรแกรม (Exit) 82

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

บทที่ 1 บทนำ **หน้า**

รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมของระบบ 2

รูปที่ 1.2 การทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ 3

รูปที่ 1.3 การทำงานที่ไคลเอนต์ 3

บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี

รูปที่ 2.1.1 แสดงการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างชั้นของโปรโตคอลสแตค 7

รูปที่ 2.1.2 แสดงการเชื่อมกันด้วยโปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี 7

รูปที่ 2.1.3 แสดงแบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี 9

รูปที่ 2.1.4 แสดงโปรโตคอลสแตคของทีซีพี/ไอพี 9

รูปที่ 2.1.5 แสดงการเชื่อมโยงด้วยเครือข่าย ทีซีพี/ไอพี 12

รูปที่ 2.1.6 แสดงเอฟทีพีไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ 14

รูปที่ 2.1.7 แสดงตัวอย่างแบบจำลองไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ในทีซีพี/ไอพี 14

รูปที่ 2.1.8 แสดงการเอ็นแคปซูเลตยูดีพี 15

2.2 จาวามีเดียเฟรมเวิร์ค

รูปที่ 2.2.1 รูปสถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ 1 18

รูปที่ 2.2.2 รูปสถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ 2 19

รูปที่ 2.2.3 เพลเยอร์ Model 21

รูปที่ 2.2.4 เพลเยอร์ State 21

รูปที่ 2.2.5 โพรเซสเซอร์ Model 22

รูปที่ 2.2.6 โพรเซสเซอร์ State 22

2.3 รีโมตเมธอดอินโวเคชั่น

รูปที่ 2.3.1 อาร์เอ็มไอดิสทริบิวเต็ดแอพพลิเคชั่น 24

รูปที่ 2.3.2 ภาพรวมของอาร์เอ็มไอ 26

รูปที่ 2.3.3 แสดงการทำงานระหว่างเครื่องคำนวนกับไคลเอนต์ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เรียล-ไทม์ทรานสปอร์ต โปรโตคอล
รูปที่ 2.4.1 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพี 35
รูปที่ 2.4.2 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพีในระดับสูง 36
รูปที่ 2.4.3 อาร์ทีพีรีเซปชั่น 36
รูปที่ 2.4.4 อาร์ทีพีทรานมิสชั่น 37
2.5 ยูเอ็มแอล
รูปที่ 2.5.1 ยูสเคส ไดอะแกรม 42
รูปที่ 2.5.2 โครงสร้างของคลาส 43
รูปที่ 2.5.3 ความสัมพันธ์ของอินเฮอริแทนซ์ 44
รูปที่ 2.5.4 ความสัมพันธ์ของอินเตอร์เฟส 45
รูปที่ 2.5.5 ความสัมพันธ์ของแอกกริเกชั่น 46
รูปที่ 2.5.6 ความสัมพันธ์ของแอสโซซิเอชั่น 46

บทที่ 3 การออกแบบระบบ
รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจคท์ของระบบ 49
รูปที่ 3.2.1 แสดงยูสเคสระดับบน (ระบบเดิม) 50
รูปที่ 3.2.2 แสดงยูสเคสระดับบน (ระบบใหม่) 53
รูปที่ 3.3.1 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ 54
รูปที่ 3.3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ (ต่อ) 55
รูปที่ 3.4.1.1 แสดงขั้นตอนการขออนุญาตเข้าสู่ระบบและการปรากฏเมนูหลัก 56
รูปที่ 3.4.1.2 แสดงหน้าจอใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน 57
รูปที่ 3.4.1.3 แสดงหน้าจอการใส่รหัสผิดพลาด 57
รูปที่ 3.4.1.4 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้ 57
รูปที่ 3.4.1.5 แสดงหน้าจอเมนูหลัก 58
รูปที่ 3.4.2.1 แสดงขั้นตอนการรับโทรศัพท์และการเลือกติดต่อกับ-
คนที่เป็นสายเรียกเข้า 58
รูปที่ 3.4.2.2 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้ที่โทรมา 59
รูปที่ 3.4.2.3 แสดงหน้าจอการปฏิเสธการรับโทรศัพท์ 59
รูปที่ 3.4.2.4 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านไมโครโฟน 59
รูปที่ 3.4.2.5 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4.3.1 แสดงขั้นตอนการสร้าง MMS 61
รูปที่ 3.4.3.2 แสดงหน้าจอการสร้าง MMS 62
รูปที่ 3.4.4.1 แสดงสถานะของการบันทึก MMS ที่มีผู้อื่นส่งมาให้ผู้ให้ 63
รูปที่ 3.4.5.1 แสดงขั้นตอนการรับ MMS ที่มีผู้อื่นส่งมาให้ผู้ใช้ 64
รูปที่ 3.4.5.2 แสดงหน้าจอการอ่าน MMS 65
รูปที่ 3.5.1 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ 66
รูปที่ 3.6.1 แสดงฐานข้อมูลของระบบ 67
รูปที่ 3.6.2 แสดงตารางฐานข้อมูลของระบบ 68
รูปที่ 3.6.3.1 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล 69
รูปที่ 3.6.3.2 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล(ต่อ) 70

บทที่ 4 การทดลอง และผลลัพธ์ที่ได้

รูปที่ 4.1.1.1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ 71
รูปที่ 4.1.1.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบผิดพลาด 71
รูปที่ 4.1.1.3 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้เมื่อทำการล็อคอินสำเร็จ 72
รูปที่ 4.1.2.1 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม 72
รูปที่ 4.1.2.2 แสดงหน้าจอการเปิดการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ 73
รูปที่ 4.1.2.3 แสดงหน้าจอการออนไลน์ของผู้ใช้ 73
รูปที่ 4.1.3.1 แสดงหน้าจอสมุดโทรศัพท์ 74
รูปที่ 4.1.3.2 แสดงหน้าจอการร้องขอการพูดคุย 74
รูปที่ 4.1.3.3 แสดงหน้าจอการปฏิเสธสาย 75
รูปที่ 4.1.4.1 แสดงหน้าจอการโทรศัพท์ในโหมดพูดคุยผ่านไมโครโฟน 75
รูปที่ 4.1.4.2 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านไมโครโฟน 75
รูปที่ 4.1.4.3 แสดงหน้าจอการการส่งไฟล์ 76
รูปที่ 4.1.4.4 แสดงหน้าจอเวลาที่ใช้ในการสนทนาทั้งหมด 76
รูปที่ 4.1.5.1 แสดงหน้าจอการโทรศัพท์ในโหมดพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด 77
รูปที่ 4.1.5.2 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด 77
รูปที่ 4.1.5.3 แสดงหน้าจอการยกเลิกการออนไลน์ Chat 78
รูปที่ 4.1.6.1 แสดงหน้าจอการสร้าง MMS 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1.6.2 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์ภาพ และ เสียงได้เพียง 1 ไฟล์ 79
รูปที่ 4.1.6.3 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์ภาพ 80
รูปที่ 4.1.6.4 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์เสียง 80
รูปที่ 4.1.6.5 แสดงหน้าจอแสดงการได้รับ MMS 81
รูปที่ 4.1.6.6 แสดงหน้าจอการอ่าน MMS 81
รูปที่ 4.1.7.1 แสดงข้อความยืนยันการออกจากระบบ 82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

บทที่3 การออกแบบระบบ	หน้า
รูปที่ 3.6.2 แสดงตารางฐานข้อมูลของระบบ	68
รูปที่ 3.6.3.1 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล	69
รูปที่ 3.6.3.2 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล(ต่อ)	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1. ความสำคัญ และที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันนี้โลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การใช้งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับความนิยมและแพร่หลายเป็นอย่างมาก ซึ่งเราสามารถพบเห็นการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ทั่วไปไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน โรงเรียน มหาวิทยาลัย หรือที่ทำงานและเนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารที่สามารถรองรับผู้ใช้ที่มีจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ได้ทำให้ระบบเครือข่ายมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้เกิดวิธีติดต่อสื่อสารใหม่ ๆ อย่างมากมาย อาทิเช่น การคุยผ่านด้วยตัวอักษร (chat) ซึ่งเป็นที่มาที่นำมาใช้สร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้นเพื่อให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกับเครือข่ายในการติดต่อสื่อสารได้โดยแทนการสื่อสารจากเครื่องโทรศัพท์ โครงงานนี้นอกจากจะเป็นการประหยัดเนื่องจากไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ แล้ว ยังเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้และเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

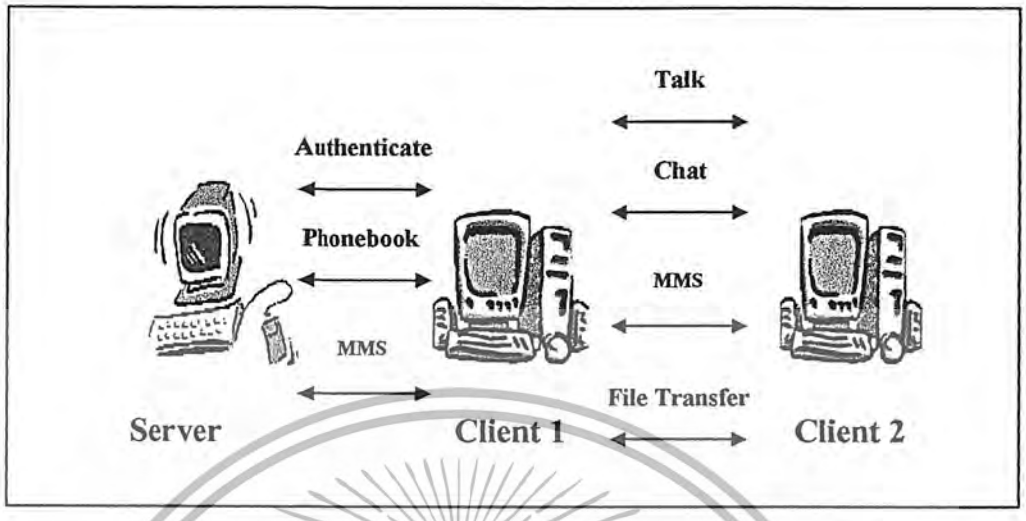
1. เพื่อสร้างระบบการติดต่อสื่อสารที่คล้ายกับการทำงานของระบบโทรศัพท์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้โปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี (PROTOCAL TCP/IP)
2. เพื่อศึกษาการพัฒนาซอฟแวร์ (software) ในเครือข่าย
3. เพื่อศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของการเขียนและพัฒนาโปรแกรมตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การเขียนและการทดสอบระบบ
4. ศึกษาเทคโนโลยีต่าง ๆ ของการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้จาวา (JAVA)

1.3. ขอบเขตของโครงงาน

เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายซึ่งแยกเป็น 2 ส่วนคือ

1. เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานในฝั่ง เซิร์ฟเวอร์ (server)
2. เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานในฝั่ง ไคลเอนต์ (client)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

ระบบมีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถติดต่อสื่อสารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เช่นเดียวกับเครื่องโทรศัพท์ (Talk) และเพิ่มความสามารถในการสนทนาด้วยตัวอักษร (Chat)
2. สามารถสนทนากันผ่านไมโครโฟนได้ในแบบเวลาจริง (Real-Time)
3. สามารถค้นหาชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่ต้องการติดต่อจากสมุดโทรศัพท์ของระบบ (Search Phonebook)
4. สามารถแสดงข้อมูลของผู้ที่โทรเข้ามาก่อนตัดสินใจรับหรือปฏิเสธสายที่โทรเข้ามานั้น (Accept / Deny Call)
5. สามารถรับหรือส่งไฟล์ระหว่างไคลเอนต์ (Send File)
6. สามารถรับ-ส่งข้อความพร้อมทั้งภาพและเสียงได้ (MMS: Multimedia Messaging Service)
7. สามารถแสดงเวลาของการสนทนาได้ (Call duration)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.2 การทำงานที่เซิร์ฟเวอร์

รูปที่ 1.3 การทำงานที่ไคลเอนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นมีลักษณะทั่ว ๆ ไปก็คือไม่ต้องใช้โทรศัพท์จริง ๆ แต่พูดเข้าไปที่ไมโครโฟนซึ่งต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์และฟังเสียงที่อีกฝ่ายหนึ่งพูดมาผ่านลำโพงและการ์ดเสียง ด้วยวิธีนี้จะสามารถโทรศัพท์ไปหาหรือรับโทรศัพท์จากผู้ที่มีแอดเดรสอยู่บนเครือข่ายเดียวกันและใช้ซอฟต์แวร์ตัวเดียวกันได้เท่านั้น ดังนั้นจึงยังไม่สามารถใช้แทนที่โทรศัพท์แบบเดิมได้ทั้งหมด

โปรแกรมนี้ได้ออกแบบให้มีการขออนุญาตในการเข้าสู่ระบบก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกเข้ามาค้นหาข้อมูลในระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบได้แล้วจะทำการติดต่อได้เช่นเดียวกับโทรศัพท์ที่ใช้กันตามปกติและถูกออกแบบให้กดหมายเลขของผู้ที่ต้องการติดต่อด้วยผ่านคีย์บอร์ด นอกจากนี้ยังสามารถเปิดดูสมุดโทรศัพท์แล้วทำการเชื่อมต่อจากสมุดโทรศัพท์ จากนั้นจึงเลือกโหมดที่ต้องการสนทนาว่าจะเป็นการพูดคุยตามปกติหรือจะสนทนาด้วยตัวอักษรเพื่อไม่ให้รบกวนผู้ร่วมงานที่ทำงานอยู่ข้างเคียง ข้อมูลการเชื่อมต่อนี้จะส่งผ่านเครือข่ายไปที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อสร้างช่องทางการสนทนา เมื่อได้ช่องสนทนาแล้วข้อมูลของผู้ที่โทรเข้าจะปรากฏที่ผู้รับเพื่อตัดสินใจว่าต้องการรับสายนั้นหรือไม่ ขณะที่สนทนาผู้ใช้สามารถรับหรือส่งไฟล์ให้แก่กัน และสามารถส่ง MMS ให้แก่กันได้

การทำงานแบ่งเป็นส่วนของผู้ใช้และส่วนของผู้ดูแลระบบ ในการจัดการกับข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ของระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไข เพิ่ม และลบ ข้อมูลของผู้ใช้ทุกคนภายในระบบได้

1.4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาการสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ร่วมกับเครือข่ายโทรศัพท์โดยใช้โปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี (PROTOCAL TCP/IP)
2. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนและพัฒนาโปรแกรมตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การเขียนโปรแกรมและการแก้ไขปัญหาต่างที่เกิดขึ้น
3. เรียนรู้เทคโนโลยีต่าง ๆ ของการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้จาวา

1.5. ขั้นตอนในการทำโครงงาน

1. ศึกษาเทคโนโลยีของจาวา
2. ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบระบบ
3. ศึกษาความต้องการของระบบรวมถึงกำหนดขอบเขตในการทำงานของโปรแกรม
4. ออกแบบระบบ
5. ออกแบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เขียนโปรแกรม
7. ทดสอบและแก้ไขระบบ

เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ลักษณะคล้ายโทรศัพท์ธรรมดา

สามารถติดต่อถึงเครื่องที่มี address บนเครือข่ายเดียว และsoftware เดียวกัน

 ต้องได้รับการอนุญาตในการเข้าสู่ระบบ

ทำการประยุกต์ให้มี Application ที่มากกว่าโทรศัพท์ธรรมดา อาทิ เช่น การประชุม ส่ง MMS ได้หลาย ๆ ไฟล์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี
TCP/IP Protocol

2.1.1 อินเตอร์เน็ตโปรโตคอล

ไอพีนับเป็นโปรโตคอลหลักของทีซีพี/ไอพี โปรโตคอลอื่นไม่ว่าจะเป็นทีซีพีหรือยูดีพีต้องจัดข้อมูลในรูป คาต้าแกรม (datagram) ซึ่งประกอบด้วยเฮดเดอร์ (header) และข้อมูล

หน้าที่หลักของไอพี คือ จัดขนาดข้อมูลให้พอเหมาะและเลือกเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อจัดส่งดาต้าแกรม ไอพีมีรูปแบบการจัดส่งดาต้าแกรมเป็นแบบ "unreliable" และ "connectionless"

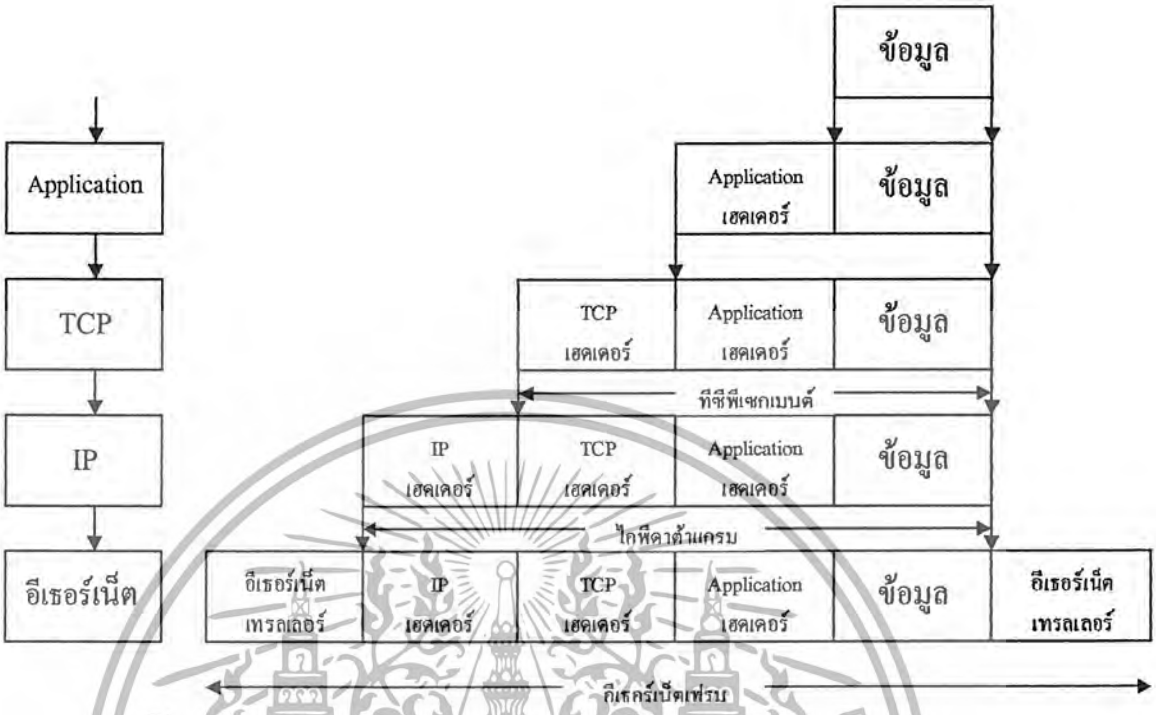
ความหมายของ "unreliable" คือ ไอพีไม่มีกลไกรับประกันว่าดาต้าแกรมที่ส่งจะไปถึงปลายทางได้สำเร็จ ไอพีให้บริการลำเลียงดาต้าแกรมอย่างดีที่สุด หากมีความผิดปกติใดเกิดขึ้นระหว่างการนำส่งดาต้าแกรม เช่น บัฟเฟอร์ของเราเตอร์ระหว่างทางเต็มจนไม่สามารถรับดาต้าแกรมได้ สิ่งที่ไอพีดำเนินการกับดาต้าแกรมคือทิ้งดาต้าแกรมนั้นไป แล้วรายงานสาเหตุของปัญหากลับไปด้วยโปรโตคอลไอซีเอ็มพี

ความหมายของ "connectionless" คือ ไอพีไม่สร้างการเชื่อมโยงเพื่อกำหนดเส้นทางลำเลียงระหว่างต้นทางและปลายทาง ไอพีไม่เก็บสถานะใด ๆ ของดาต้าแกรมที่ส่งออกไป ดาต้าแกรมแต่ละชิ้นจึงเป็นอิสระต่อกันและมีโอกาสไปถึงปลายทางโดยไม่เรียงลำดับ ปัญหานี้เป็นหน้าที่ของโปรโตคอลในระดับชั้นถัดไปซึ่งก็คือทีซีพีเป็นผู้ดำเนินการ ทั้งนี้เพื่อจำกัดหน้าที่ของไอพีเฉพาะการเลือกเส้นทางและเชื่อมโยงกับโปรโตคอลในระดับดาต้าลิงค์เท่านั้น

2.1.2 ทรานซ์มิสชั่น คอนโทรล โปรโตคอล

ทีซีพีเป็นโปรโตคอลที่ให้บริการชนิดที่ต้องมีการเชื่อมต่อ (เป็นแบบ connection oriented) และรับประกันความเชื่อถือในการลำเลียงข้อมูล ทีซีพีรับประกันความเชื่อถือโดยทำหน้าที่ตรวจสอบเซกเมนต์ (segment) ที่ผิดปกติ ควบคุมปริมาณการไหลข้อมูล จัดลำดับ กำจัดเซกเมนต์ที่ซ้ำและจัดส่งเซกเมนต์ซ้ำใหม่ รวมทั้งจัดลำดับให้ถูกต้องก่อนส่งไปยังโปรแกรมประยุกต์ระดับบน เฮดเดอร์และข้อมูลของทีซีพี เรียกว่า เซกเมนต์ การเอ็นแคปซูเลต (encapsulation) ทีซีพีเซกเมนต์ในไอพีดาต้าแกรม (IP datagram) แสดงดังรูปที่ 2.1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1.1 แสดงการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างชั้นของโปรโตคอลสแตค

ที่ต้นทางจะต้องสร้างการเชื่อมโยงกับปลายทางก่อนส่งทีซีพีเซกเมนต์ เพื่อให้มั่นใจว่าปลายทางพร้อมจะสื่อสารด้วย และเมื่อเสร็จสิ้นการส่งถ่ายข้อมูลแล้วก็จะปิดการเชื่อมโยง

2.1.3 โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี

ทีซีพี/ไอพี เป็นแกนสำคัญในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อาจอยู่ภายในเครือข่ายเดียวกันหรือนอกเครือข่าย

รูปที่ 2.1.2 แสดงการเชื่อมกันด้วยโปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลกันบนอินเตอร์เน็ต (internet) ทั่วโลกนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความคิดที่ดูง่าย ๆ นั่นก็คือการแตกข่าวสารนั้นออกเป็นชิ้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า แพ็กเก็ต (packet) แล้วส่งมันไปยังปลายทางที่ถูกต้องทีละชิ้นแล้วก็ประกอบพวกมันกลับขึ้นมาเป็นข่าวสารต้นฉบับเดิมเพื่อให้ผู้รับสามารถเรียกดูได้ ซึ่งงานทั้งหมดนี้จะเป็นหน้าที่ของโปรโตคอลในการสื่อสารที่สำคัญที่สุดในอินเตอร์เน็ตสองตัวที่จะจัดการ นั่นก็คือ ทรานซ์มิสชั่น คอนโทรล โปรโตคอล (Transmission Control Protocol หรือ TCP) และ อินเตอร์เน็ต โปรโตคอล (Internet Protocol หรือ IP) ซึ่งมักจะถูกอ้างถึงเป็นคู่ว่า ทีซีพี/ไอพี โดยที่ ทีซีพี จะเป็นตัวแตกข้อมูลออกมาเป็นแพ็กเก็ต ประกอบข้อมูลกลับคืนตามเดิมและรับประกันความถูกต้องในการลำเลียงข้อมูล ในขณะที่ ไอพี เป็นตัวที่ช่วยสร้างความมั่นใจว่าแพ็กเก็ตจะถูกส่งไปยังปลายทางที่ถูกต้องโดยกำหนดแอดเดรส จัดแบ่งขนาดข้อมูลให้เหมาะสม และเลือกเส้นทางส่งข้อมูล

ทีซีพี/ไอพี ถูกนำมาใช้เพราะอินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายในแบบที่เรียกว่า แพ็กเก็ต-สวิทช์ เน็ตเวิร์ก (packet-switched network) ซึ่งในเครือข่ายแบบนี้จะไม่มีการเชื่อมต่อถาวรใด ๆ ระหว่างผู้รับและผู้ส่ง แต่ทว่าเมื่อข่าวสารถูกส่งออกไปมันจะแยกเป็นแพ็กเก็ตเล็ก ๆ และถูกส่งไปในเส้นทางที่แตกต่างกันพร้อม ๆ กันแล้วถูกนำมาประกอบขึ้นใหม่ที่ปลายด้านผู้รับอีกทีหนึ่ง ซึ่งแตกต่างกับระบบเครือข่ายของโทรศัพท์ที่เป็นแบบ เซอร์กิต-สวิทช์ เน็ตเวิร์ก (circuit-switch network) ตรงที่ว่าในเครือข่ายของโทรศัพท์นั้น เมื่อมีการเชื่อมต่อเกิดขึ้นระหว่างจุดสองจุดแล้ว (อย่างเช่น การหมุนโทรศัพท์จากเครื่องของเราไปยังเครื่องปลายทาง) เครือข่ายส่วนที่เป็นทางเชื่อมระหว่างทั้งสองเครื่องนั้นหรือ "เซอร์กิต" จะถูกสงวนไว้ใช้งานเฉพาะการเชื่อมต่อครั้งนั้น ๆ จนกว่าจะจบการติดต่อ

2.1.4 แบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพีและโปรโตคอลแสตก

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีแบบอ้างอิงที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ แบบอ้างอิงโอเอสไอ (OSI หรือ Open Systems Interconnection Reference Model) ในขณะที่ ทีซีพี/ไอพีเป็นโปรโตคอลที่กำเนิดก่อนโอเอสไอและมีแบบอ้างอิงเฉพาะตามรูปที่ 2.1.3

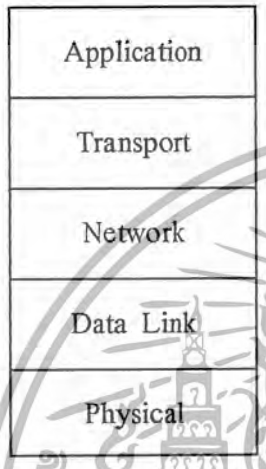
คุณสมบัติของแต่ละชั้นเป็นดังนี้

แอพพลิเคชั่น ระดับชั้นนี้กำหนดการทำงานของโปรโตคอลประยุกต์

ทรานสปอร์ต ชั้นที่ทำหน้าที่จัดเตรียมการส่งข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทางโดยสร้างการเชื่อมต่อและรักษาสภาพการเชื่อมต่อตลอดจนยกเลิกการเชื่อมต่อเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ และอาจมีหน้าที่ในการรับประกันความถูกต้องของข้อมูลที่จัดส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เน็ตเวิร์ก	ชั้นที่ทำหน้าที่เลือกเส้นทางเพื่อส่งข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง
คาต้าลิงค์	ชั้นของซอฟต์แวร์ (device driver) และฮาร์ดแวร์ (hardware) ซึ่งทำงานด้านการเชื่อมโยงเข้ากับสายสื่อสาร
ฟิสิคัล	ชั้นของการกำหนดวิธีการถ่ายโอนข้อมูลในระดับบิต (bit)



TELNET , FTP , DNS , ...

TCP , UDP

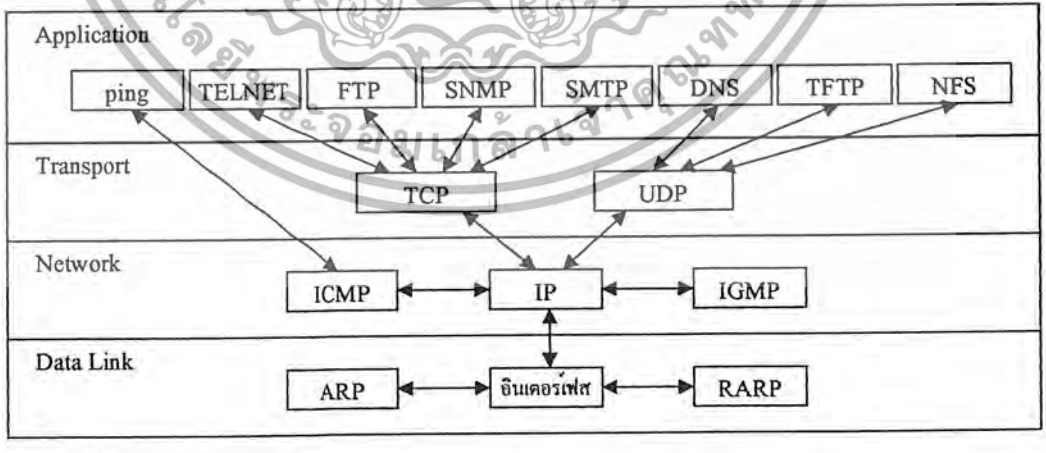
IP , ICMP

ไดรเวอร์และฮาร์ดแวร์เครือข่าย เช่น อีเธอร์เน็ต โทเค็นริง

อินเตอร์เฟสระดับชั้นกายภาพ

รูปที่ 2.1.3 แสดงแบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี

การทำงานตามโปรแกรมประยุกต์หนึ่ง ๆ ไม่ได้ใช้โปรโตคอลพร้อมกันทั้งชุด ใช้เพียงโปรโตคอลที่สัมพันธ์กันในแต่ละระดับชั้นของแบบอ้างอิง การซ้อนทับของโปรโตคอลจากระดับชั้นบนไปชั้นล่างเรียกว่าโปรโตคอลสแตค (protocol stack)



รูปที่ 2.1.4 แสดงโปรโตคอลสแตคของทีซีพี/ไอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอพีซึ่งอยู่ในระดับชั้นเน็ตเวิร์กตามรูปที่ 2.1.4 เป็นแกนสำคัญของโปรโตคอลสแตคเนื่องจากทีซีพีและยูดีพีต้องใช้ไอพีเพื่อเลือกเส้นทางส่งแพ็กเก็ต ในระดับชั้นเน็ตเวิร์กยังมีไอซีเอ็มพีสนับสนุนการทำงานของไอพีเพื่อรายงานสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการส่งแพ็กเก็ตและมีไอจีเอ็มพีดูแลการจัดกลุ่มโฮสต์ (host) ในเครือข่ายการมัลติคลาส (multiclass)

โปรโตคอลระดับล่างถัดจากไอพีได้แก่ โปรโตคอลระดับคาต้าลิงค์ซึ่งกำหนดการทำงานตามเทคโนโลยีเครือข่ายที่ใช้งานเช่น โปรโตคอลซีเอสเอ็มเอ/ซีดี (CSMA/CD) ตามมาตรฐานอีเธอร์เน็ต (ethernet) ในระดับชั้นนี้มีโปรโตคอลในชุดของทีซีพี/ไอพี ทำหน้าที่สนับสนุนการทำงานอยู่สองโปรโตคอล คือ เออาร์พี และ อาร์เออาร์พี ทั้งสองโปรโตคอลทำหน้าที่แปลงค่าระหว่าง ไอพีแอดเดรส (IP address) และ ฮาร์ดแวร์แอดเดรส (hardware address)

2.1.5 การทำงานของโปรโตคอลทีซีพี/ไอพี

1. อินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายแบบ แพ็กเก็ต-สวิชช์ เน็ตเวิร์ก ซึ่งก็หมายความว่าเมื่อส่งข่าวสารข้ามอินเตอร์เน็ตข้อมูลจะถูกแตกเป็นชิ้นหรือแพ็กเก็ตย่อย ๆ และแต่ละแพ็กเก็ตจะถูกส่งไปยังปลายทางโดยเป็นอิสระจากกันผ่านอุปกรณ์ค้นหาเส้นทางที่เรียกว่า เราเตอร์ (router) หลาย ๆ ตัว เมื่อแพ็กเก็ตทั้งหมดเข้ามาถึงปลายทางก็จะถูกประกอบกลับขึ้นมาเป็นรูปแบบเดิมอีกทีหนึ่ง โปรโตคอลสองตัวที่ใช้แตกข้อมูลออกเป็นแพ็กเก็ต จัดการกำหนดเส้นทางในการส่งข้ามอินเตอร์เน็ต แล้วประกอบมันกลับที่อีกปลายหนึ่งก็คือ อินเตอร์เน็ต โปรโตคอล ซึ่งจะกำหนดเส้นทางของข้อมูลและทรานซ์มิสชั่น คอนโทรล โปรโตคอล ซึ่งจะจัดการแตกข้อมูลออกเป็นแพ็กเก็ตและประกอบมันกลับที่อีกปลายด้านหนึ่ง

2. เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการสนทนากับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องบนอินเตอร์เน็ต คอมพิวเตอร์จะเปิดการเชื่อมต่อทีซีพีกับคอมพิวเตอร์อื่น ขั้นตอนนี้อาจเทียบได้กับการทำงานของเครือข่ายโทรศัพท์ เมื่อคนกดปุ่มโทรศัพท์โทรศัพท์ไปยังหมายเลขโทรศัพท์หนึ่งจะมีระบบสวิทชิ่งเรียกไปยังหมายเลขโทรศัพท์นั้นบนเครือข่ายให้ หลังจากที่มีผู้รับโทรศัพท์ก็สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้จนกว่าทั้งคู่ตัดสินใจวางโทรศัพท์ การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องโดยใช้ทีซีพี ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกันสองทาง (full duplex)

ด้วยเหตุผลหลายประการ รวมทั้งข้อจำกัดของฮาร์ดแวร์ ข้อมูลที่จะส่งข้ามอินเตอร์เน็ตต้องถูกแบ่งออกเป็นแพ็กเก็ตย่อย ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 1,500 ตัวอักษรหรือ 1,500 ไบต์ โดย ทีซีพี จะทำการแตกข้อมูลออกเป็นแพ็กเก็ต เรียกว่า ทีซีพีเซกเมนต์ (TCP segment) และแต่ละเซกเมนต์จะมีส่วนหัวหรือเฮดเดอร์ ซึ่งจะเก็บข้อมูลหลายอย่างไว้ เช่นลำดับของเซกเมนต์ซึ่งจะใช้ในการประกอบมันกลับคืนตามเดิม ในขณะที่ ทีซีพี แยกข้อมูลออกเป็นแต่ละเซกเมนต์ก็จะมีการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าผลรวมสำหรับตรวจสอบ (checksum) ขึ้นจากลักษณะและปริมาณของข้อมูลในเซกเมนต์แล้วใส่ค่านี้ลงไปในเฮดเดอร์ด้วย

การจะบอกว่าผู้ใช้ต้องการใช้บริการอะไรทีซีพีต้องระบุ พอร์ต (port) เป็นตัวเลขขนาด 16 บิตเป็นเสมือนแอดเดรสประจำโปรโตคอลในชั้นประยุกต์ ที่ผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อด้วย พอร์ตทำหน้าที่คล้ายกับหมายเลขต่อของโทรศัพท์ ยกเว้นว่า หมายเลขโทรศัพท์ (หมายเลขไอพี) และหมายเลขต่อ (พอร์ตของทีซีพี) ถูกกำหนดไว้ในคราวเดียวกัน ทีซีพี/ไอพีสงวนพอร์ตหมายเลข 1 ถึง 1023 ไว้ใช้ประจำโปรโตคอลประยุกต์โดยเรียกเลขพอร์ตนี้ว่า "well-know ports" เครื่องมือทางเครือข่ายที่ต่างกันจะมีหมายเลขพอร์ตที่ต่างกัน เช่น เทลเน็ตจะใช้พอร์ตหมายเลข 23 โกเฟอร์ใช้พอร์ต 70 โดยปกติผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบหมายเลขพอร์ตที่ตนต้องใช้โปรแกรมไคลเอนต์ที่ใช้จะรู้ว่าควรใช้พอร์ตหมายเลขอะไร

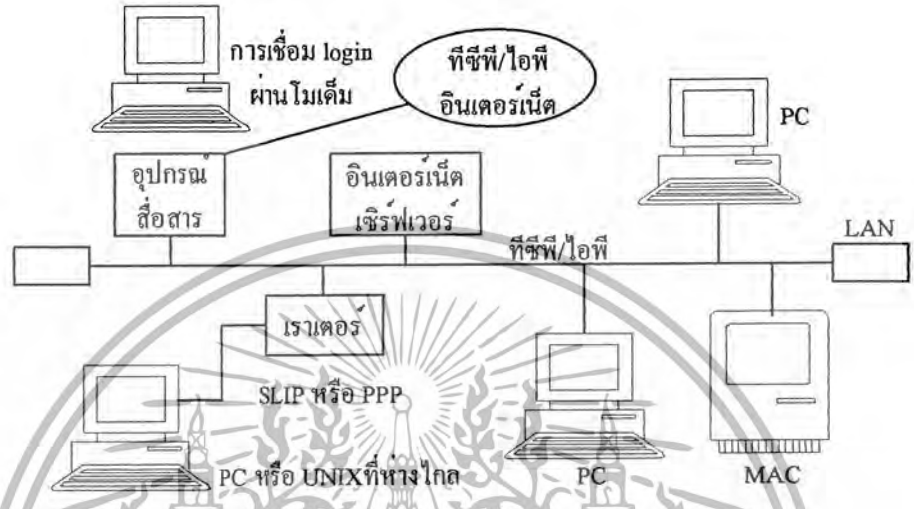
3. แต่ละเซกเมนต์จะถูกใส่ไปใน ไอพี ดาต้าแกรม (IP Datagram) ที่บรรจุข้อมูลแอดเดรสที่บอกอินเตอร์เน็ตว่าให้ส่งข้อมูลไปที่ไหน หากดาต้าแกรมมีขนาดใหญ่กว่าค่าที่กำหนดก็จะแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ (fragmentation) เพื่อให้การส่งมีประสิทธิภาพ ข้อมูลส่วนย่อยเหล่านี้อาจถูกแยกไปตามเส้นทางต่างกัน สำหรับข้อมูลชุดหนึ่งจะมีแอดเดรสที่เหมือนกัน เพื่อจะได้ส่งไปที่เดียวกันแล้วประกอบกลับได้อย่างเดิม แต่ละดาต้าแกรม ต้องมีเฮดเดอร์ซึ่งบรรจุข้อมูลต่าง ๆ เช่น ไอพีแอดเดรสของผู้ส่ง ไอพีแอดเดรสของผู้รับ ช่วงเวลาหรืออายุที่แพ็กเก็ตจะถูกเก็บไว้ก่อนที่จะถูกทิ้งไปเพราะเก่าเกินไป (เช่นในกรณีแพ็กเก็ตที่มีข้อมูลซึ่งขึ้นกับเวลา (real-time) เช่นส่วนของภาพเคลื่อนไหวหรือเสียง ถูกส่งไปผิดทางและไปไม่ถึงที่หมายสักทีจนช้าเกินกว่าจะไปทันแพ็กเก็ตอื่น ๆ และหมดความจำเป็นจะต้องส่งต่อไปอีก ก็จะทิ้งไปได้เลย) และข้อมูลอื่น ๆ อีกมาก

4. ขณะที่ดาต้าแกรมถูกส่งข้ามเครือข่าย บนแต่ละเครือข่ายจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า เราเตอร์ (router) เป็นตัวตรวจสอบ ไอพีดาต้าแกรม (ถ้าข้อมูลถูกส่งระหว่างคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่ายเดียวกันก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้เราเตอร์) โดยดูที่ไอพีแอดเดรสปลายทางของมัน และจะหาเส้นทางที่ดีที่สุดสำหรับส่งแต่ละดาต้าแกรมไปยัง เราเตอร์ที่อยู่ใกล้ปลายทางของดาต้าแกรมนั้น ๆ ที่สุด หลังจากเดินทางผ่านเราเตอร์หลาย ๆ ตัวแล้วดาต้าแกรมก็จะมาถึงปลายทาง แต่ด้วยเหตุที่การจราจรบนอินเตอร์เน็ตมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไอพีอาจส่งดาต้าแกรมโดยไม่เรียงลำดับ นอกจากนี้ไอพีไม่สามารถรับรองว่าดาต้าแกรมส่งถึงจุดหมายได้เรียบร้อย เป็นหน้าที่ของทีซีพีที่ต้องตรวจสอบว่าข้อมูลถึงจุดหมายทั้งหมดหรือไม่

การส่งข้อมูลยังต้องใช้การทำงานอีกระดับคือข้อมูลต้องส่งผ่านสื่อกลาง เช่นสายอีเธอร์เน็ต สายเคเบิ้ลไฟเบอร์ออฟติก (fiber optic) หรือสายโทรศัพท์ ไอพีต้องใช้บริการของซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการใช้สื่อกลาง (media access control) ในการส่งและรับข้อมูลผ่านสื่อเหล่านี้ ไอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องใช้ความสามารถของโปรโตคอลระดับล่าง อย่างเช่น อีเธอร์เน็ต เพื่อส่งข้อมูลไปตามสายการสื่อสาร เหมือนกับ ทีซีพี ต้องใช้ความสามารถของไอพีในการสร้างและส่งดาต้าแกรม



รูปที่ 2.1.5 แสดงการเชื่อมโยงด้วยเครือข่าย ทีซีพี/ไอพี

5. เมื่อแพ็กเก็ตมาถึงปลายทางของมัน ทีซีพี จะคำนวณค่า ผลรวมสำหรับตรวจสอบ ของแต่ละดาต้าแกรมใหม่แล้วเปรียบเทียบค่า ผลรวมสำหรับตรวจสอบ ที่ส่งมาในด้าแกรมนั้นถ้าไม่เท่ากัน ทีซีพี บนเครื่องปลายทางก็จะรู้ว่าข้อมูลไม่สมบูรณ์คือเกิดผิดพลาดขึ้นในระหว่างการส่ง และจะทิ้งดาต้าแกรมนั้นไปแล้วร้องขอให้ทีซีพี บนเครื่องต้นทางส่งดาต้าแกรมนั้นมาใหม่

6. เมื่อได้รับดาต้าแกรมที่สมบูรณ์ครบทั้งหมดแล้ว ทีซีพี ก็จะประกอบข้อมูลนั้นกลับขึ้นมาเป็นรูปแบบเดิมของมัน

2.1.6 ทีซีพี/ไอพี ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

ไคลเอนต์ หมายถึงฝ่ายที่ทำให้เกิดรายการทำงานขึ้น ซึ่งอาจเป็นระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้โดยคนที่เป็นไคลเอนต์ หน้าที่หลักของไคลเอนต์คือให้บริการด้านการติดต่อกับผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งระบุความต้องการหรือคำขอของตนเองลงไป จากนั้นไคลเอนต์ซอฟต์แวร์จะแปลงคำขอให้อยู่ในรูปแบบที่เซิร์ฟเวอร์เข้าใจได้แล้วจึงส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์

เมื่อ เซิร์ฟเวอร์ ได้รับคำขอจากเครือข่ายก็จะวิเคราะห์ และมักทำการค้นหาหรือปรับข้อมูลในฐานข้อมูล ผลจากการทำงานกับฐานข้อมูลจะถูกส่งกลับไปยังไคลเอนต์ที่ส่งคำขอมาผ่านทางเครือข่าย เมื่อไคลเอนต์ได้รับผลแล้วก็จะแสดงข้อมูลขึ้นบนจอเป็นอันเสร็จขั้นตอนการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งงานอย่างง่าย ๆ นี้เป็นหัวใจของการทำงานแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ กล่าวคือ ไคลเอนต์ซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ติดต่อโดยตรงกับผู้ใช้ และแลกเปลี่ยนรายการทำงานในรูปแบบมาตรฐานกับเซิร์ฟเวอร์

เวลาที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลสำหรับการทำงานแต่ละครั้งนั้นย่อมต่างกันไปตามความเร็วของสายที่เชื่อมระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ แต่ในการทำงานทั่วไป ทั้งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์จะไม่สนใจว่าแต่ละฝ่ายตั้งอยู่ห่างกันเท่าใด

ข้อดีของการทำงานแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

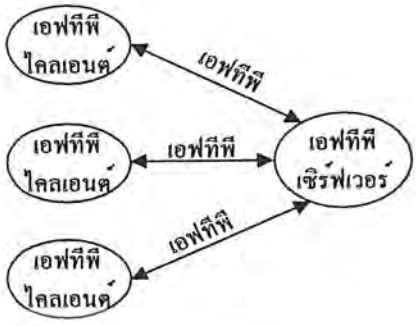
1. การแบ่งงานระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์ทางด้านไคลเอนต์จะจัดการเรื่องการแสดงข้อมูล เซิร์ฟเวอร์จึงไม่ต้องมาจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้จำนวนมากที่ใช้ระบบ ซึ่งหมายความว่าตัวเซิร์ฟเวอร์อาจเป็นเครื่องในระดับเดียวกับเวิร์กสเตชันที่ราคาไม่สูงมาก แทนที่จะเป็นเครื่องเมนเฟรมราคาแพง
2. เนื่องจากการดึงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์สามารถทำได้ง่าย ผู้ออกแบบโปรแกรมด้านไคลเอนต์สามารถสร้างโปรแกรมในการแสดงผลได้หลายแบบ ผู้ออกแบบสามารถทดลองเปลี่ยนวิธีแสดงผลได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนเซิร์ฟเวอร์หรือโปรโตคอลในการสื่อสาร
3. ผู้ให้บริการข้อมูลมีความคล่องตัวสูงในการให้บริการ เช่น ถึงแม้ฐานข้อมูลจะถูกย้ายไปยังคอมพิวเตอร์ระบบใหม่ เขียนโดยใช้ภาษาโปรแกรมใหม่ หรือฐานข้อมูลตัวใหม่ การย้ายหรือเขียนโปรแกรมด้านเซิร์ฟเวอร์ขึ้นมาใหม่ทำได้ไม่ยากนัก

โปรโตคอลในทีซีพี/ไอพีอาศัยหลักการทำงานตามแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ

1. โปรเซสไคลเอนต์ซึ่งทำหน้าที่ขอบริการ
2. โปรเซสเซิร์ฟเวอร์ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการ
3. โปรโตคอลที่ใช้สื่อสารระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

รูปที่ 2.1.6 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างไคลเอนต์ 3 โปรเซสซึ่งขอบริการถ่ายโอนไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ผ่านเอฟทีพี โปรเซสไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องอยู่ต่างเครื่องกัน เนื่องจากระบบปฏิบัติการส่วนใหญ่ที่ใช้ ทีซีพี/ไอพี มักทำงานแบบผู้ใช้หลายคนและพร้อมกันหลายงาน แต่ละไคลเอนต์จึงอาจเป็นโปรเซสของผู้ใช้ต่างบุคคลที่ทำงานภายในเครื่องเดียวกันและขอบริการไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่างเครื่องหรือเครื่องเดียวกันกับไคลเอนต์ก็ได้

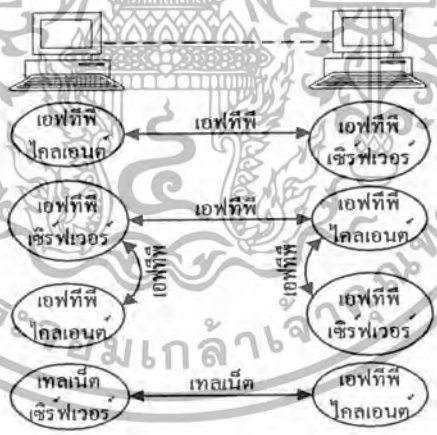
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1.6 แสดงเอฟทีพี ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

แบบจำลองไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ใน ทีซีพี/ไอพี นี้แตกต่างไปจากหลักการ ไคลเอนต์ - เซิร์ฟเวอร์ในบางระบบปฏิบัติการเครือข่าย ซึ่งกำหนดหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์อย่างเจาะจงว่าเครื่องใดเป็นเซิร์ฟเวอร์และเครื่องใดเป็น ไคลเอนต์โดยสลับหน้าที่กันไม่ได้

ในขณะที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องตามแบบของทีซีพี/ไอพีสามารถทำหน้าที่เป็นไคลเอนต์เพื่อขอบริการจากเครื่องอื่นหรือทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการเครื่องอื่นได้พร้อมกันดังรูปที่ 2.1.7



รูปที่ 2.1.7 แสดงตัวอย่างแบบจำลองไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ในทีซีพี/ไอพี

2.1.7 ยูสเซอร์ดาต้าแกรมโปรโตคอล

ทีซีพี/ไอพีมีโปรโตคอลที่ให้บริการในระดับชั้นทรานสปอร์ตสองโปรโตคอลคือทีซีพีและยูดีพี (ย่อมาจาก User Datagram Protocol) ดังรูปที่ 2.1.2 ทีซีพีจัดเตรียมการส่งถ่ายข้อมูลโดยสร้างการเชื่อมต่อ และรักษาสภาพการเชื่อมต่อนั้นไว้ ตลอดจนยกเลิกสภาพเชื่อมต่อเมื่อสิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งถ่าย ทีซีพีมีกลไกรับประกันความถูกต้องของข้อมูล ส่วนยูดีพี จะให้บริการที่เรียบง่ายกว่า โดยเพียงแต่ส่งข้อมูลออกไปโดยไม่ต้องสร้างการเชื่อมโยงระหว่างผู้รับและผู้ส่ง อีกทั้งไม่มีกลไกจัดการให้ความเชื่อถือในการลำเลียงข้อมูล ยูดีพีจะปล่อยให้เป็นหน้าที่ของโปรแกรมประยุกต์ดำเนินการเอง

ยูดีพีทำหน้าที่นำส่งข้อมูลจากโปรโตคอลประยุกต์ (application protocol) ไปยังไอพี ข้อมูลรวมกับ ยูดีพีเฮดเดอร์ เรียกว่า ยูดีพีดาต้าแกรม หรือ ยูสเซอร์ดาต้าแกรม โดยมีรูปแบบการเอ็นแคปซูเลตดังรูปที่ 2.1.8

รูปที่ 2.1.8 แสดงการเอ็นแคปซูเลตยูดีพี

ยูดีพีให้บริการแบบ "connectionless" กล่าวคือไม่สร้างการเชื่อมโยงระหว่างต้นทางและปลายทาง ยูดีพีส่งดาต้าแกรมโดยไม่ตรวจสอบว่าที่ปลายพร้อมที่จะติดต่อหรือไม่ การสื่อสารลักษณะนี้อาจเทียบได้กับการส่งจดหมาย ผู้ส่งเพียงแต่มอบหมายให้ไปรษณีย์จัดส่งโดยไม่ต้องทราบว่าผู้รับปลายทางพร้อมรับหรือไม่

หากมีปัญหาเกิดขึ้นกับยูดีพีดาต้าแกรม เช่น ดาต้าแกรมสูญหาย หรือ ผิดลำดับ หรือ มีดาต้าแกรมซ้ำกัน ยูดีพีจะไม่จัดการกับปัญหาเหล่านี้เนื่องจากไม่มีกลไกที่จะรับประกันความถูกต้องของดาต้าแกรม โปรโตคอลประยุกต์ที่ใช้ยูดีพีต้องดำเนินการกับปัญหาเหล่านี้เอง

2.1.8 วินโดว์ซอคเก็ต

ในการที่จะให้คอมพิวเตอร์ใช้ประโยชน์จากอินเตอร์เน็ตได้เต็มที่ จะต้องมีซอฟต์แวร์พิเศษที่ช่วยในการสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล (remote computer) และแลกเปลี่ยนข้อมูล ทั้งยังสามารถตีความและเข้าใจโปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี ของอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า ซอคเก็ต (socket) หรือ ทีซีพี/ไอพี สแตค (TCP/IP stack) ในเครื่องพีซีที่ใช้งานในระบบวินโดว์ (Windows) เราจะเรียกซอฟต์แวร์นี้ว่า วินซอค (Winsock ย่อมาจาก Windows Sockets) ซึ่งสำหรับพีซีก็มีอยู่หลายเวอร์ชันด้วยกัน ซอฟต์แวร์นี้จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างอินเตอร์เน็ตและเครื่องคอมพิวเตอร์ ในบางกรณีเครื่องคอมพิวเตอร์อาจสามารถใช้ประโยชน์จากอินเตอร์เน็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่ต้องพึ่ง วินซอค ก็ได้ แต่จะใช้งานได้เพียงในระดับง่าย ๆ และพื้นฐานที่สุดเท่านั้น ไม่อาจเข้าไปใช้ขีดความสามารถของอินเตอร์เน็ตที่มีอยู่ทั้งหมดได้ ถ้าต้องการ เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตอย่างเต็มรูปแบบละก็จะต้องใช้ ทีซีพี/ไอพี สแตค เสมอ

สำหรับคอนโทรลวินซอคในไมโครซอฟต์ วิชวลเบสิค เหมาะสำหรับใช้งานต่าง ๆ ดังนี้

- สร้างแอพพลิเคชั่นของไคลเอนต์ ที่รวบรวมสารสนเทศของผู้ใช้ก่อนส่งมันออกไปยังเซิร์ฟเวอร์ศูนย์กลาง
- สร้างแอพพลิเคชั่นของเซิร์ฟเวอร์เป็นศูนย์กลางในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ต่าง ๆ จำนวนมาก
- สร้างแอพพลิเคชั่นของการคุยด้วยตัวอักษร (chat)

2.1.9 อินเตอร์เน็ตแอดเดรสและโดเมน

อินเตอร์เน็ต โปรโตคอล ใช้ข้อมูลอินเตอร์เน็ตแอดเดรสหรือบางทีก็เรียกว่า ไอพี แอดเดรส (IP address) นี้ในการส่งเมล์และข้อมูลอื่น ๆ จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง ไอพี แอดเดรส นั้นที่จริงแล้วก็คือชุดของตัวเลขสี่ตัวที่แยกกันด้วยจุด เช่น 161.246.48.11 การใช้ที่อยู่หรือแอดเดรสเป็นตัวเลขล้วน ๆ นี้จำยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการจำแอดเดรสของใครบางคนที่ติดต่อด้วยบ่อย ๆ ให้ได้ และบางครั้งไอพีแอดเดรส นั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบคอมพิวเตอร์ โดยไม่เกี่ยวกับคนที่เป็นเจ้าของแอดเดรสนั้น ๆ โดยตรงเลย ทำให้ยากที่จะติดตามการเปลี่ยนแปลงของตัวเลขแอดเดรสนี้ในแต่ละครั้งและทำให้เกิดความสับสนได้ง่ายเพื่อเป็นการแก้ปัญหานี้จึงมีการพัฒนาวิธีที่ง่ายกว่าขึ้นใช้อ้างอิง ไอพี แอดเดรส นั่นคือ ระบบที่เรียกว่า ระบบชื่อโดเมน (Domain Name System หรือ DNS)

ระบบชื่อโดเมน จะสร้างลำดับชั้นของกลุ่มของคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า โดเมน (domain) ในอินเตอร์เน็ตและจะกำหนด ชื่อโดเมน (domain name) ให้แก่หน่วยงานแต่ละแห่งซึ่งอาจรวมไปถึงคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องในอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีชื่อเครื่อง (host name) กำกับ ด้วย ชื่อทั้งหมดนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งโดยรวมว่า อินเตอร์เน็ต แอดเดรส (internet address) การกำหนดชื่อในแบบนี้จะใช้ตัวอักษรและคำซึ่งจดจำได้ง่ายกว่าแบบตัวเลขล้วน ๆ โดยโดเมนที่อยู่ระดับบนสุดของโครงสร้างจะเก็บรายชื่อและแอดเดรสของโดเมนที่อยู่ภายใต้มันทั้งหมด และโดเมนที่อยู่ภายใต้มันเหล่านี้จะมีหน้าที่คล้าย ๆ กัน คือ ดูแลโดเมนที่อยู่ใต้มันอีกที เป็นอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ และด้วยวิธีนี้ก็ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเตอร์เน็ตมีชื่อโดเมนประจำตัว ทั้งนี้ ดีเอ็นเอส (DNS) จะช่วยในการส่งข้อมูลไปยังปลายทางที่ถูกต้อง โดยทำการแปลงชื่อโดเมนหรืออินเตอร์เน็ตแอดเดรสที่อ้างถึงกันในรูปตัวอักษรให้อยู่รูป ไอพี แอดเดรส ที่เป็นตัวเลขซึ่งตรงกันแทนโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.2 จาวา มีเดีย เฟรมเวิร์ค

Java Media Framework (JMF)

2.2.1 จาวา มีเดีย เฟรมเวิร์ค คืออะไร

จาวา มีเดีย เฟรมเวิร์ค หรือ เจเอ็มเอฟ เป็นกลุ่มของเอพีไอใหม่ 3 อย่างที่เป็นการร่วมกัน โดยกลุ่มสมาชิกเจเอ็มเอฟ คือ ซัน ซิลิคอน กราฟฟิก และ อินเทล ซึ่งเอพีไอเหล่านี้จะรวมทั้ง จาวามีเดียเพลเยอร์ แคปเจอร์ และ การประชุม โดยในการส่งครั้งแรกเพลเยอร์เอพีไอจะจัดเฟรมเวอร์คสำหรับการดำเนินการในการสร้างมีเดียเพลย์เยอร์ และจัดให้อยู่ในมาตรฐานบนทุกแพลตฟอร์มของจาวา

ก่อนหน้าที่จะมีเจเอ็มเอฟ เพลเยอร์เอพีไอการเล่นด้วยมัลติมีเดียในจาวานั้นมีข้อจำกัด โปรแกรมเมอร์ส่วนมากต้องทำการเจนเนอร์เรตการควบคุมจียูไอของพวกเขาเอง ดังนั้นการพัฒนาจะถูกบังคับให้ดำเนินการเพลเยอร์เอาเองโดยปราศจากพื้นฐานของเฟรมเวอร์คในการช่วยพัฒนา

กับเจเอ็มเอฟเพลเยอร์เอพีไอนั้น ถึงอย่างไรก็ตาม นักโปรแกรมเมอร์ของจาวาสามารถดำเนินการสนับสนุนได้เกือบ ๆ ทุกชนิดของเสียงหรือภาพได้ โดยการสร้างภายใต้การตั้งการเล่นมีเดียเฟรมเวอร์ค มาตรฐานของการดำเนินการจะจัดให้สร้างโดยสนับสนุนเว็บทั่ว ๆ ไป เช่น muLaw , Apple AIFF และ Microsoft PC WAV สำหรับออดิโอ ดังเช่น Apple QuickTime video , Microsoft AVI video และ Motion Picture Expert Group's MPEG-1 และ MPEG-2 สำหรับวีดีโอ โดยที่ MIDI ได้รับการสนับสนุนการดำเนินการใน IRIX ของซิลิคอน กราฟฟิก และในวินโดว์ของอินเทล

2.2.2 เจเอ็มเอฟสามารถทำอะไรได้บ้าง

- เล่นไฟล์มัลติมีเดียได้หลายชนิดในจาวาแอพเพล็ต หรือ แอพพลิเคชั่น โดยสนับสนุนพวก AU , AVI , MIDI , MPEG , QuickTime และ WAV
- เล่นสตรีมมิ่งมีเดียจากอินเตอร์เน็ตได้
- สามารถจับภาพและเสียงได้กับไมโครโฟนและกล้องวีดีโอ จากนั้นสามารถเก็บข้อมูลได้ในรูปแบบที่สนับสนุน
- สามารถทำกระบวนการไทม์-เบส มีเดียและสามารถเปลี่ยนเป็นรูปแบบที่ต้องการได้
- ส่งเสียงและภาพที่เป็นช่วงเวลาจริงได้บนอินเตอร์เน็ต
- ถ่ายทอดสดวิทยุหรือโทรทัศน์ได้

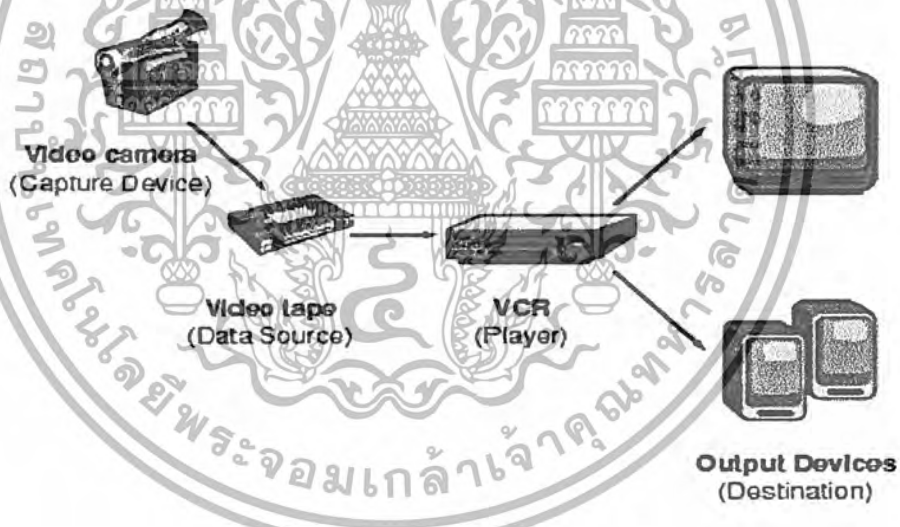
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50275

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะเริ่มเขียนเจเอ็มเอฟ เราจำเป็นต้องเข้าใจในสถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟเสียก่อน คือในอินเตอร์เฟส และคลาสของเจเอ็มเอฟ

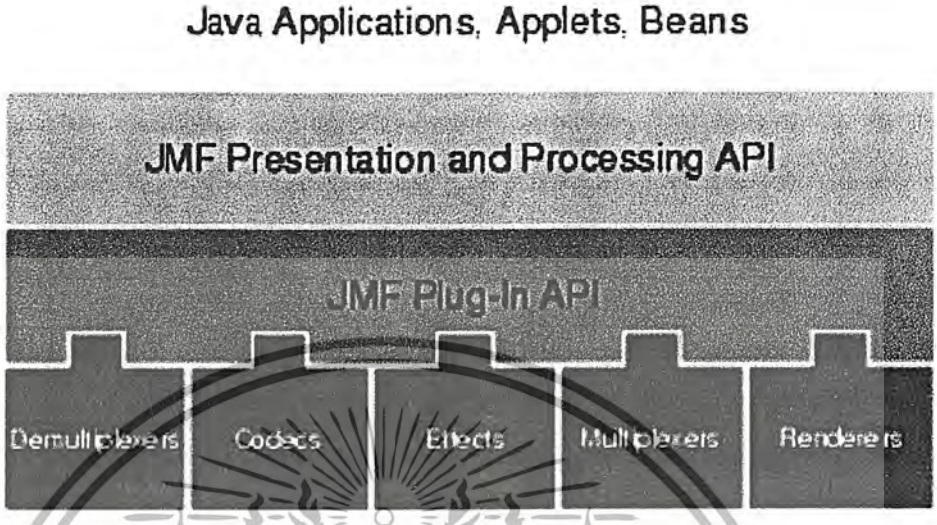
2.2.3 สถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ

- ดาต้าซอร์ส (Data source)
- แคปเจอร์ ดีไวซ์ (Capture device)
- เพลเยอร์ (Player)
- โพรเซสเซอร์ (Processor)
- ดาต้าซิงค์ (DataSink)
- ฟอร์แมต (Format)
- แมเนเจอร์ (Manager)



รูปที่ 2.2.1 รูปสถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.2 รูปสถาปัตยกรรมของเจเอ็มเอฟ 2

2.2.3.1 คาต้าซอร์ส

คาต้าซอร์สจะห่อหุ้มมีเดียสตรีมในเจเอ็มเอฟ ซึ่งเหมือนกับซีดีออปเจคต์ของคาต้าซอร์สจะแทนที่เสียง ภาพ หรือ รวมทั้งสองอย่างเลย คาต้าซอร์สสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์หรือสตรีมที่กำลังเข้ามาจากในอินเตอร์เน็ต โดยที่คาต้าซอร์สจะห่อหุ้มทั้งมีเดียโลเกชั่นและโปโตคอลและซอฟแวร์ที่เคยใช้ส่งมีเดีย ในการสร้างครั้งหนึ่งคาต้าซอร์สสามารถป้อนเข้าไปภายในเพลเยอร์ที่เป็นตัวแสดง

ข้อมูลของมีเดียสามารถได้รับจากหลากหลายแหล่ง เช่น โลคัล เน็ตเวิร์ค หรือ เน็ตเวิร์คไฟล์ หรือการถ่ายทอดบนอินเตอร์เน็ต ดังที่คาต้าซอร์ส สามารถจำแนกวิธีการส่งผ่านข้อมูลในขั้นตอนเริ่มแรกได้ดังนี้

- Pull คาต้าซอร์ส : ไคลเอนต์จะเริ่มส่งผ่านข้อมูลและควบคุมการไหลของข้อมูลจากซอร์ส โดยที่การให้บริการของ เอชทีทีพี และ ไฟล์ จะเป็นตัวอย่างของการตั้งโปรโตคอลสำหรับชนิดของข้อมูลนี้
- Push คาต้าซอร์ส : เซิร์ฟเวอร์จะเริ่มส่งผ่านข้อมูลและควบคุมการไหลของข้อมูลจาก push คาต้าซอร์ส ตัวอย่างของ push คาต้าซอร์ส จะรวมการถ่ายทอดมีเดียและวีดีโอตามต้องการ (Video on Demand)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 แคปเจอร์ ดีไวซ์

แคปเจอร์ ดีไวซ์ จะแทนที่ฮาร์ดแวร์ที่เราใช้แคปเจอร์ข้อมูล เช่น ในไมโครโฟน กล้อง หรือ กล้องวีดีโอ ข้อมูลมีเดียที่ถูกแคปเจอร์จะสามารถป้อนเข้าไปภายในเพลเยอร์ที่เป็นตัวแสดง ซึ่งกระบวนการนี้จะถูกแปลงข้อมูลกลับไปเป็นฟอร์แมตอื่น หรือเก็บไว้สำหรับใช้ภายในอนาคต

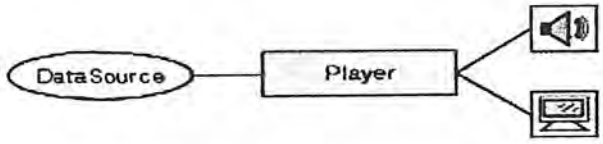
แคปเจอร์ ดีไวซ์ สามารถแบ่งได้เป็น push หรือ pull ซอร์ส

2.2.3.3 เพลเยอร์

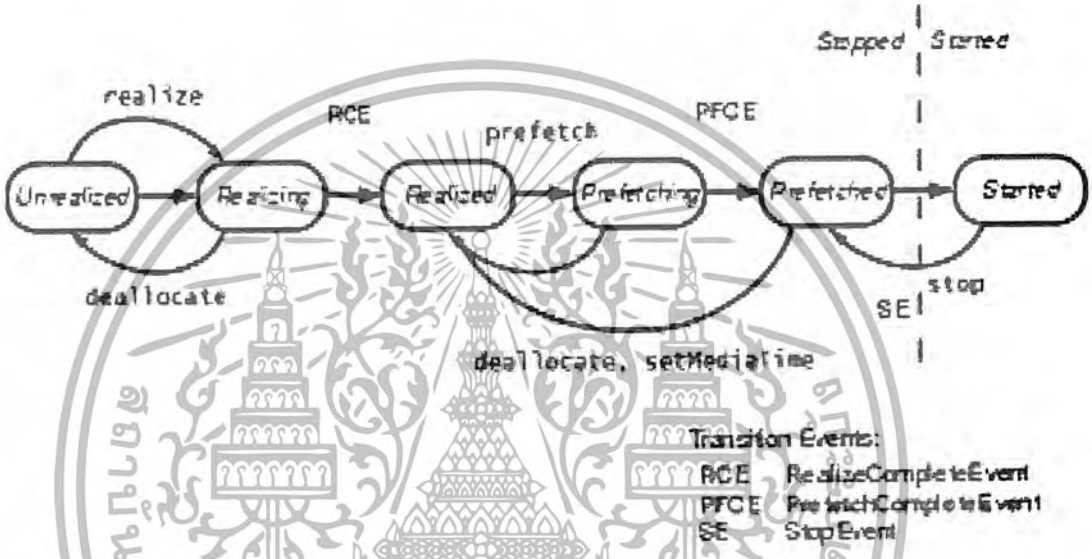
เพลเยอร์ จะนำเอาอินพุตสตรีมข้อมูลของเสียงและภาพและแสดงมันออกมาที่ลำโพงหรือที่จอภาพ เหมือนดังเช่นเครื่องเล่นซีดีอ่านซีดี และ เอ้าต์พุตเสียงเพลงออกมาทางลำโพง ซึ่ง เพลเยอร์ ต้องมีการเตรียมตัวของมันเองและคาต้าซอร์สของมันก่อนที่มันจะสามารถเล่นมีเดียได้ ซึ่งเจเอ็มเอฟได้จำกัดขั้นตอนเอาไว้ 6 ขั้นตอนในเพลเยอร์ ดังนี้

- Unrealized : ในขั้นตอนนี้เพลเยอร์ จะเป็นขั้นตอนเริ่มแรก ซึ่งขั้นตอนนี้เพลเยอร์ จะยังไม่รู้อะไรเลยเกี่ยวกับมีเดียของมัน
- Realizing : เพลเยอร์ จะเคลื่อนที่จากขั้นตอน unrealized ไปยังขั้นตอน realizing เมื่อเรียกเมธอด realize() ของเพลเยอร์ ในขั้นตอน realizing เพลเยอร์จะอยู่ในกระบวนการของการตัดสินใจว่ารีซอร์สไหนเป็นที่ต้องการ การ realizing นั้น เพลเยอร์ มักจะดาวน์โหลดสิ่งที่มีประโยชน์ตลอดทั่วเครือข่าย
- Realized : เป็นการส่งผ่านมาจากขั้นตอน realizing เพลเยอร์นั้นจะเข้ามาภายในขั้นตอนนี้ ในขั้นตอนนี้ เพลเยอร์จะรู้ว่ารีซอร์สอะไรที่มันต้องการและมีข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของมีเดียของมันที่จะใช้แสดง มันสามารถจัดวิชวลคอมโพเนนต์และควบคุมได้ และยังเชื่อมต่อไปยังวัตถุอื่น ๆ ในระบบที่อยู่ในสถานที่เดียวกันได้ด้วย
- Prefetching : เมื่อเมธอด prefetch() ถูกเรียกใช้ เพลเยอร์จะเคลื่อนที่จากขั้นตอน realized ไปยังขั้นตอน prefetching เพลเยอร์ของ prefetching จะเริ่มเตรียมตัวแสดงมีเดียของมัน ซึ่งในระหว่างเฟสนี้ เพลเยอร์จะเริ่มโหลดข้อมูลมีเดียของมัน
- Prefetched : ขั้นตอนนี้จะเป็นที่ ๆ เพลเยอร์จะทำการ prefetching ข้อมูลมีเดียเสร็จแล้ว
- Started : ขั้นตอนนี้จะเข้าถึงได้เมื่อเราเรียกเมธอด start() เพลเยอร์จะพร้อมที่จะแสดงข้อมูลมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.3 เพลเยอร์ Model



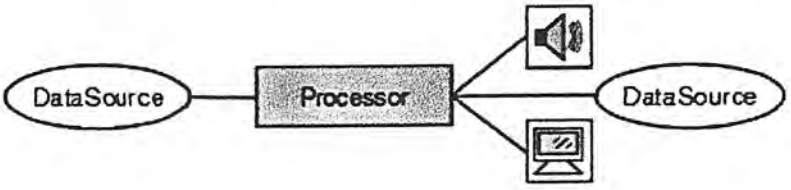
รูปที่ 2.2.4 เพลเยอร์ State

2.2.3.4 โพรเซสเซอร์

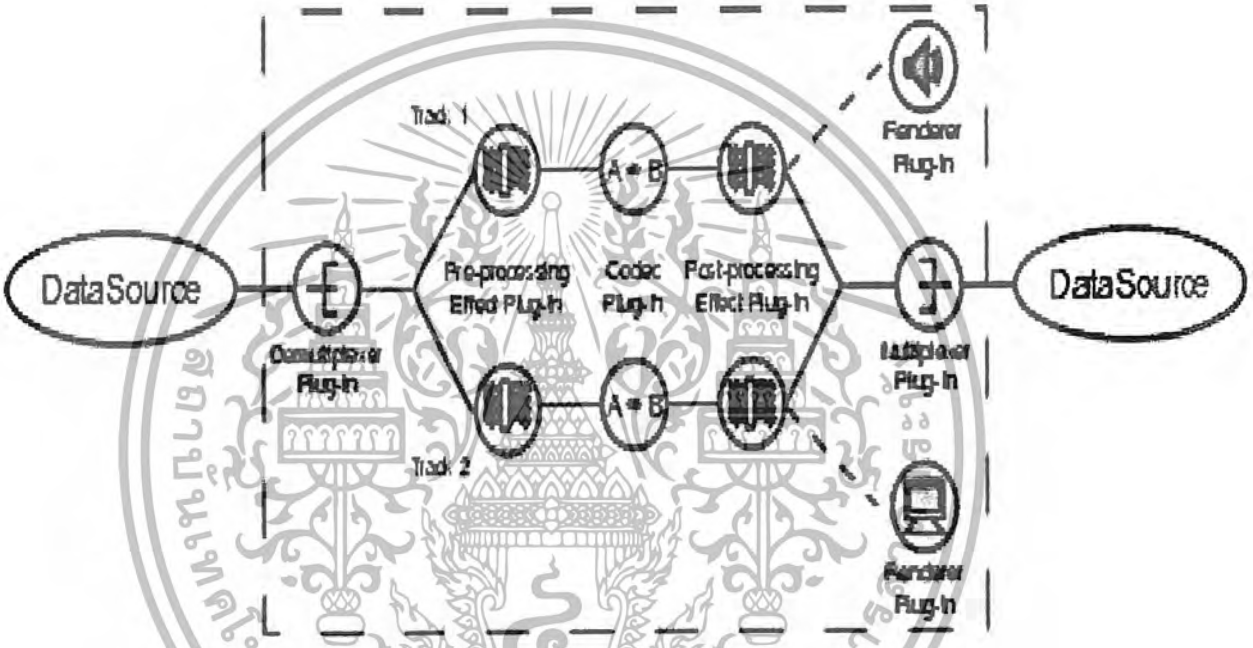
โพรเซสเซอร์เป็นชนิดหนึ่งของเพลเยอร์ในเจเอ็มเอฟ อินเตอร์เฟส โพรเซสเซอร์จะเอ็กซ์เทนด์ เพลเยอร์ ดังนั้นโพรเซสเซอร์ จะสนับสนุนตัวควบคุมการแสดงที่เป็นเพลเยอร์แบบเดียวกัน โดยที่โพรเซสเซอร์จะรวม 2 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นก่อนที่โพรเซสเซอร์จะเข้าสู่ขั้นตอน realizing แต่หลังขั้นตอน unrealized

- Configuring : โพรเซสเซอร์จะเข้าสู่ขั้นตอนนี้จากขั้นตอน unrealized เมื่อเมธอด configure() ถูกเรียกใช้ โดยโพรเซสเซอร์ จะมีอยู่ในขั้นตอนนี้เมื่อมันเชื่อมต่อไปยัง ดาต้าซอร์ส ดีมัลติเพล็กซ์อินพุตสตรีม และเข้าสู่ข้อมูลเกี่ยวกับฟอร์แมตของข้อมูลอินพุต
- Configured : จากขั้นตอน configuring โพรเซสเซอร์จะเคลื่อนไปยังขั้นตอน configured เมื่อมันถูกเชื่อมต่อไปยังดาต้าซอร์ส และข้อมูลที่ฟอร์แมตจะถูกใช้ด้วยกับเพลเยอร์นั้น โพรเซสเซอร์จะส่งผ่านไปยังขั้นตอน realized เมื่อเมธอด realize() ถูกเรียกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.5 โพรเซสเซอร์ Model



รูปที่ 2.2.6 โพรเซสเซอร์ State

2.2.3.5 ดาต้าซิงค์

คาต้าซิงค์ เป็นอินเตอร์เฟสพื้นฐานสำหรับออบเจคต์ที่อ่านมีเดียซึ่งถูกส่งมาโดยคาต้าซอร์ส

2.2.3.6 ฟอร์แมต

สับคลาสของฟอร์แมต จะรวมทั้งออดิโอฟอร์แมต และ วีดีโอฟอร์แมต ซึ่ง วีดีโอฟอร์แมต จะประกอบไปด้วย 6 สับคลาสด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- H261Format
- H236Format
- IndexedColorFormat
- JPEGFormat
- RGBFormat
- YUVFormat

2.2.3.7 แมเนเจอร์

สามารถสร้างเพลเยอร์จากคาต้าซอร์สได้ ซึ่งเจเอ็มเอฟ มีอยู่ 4 แมเนเจอร์ด้วยกันคือ

- Manager : ใช้แมเนเจอร์ เพื่อที่จะสร้าง เพลเยอร์ โพรเซสเซอร์ คาต้าซอร์ส และ คาต้าซิงค์
- PackageManager : แมเนเจอร์นี้จะรักษารีจิสตรี้ของแพ็คเกตที่ประกอบด้วยคลาสของเจเอ็มเอฟ เช่น เพลเยอร์ โพรเซสเซอร์ คาต้าซอร์ส และ คาต้าซิงค์
- CaptureDeviceManager : แมเนเจอร์นี้จะรักษารีจิสตรี้ของแคปเจอร์ ดีไวซ์ ที่มีอยู่
- PlugInManager : แมเนเจอร์นี้จะรักษารีจิสตรี้ของเจเอ็มเอฟ ปลั๊ก-อินที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 รีโมต เมธอด อินโวเคชั่น

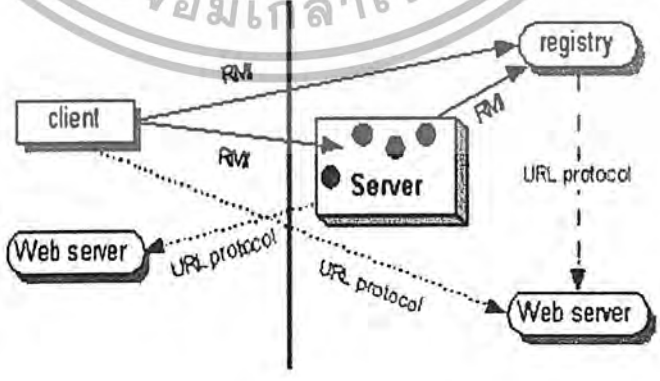
Remode Method Invocation (RMI)

2.3.1 รีโมต เมธอด อินโวเคชั่น คืออะไร

รีโมต เมธอด อินโวเคชั่น หรือ อาร์เอ็มไอ ประกอบด้วย 2 ส่วนที่แยกออกจากกันคือ ไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์จะทำการสร้างรีโมต ออบเจคต์ อ้างอิงการเข้าถึง และรอวิธีการเรียกบนรีโมต ออบเจคต์ของไคลเอนต์ ส่วนของไคลเอนต์ที่เป็นแอพพลิเคชั่นจะได้รับรีโมตที่อ้างถึงไปยัง 1 รีโมต ออบเจคต์หรือมากกว่านั้นในเซิร์ฟเวอร์ และจากนั้นก็จะทำการเรียกเมธอดนั้นขึ้นมา อาร์เอ็มไอ จะแบ่งกลไกโดยเป็นการสื่อสารระหว่างฝั่งเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์และส่งผ่านข้อมูลไปมา ซึ่งแอพพลิเคชั่นนี้บางครั้งจะเรียกว่า "distributed object application"

การใช้ Distributed object application จำเป็นที่จะต้องทำ 3 อย่าง ดังนี้

1. วางรีโมต ออบเจคต์ - แอพพลิเคชั่นจะสามารถใช้หนึ่งหรือสองกลไกในการได้รับการอ้างถึงไปยังรีโมต ออบเจคต์ ซึ่งแอพพลิเคชั่นสามารถรีจิสเตอร์รีโมต ออบเจคต์ของมันกับอาร์เอ็มไอรีจิสตรี้ หรือแอพพลิเคชั่นอื่นที่สามารถส่งผ่านและคืนการอ้างถึงรีโมต ออบเจคต์นั้น
2. การสื่อสารกับรีโมต ออบเจคต์ - รายละเอียดของการสื่อสารระหว่างรีโมต ออบเจคต์จะถูกจัดการโดยอาร์เอ็มไอ การสื่อสารรีโมตนั้นจะดูเหมือนเป็นมาตรฐานของจาวา เมธอด อินโวเคชั่น (Java Method Invocation)
3. การโหลดคลาสไบต์โค้ดสำหรับออบเจคต์ที่จะถูกส่งไปรอบๆ - เพราะว่าอาร์เอ็มไอ จะยอมให้คนที่เป็นคนเรียกการส่งผ่านออบเจคต์ไปยังรีโมต ออบเจคต์ โดยที่อาร์เอ็มไอ จะจัดกลไกที่จำเป็นสำหรับการโหลดออบเจคต์โค้ดเช่นเดียวกับการส่งผ่านข้อมูลของมัน



รูปที่ 2.3.1 อาร์เอ็มไอ ดิสทริบิวเต็ด แอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 รีโมตอินเตอร์เฟส ออบเจคต์ และเมธอด

ดิสทริบิวเตด แอพพลิเคชั่น จะถูกสร้างโดยการใช้จาวา อาร์เอ็มไอ ที่เป็นอินเตอร์เฟสและคลาส ซึ่งอินเตอร์เฟสจะให้คำจำกัดความเมธอด และคลาสก็จะอิมพลีเมนต์ เมธอดอีกที ในดิสทริบิวเตด แอพพลิเคชั่น บางการดำเนินการก็จะถูกสมมติให้อยู่ในเวอร์ช่วล แมชชีนที่แตกต่างกัน ซึ่งออบเจคต์ที่มีเมธอดที่สามารถเป็นตัวเรียกข้ามเวอร์ช่วล แมชชีนได้ว่าเป็นรีโมต ออบเจคต์

ออบเจคต์ที่กลายเป็นรีโมตจะถูกดำเนินการโดยรีโมต อินเตอร์เฟส ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะดังนี้

- คลาสรีโมตอินเตอร์เฟสเอกซ์เทนด์อินเตอร์เฟส : java.rmi.Remote
- แต่ละเมธอดของอินเตอร์เฟสจะต้องประกาศ java.rmi.RemoteException และ throws สาเหตุด้วยอาร์เอ็มไอจะส่งผ่านรีโมตสตับ (stub) สำหรับรีโมต ออบเจคต์ ซึ่งสตับจะแสดงตัวเหมือนเป็นโลคัล หรือ พร็อกซี่

2.3.3 การสร้างดิสทริบิวเตด แอพพลิเคชั่น โดยการใช้ อาร์เอ็มไอ

เมื่อเราใช้อาร์เอ็มไอในการพัฒนาดิสทริบิวเตด แอพพลิเคชั่น เราต้องทำตามขั้นตอนเหล่านี้

1. ออกแบบและดำเนินการส่วนประกอบของดิสทริบิวเตด แอพพลิเคชั่นของเรา
2. คอมไพล์ซอร์ส และ เจนเนอร์เรตสตับ
3. ทำให้คลาสเน็ตเวิร์คเข้าถึงได้
4. เริ่มใช้แอพพลิเคชั่น

2.3.4 การคอมไพล์ซอร์ส และ เจนเนอร์เรตสตับ

มีกระบวนการอยู่ 2 ขั้นตอน ในขั้นตอนแรกเราจะใช้ javac คอมไพเลอร์ทำการคอมไพล์ซอร์สไฟล์ ซึ่งประกอบไปด้วยการดำเนินการของรีโมต อินเตอร์เฟสและการดำเนินการของคลาสเซิร์ฟเวอร์และคลาสไคลเอนต์ ส่วนในขั้นตอนที่สองเราจะใช้ rmic คอมไพเลอร์ในการสร้างสตับสำหรับรีโมต ออบเจคต์ ซึ่งอาร์เอ็มไอจะใช้คลาสสตับของรีโมต ออบเจคต์ให้เป็น พร็อกซี่ในไคลเอนต์ จนกระทั่งไคลเอนต์สามารถสื่อสารกับรีโมต ออบเจคต์ที่ต้องการได้

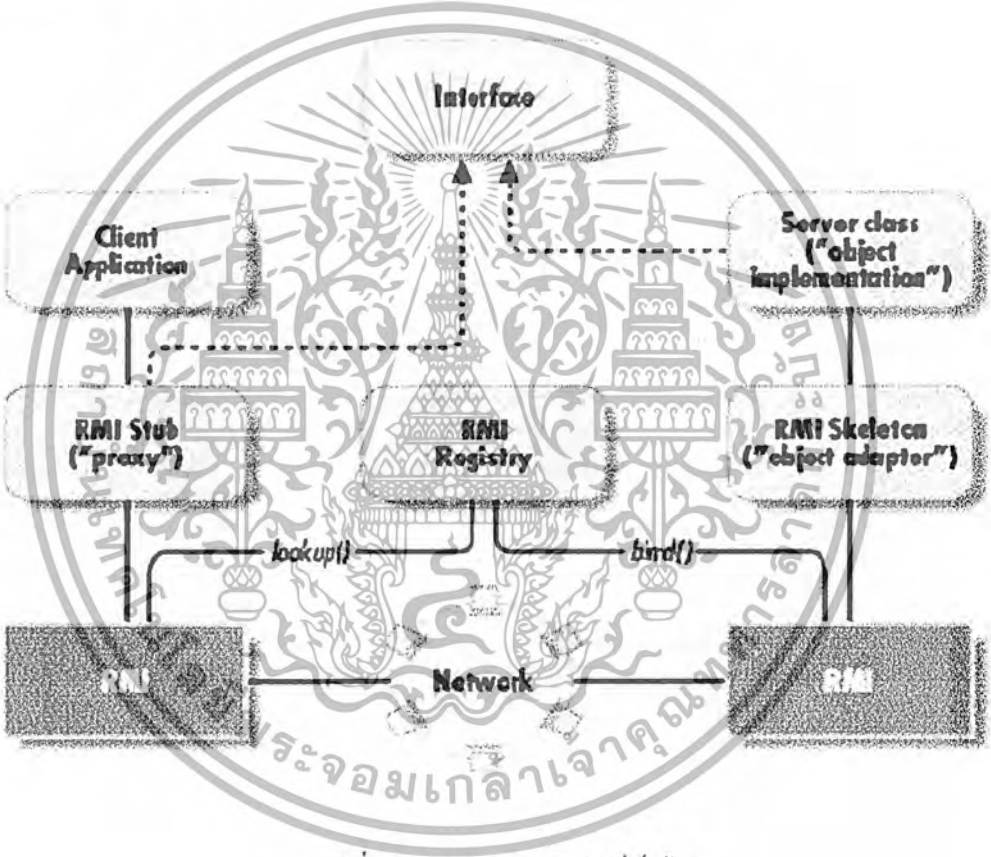
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การทำให้คลาสเน็ตเวิร์คสามารถเข้าถึงได้

ในขั้นตอนนี้เราต้องทำให้ทุกสิ่ง เช่น คลาสไฟล์เกี่ยวข้องกับรีโมตอินเตอร์เฟส สตับ และคลาสอื่น ๆ ที่จำเป็นที่จะต้องถูกดาวน์โหลดที่ไคลเอนต์สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บเซอร์วิส

2.3.6 การเริ่มใช้แอพพลิเคชั่น

การเริ่มใช้นั้นต้องรวมถึงการรันอาร์เอ็มไอ รีโมต ออบเจคต์ รีจิสตรี้ เซิร์ฟเวอร์ และไคลเอนต์



รูปที่ 2.3.2 ภาพรวมของอาร์เอ็มไอ

จากรูป แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่สำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำอาร์เอ็มไอ อิมพลีเมนต์เตชั่น นักพัฒนาต้องการเพียงเขียนอินเตอร์เฟสและคลาส 2 คลาส คือ ไคลเอนต์แอพพลิเคชั่น และ เซิร์ฟเวอร์ ออบเจคต์ อิมพลีเมนเตชั่น ซึ่งอาร์เอ็มไอ สตับ หรือ พร็อกซี่ และอาร์เอ็มไอ สเกเลตอน (skeleton) หรือ อแดปเตอร์จะถูกเจนเนอเรทโดยโปรแกรม rmic ขณะที่อาร์เอ็มไอ รีจิสตรี้ และคลาส อาร์เอ็มไอ อื่นๆ จัดหามาได้ด้วยส่วนของอาร์เอ็มไอเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

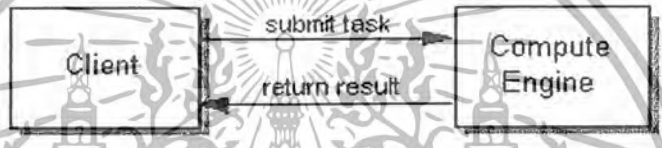
2.3.7 การเขียนอาร์เอ็มไอ เซิร์ฟเวอร์

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบรีโมต อินเตอร์เฟส
2. การดำเนินการรีโมต อินเตอร์เฟส

2.3.8 ขั้นตอนการออกแบบรีโมต อินเตอร์เฟส

หัวใจหลักของเครื่องคำนวนคือเป็นโปรโตคอลที่ยอมให้งานต่าง ๆ ดำเนินการผ่านไปยังเครื่องคำนวน ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการรันงานต่าง ๆ เหล่านั้น และผลลัพธ์ของงานต่าง ๆ เหล่านั้นก็จะคืนกลับที่ไคลเอนต์ ซึ่งการทำงานแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.3.3 แสดงการทำงานระหว่างเครื่องคำนวนกับไคลเอนต์

และนี่เป็นรีโมตอินเตอร์เฟสที่เป็นซิงเกิ้ลเมธอด

```
package compute;

import java.rmi.Remote;
import java.rmi.RemoteException;

public interface Compute extends Remote {
  Object executeTask(Task t) throws RemoteException;
}
```

โดยการขยายอินเตอร์เฟส java.rmi.Remote ซึ่งอินเตอร์เฟสนี้จะทำให้ตัวมันกลายเป็นเมธอดที่สามารถถูกเรียกได้จากเวอร์ช่วล แมชชีนทั่วไป ซึ่งออบเจคต์ต่าง ๆ ที่อิมพลีเมนต์ในอินเตอร์เฟสนี้จะกลายเป็นรีโมต ออบเจคต์

ในฐานะของสมาชิกของรีโมต อินเตอร์เฟส เมธอด executeTask ก็คือรีโมต เมธอดนั่นเอง ดังนั้นเมธอดต้องถูกจำกัดความให้สามารถโยน java.rmi.RemoteException เอ็กซ์เซปชั่นนี้จะถูกโยนไปโดยระบบอาร์เอ็มไอระหว่างที่รีโมต เมธอดเรียกไปยังจุดที่ต้องการที่การสื่อสารอาจจะผิดพลาดหรือโปรโตคอลเกิดความผิดพลาดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนอินเตอร์เฟสอันที่สองนั้นจำเป็นที่จะต้องอธิบายชนิดของหน้าที่การทำงาน ซึ่งจะถูกใช้เป็นอาร์กิวเมนต์ไปยังเมธอด executeTask ในอินเตอร์เฟส

```
package compute;
import java.io.Serializable;
public interface Task extends Serializable {
  Object execute();
}
```

ในอินเตอร์เฟสนี้จะเป็นการอธิบายซิงเกิ้ลเมธอด การเอ็กซ์ซีคิ้ว อันที่มีการคืนค่าออบเจคต์ โดยไม่มีค่าพารามิเตอร์ และไม่มีการโยนเอ็กเซปชั่น เพราะว่าอินเตอร์เฟสนี้ไม่ได้เอ็กซ์เทนด์ รีโมต ดังนั้นเมธอดในอินเตอร์เฟสนี้จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ java.rmi.RemoteException

แต่ในอินเตอร์เฟสนี้จะเอ็กซ์เทนด์ อินเตอร์เฟส java.io.Serializable โดยที่อาร์เอ็มไอจะใช้กลไกของออบเจคต์ ซีเรียลไลเซชั่น ส่งผ่านออบเจคต์โดยผ่านค่าไปในจาวา เวอร์ช่วล แมชชีน

2.3.9 ขั้นตอนการดำเนินการรีโมตอินเตอร์เฟส

ในการดำเนินการคลาสทั่วไปของรีโมต อินเตอร์เฟสต้องทำดังนี้

1. ประกาศรีโมต อินเตอร์เฟสที่กำลังดำเนินการอยู่
2. จำกัดความคอนสตรักเตอร์สำหรับรีโมต ออบเจคต์
3. แบ่งการดำเนินงานสำหรับแต่ละรีโมต เมธอดในรีโมต อินเตอร์เฟส

ในด้านเซิร์ฟเวอร์จำเป็นที่จะต้องสร้างและติดตั้งรีโมต ออบเจคต์ ในการติดตั้งโพรซีเยอร์นี้สามารถเป็นการเอ็นแคปซูเลตในเมธอดหลักในการดำเนินการคลาสของรีโมต ออบเจคต์ หรือสามารถรวมคลาสอื่น ๆ ได้ด้วย การติดตั้งโพรซีเยอร์ต้องทำดังนี้

1. สร้างและติดตั้งซีคิวริตี้แมเนเจอร์
2. สร้างรีโมต ออบเจคต์ 1 อันหรือมากกว่า
3. รีจิสเตอร์อย่างน้อย 1 อันของรีโมต ออบเจคต์กับอาร์เอ็มไอ รีโมต ออบเจคต์ รีจิสตรี้ (หรืออันอื่นก็ได้ ที่ใช้ JNDI)

นี่คือแพ็กเก็ตการดำเนินการที่สมบูรณ์

```
package engine;
import java.rmi.*;
import java.rmi.server.*;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
import compute.*;

public class ComputeEngine extends UnicastRemoteObject implements Compute
{
  public ComputeEngine() throws RemoteException {
    super();
  }
  public Object executeTask(Task t) {
    return t.execute();
  }
public static void main(String[] args) {
    if (System.getSecurityManager() == null) {
      System.setSecurityManager(new RMISecurityManager());
    }
    String name = "//host/Compute";
    try {
      Compute engine = new ComputeEngine();
      Naming.rebind(name, engine);
      System.out.println("ComputeEngine bound");
    } catch (Exception e) {
      System.err.println("ComputeEngine exception: " + e.getMessage());
      e.printStackTrace();
    }
  }
}
```

2.3.10 การประกาศรีโมต อินเตอร์เฟสที่กำลังดำเนินการอยู่

การดำเนินการคลาสสำหรับคำนวนต้องประกาศดังนี้

```
public class ComputeEngine extends UnicastRemoteObject implements Compute
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกาศนี้จะประกาศในคลาสที่ดำเนินการคำนวนรีโมต อินเตอร์เฟส (รวมไปถึงรีโมต ออบเจคต์) และ เอ็กซ์เทนด์ คลาส java.rmi.server.UnicastRemoteObject

2.3.11 การจำกัดความคอนสตรักเตอร์สำหรับรีโมต ออบเจคต์

คลาสนั้นจะต้องมีซิงเกิ้ลคอนสตรักเตอร์ที่ไม่มีการรับค่าอาร์กิวเมนต์ ซึ่งโค้ดสำหรับคอนสตรักเตอร์นี้คือ

```
public ComputeEngine() throws RemoteException
{
  super();
}
```

คอนสตรักเตอร์นี้จะเป็นการเรียกซุปเปอร์คลาสคอนสตรักเตอร์อันที่ไม่มีอาร์กิวเมนต์ของคลาส UnicastRemoteObject

2.3.12 การแบ่งการดำเนินงานสำหรับแต่ละรีโมต เมธอด ในรีโมต อินเตอร์เฟส

สำหรับคลาสของรีโมต ออบเจคต์นี้จะใช้เมธอดเดียวคือ executeTask ดังนี้

```
public Object executeTask(Task t)
{
  return t.execute();
}
```

ซึ่งเมธอดนี้จะดำเนินการกับโปโตคอลที่เครื่องคำนวนกับไคลเอนต์

2.3.13 การสร้างและติดตั้งซีคิวริตี้แมเนเจอร์

สิ่งแรกที่เมธอดหลักจะต้องสร้างและติดตั้งก็คือซิคิวริตี้แมเนเจอร์ ซึ่งจะป้องกันการเข้าถึงของระบบจากโค้ดดาวน์โหลดที่ไม่น่าเชื่อถือได้ และทุกโปรแกรมที่ใช้อาร์เอ็มไอต้องทำการติดตั้งซิคิวริตี้แมเนเจอร์

นี่คือโค้ดที่มีการสร้างและติดตั้งซิคิวริตี้แมเนเจอร์

```
if (System.getSecurityManager() == null)
{
  System.setSecurityManager(new RMISecurityManager());
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.14 การทำให้รีโมต ออบเจคต์มีอยู่ที่ไคลเอนต์

เราจะใช้อินเตอร์เฟส java.rmi.Naming เป็นเอพีไอเสริมสำหรับการไบลดิ้ง , การรีจิสเตอร์ และการค้นหารีโมต ออบเจคต์ในรีจิสตรี้ เมื่อรีโมต ออบเจคต์ที่ได้รีจิสเตอร์กับอาร์เอ็มไอรีจิสตรี้บนโลคัลโฮสต์ ผู้เรียกบนโฮสต์ก็จะสามารถค้นหารีโมต ออบเจคต์ได้จากชื่อ รวมทั้งการอ้างอิงของมัน จากนั้นก็จะเรียกรีโมต เมธอดบนออบเจคต์ ซึ่งรีจิสตรี้อาจจะแชร์โดยการให้ทั้งเซิร์ฟเวอร์รันบนโฮสต์ หรือจะให้เซิร์ฟเวอร์เดี่ยวทำการสร้างและใช้รีจิสตรี้ของมันเองถ้าต้องการ ซึ่งคลาสก็จะสร้างชื่อสำหรับออบเจคต์ด้วยขั้นตอนดังนี้

```
String name = "//host/Compute";
```

ซึ่งชื่อนี้จะรวมชื่อโฮสต์ โฮสต์ที่รีจิสตรี้ (หรือรีโมต ออบเจคต์) กำลังรันหรือเป็นชื่อนั้นอยู่ ซึ่งโค้ดนั้นจำเป็นที่จะต้องเพิ่มชื่อเข้าไปในอาร์เอ็มไอรีจิสตรี้ที่กำลังรันบนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะมีขั้นตอนดังนี้

```
Naming.rebind (name, engine);
```

การเรียกเมธอด rebind จะเป็นการเรียกรีโมตไปยังอาร์เอ็มไอ รีจิสตรี้บนโลคัลโฮสต์ ซึ่งในการเรียกนี้จะทำให้มีผลลัพธ์ใน RemoteException ที่กำลังถูกเจนเนอร์เรตได้ ดังนั้นเอ็กซ์เซปชั่นนี้จำเป็นที่จะต้องถูกดำเนินการภายในบล็อค try/catch

2.3.15 การสร้างโปรแกรมไคลเอนต์

เราจะใช้แพ็กเก็ตอินเตอร์เฟสดังนี้

```
package compute;

public interface Task extends java.io.Serializable
{
  Object execute();
}
```

โดยอินเตอร์เฟสนี้จะเอ็กซ์เทนด์ java.io.Serializable จนกระทั่งออบเจคต์ที่ดำเนินการอินเตอร์เฟสสามารถซีเรียลไลซ์โดยอาร์เอ็มไอ รันไทม์ และถูกส่งไปยังรีโมต เวอร์ช่วล แมชชีนในฐานะส่วนของรีโมต เมธอดอิน โวเคชั่น (Remote Method Invocation) ซึ่งไคลเอนต์จะใช้เมธอด Naming.lookup ในการค้นหารีโมต ออบเจคต์ในรีจิสตรี้ของรีโมตโฮสต์ดังนี้

```
Naming.lookup (name);
```

เมื่อเราทำการค้นหาชื่อ โค้ดจะทำการสร้างยูอาร์แอล (URL) ที่ระบุถึงโฮสต์ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซิร์ฟเวอร์นั้นรันอยู่ ชื่อนั้นก็จะผ่านเข้าไปใน Naming.lookup ที่ไปเรียกยูอาร์แอลที่เป็นชื่อเดียวกันผ่านเข้าไปใน Naming.rebind

2.3.16 การคอมไพล์โปรแกรม

เราจำเป็นที่จะต้องสร้างเจเออาร์ ไฟล์ (JAR- Java ARchieve) สำหรับเซิร์ฟเวอร์คลาสที่ดำเนินการและสำหรับโปรแกรมไคลเอนต์ที่ใช้

สมมติว่าเราให้ซอร์สไฟล์อยู่ที่ c:\home\waldo\src\compute (สำหรับวินโดว์) และ UNIX:/home/waldo/src/compute (สำหรับยูนิกซ์) เราจะสร้างเจเออาร์ ไฟล์ได้ดังนี้

Microsoft Windows:

```
cd c:\home\waldo\src
javac compute\Compute.java
javac compute\Task.java
jar cvf compute.jar compute\*.class
```

UNIX:

```
cd /home/waldo/src
javac compute/Compute.java
javac compute/Task.java
jar cvf compute.jar compute/*.class
```

2.3.17 การเริ่มที่เซิร์ฟเวอร์

เราต้องเริ่มที่รีจิสตรี้ของอาร์เอ็มไอก่อนโดยการใช้ rmiregistry โดยที่อาร์เอ็มไอรีจิสตรี้จะเป็นด้านเซิร์ฟเวอร์ที่ยอมให้รีโมตไคลเอนต์ได้รับการอ้างอิงไปยังรีโมต ออบเจคต์ ซึ่งก่อนที่เราจะเริ่มใช้ rmiregistry เราต้องแน่ใจก่อนว่าเชลล์หรือวินโดว์ที่เรารัน rmiregistry นั้นจะไม่มีการตั้งคลาสพาทรวมทั้งสตับสำหรับรีโมต ออบเจคต์ที่ดำเนินการในคลาสที่เราต้องการจะดาวน์โหลดไปยังไคลเอนต์ของรีโมต ออบเจคต์

ถ้าเรารัน rmiregistry และมันสามารถหาสตับคลาสในคลาสพาทได้ มันก็จะไม่จำว่าการโหลดสตับคลาสนั้นสามารถโหลดได้จากโค้ดเบสของเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นเมื่อเรารันเซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่น rmiregistry จะไม่ส่งโค้ดที่ถูกต้องกับสตับคลาสไปยังไคลเอนต์ ฉะนั้นไคลเอนต์ก็จะไม่สามารถเข้าถึงหรือโหลดสตับคลาสได้ โดยเราต้องทำดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Windows

```
unset CLASSPATH
start rmiregistry
```

UNIX:

```
unsetenv CLASSPATH
rmiregistry &
```

ถ้าเราต้องการให้รีจิสตรี้รันบนพอร์ตไหน ก็ให้ระบุพอร์ตนั้นลงไปโดยที่อย่าลืมว่าต้องไม่มีการตั้งคลาสพาท

Microsoft Windows:

```
start rmiregistry 2001
```

UNIX:

```
rmiregistry 2001 &
```

เมื่อรีจิสตรี้เริ่มรัน เราก็สามารถเริ่มรันเซิร์ฟเวอร์ได้ โดยที่เราจำเป็นที่จะต้องแน่ใจว่าทั้ง เจเออาร์ ไฟล์และคลาสรีโมต ออบเจคต์ที่ดำเนินการอยู่นั้นมีอยู่ในคลาสพาทของเรา

2.3.18 การเริ่มที่ไคลเอนต์

เมื่อรีจิสตรี้กำลังรัน เราสามารถเริ่มรันไคลเอนต์ได้ดังนี้

1. ระบุที่ตั้งซึ่งไคลเอนต์นั้นได้รับคลาสของมันโดยการใช้พร็อพเพอร์ตี้ java.rmi.server.codebase
2. ระบุโพลิซี่ ไฟล์โดยใช้พร็อพเพอร์ตี้ java.security.policy ที่ยอมให้เราแกรนท์โค้ดเบสที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เรียล-ไทม์ ทรานสปอร์ต โปรโตคอล

Real-Time Transport Protocol (RTP)

2.4.1 โปรโตคอลสำหรับมีเดียสตรีมมิ่ง

ในการส่งข้อมูลที่เป็นมีเดียข้ามเน็ตในลักษณะเรียล-ไทม์ ต้องการเครือข่ายในการส่งผ่านที่สูง มันเป็นการง่ายกว่าในการชดเชยข้อมูลที่หายไปเมื่อเทียบกับการชดเชยเมื่อเกิดการดีเลย์ในการรับข้อมูล

เอชทีทีพี (HTTP) และ เอฟทีพี (FTP) โปรโตคอล มีพื้นฐานมาจากทีซีพี (Transmission Control Protocol หรือ TCP) ทีซีพีเป็นโปรโตคอลในระดับทรานสปอร์ต ซึ่งถูกออกแบบเพื่อการติดต่อข้อมูลที่เชื่อถือได้บนเครือข่ายที่มีแบนด์วิทแคบ และมีอัตราการเกิดข้อมูลผิดพลาดสูง เมื่อแพ็คเก็ตเกิดสูญหาย หรือถูกขัดจังหวะขึ้น มันจะทำการส่งใหม่อีก โดยส่วนหัวจะช่วยการันตีความน่าเชื่อถือในการส่งผ่านของข้อมูล และอัตราการส่งทั้งหมด

ดังนั้นทีซีพีจึงใช้ในการส่งข้อมูลที่เป็นมีเดียสตรีม นอกเหนือจากนี้ยังมียูดีพี (User Datagram Protocol-UDP) เป็นโปรโตคอลที่ไม่น่าเชื่อถือ เพราะมันไม่การันตีว่าแต่ละแพ็คเก็ตจะถึงปลายทางหรือไม่ และยังไม่การันตีว่าแพ็คเก็ตจะมาถึงในลำดับตามที่ส่งไหม ผู้รับต้องสามารถที่จะชดเชยข้อมูลที่หายไป แพ็คเก็ตที่ซ้ำ และแพ็คเก็ตที่มาถึงไปเป็นไปตามลำดับ

ทั้งทีซีพี และยูดีพีเป็นโปรโตคอลในระดับทรานสปอร์ต เป็นโปรโตคอลในการติดต่อผ่านเครือข่ายระดับล่าง (lower-level networking protocol) ซึ่งแอพพลิเคชั่นส่วนมากจะถูกสร้างที่นี้ มาตรฐานอินเตอร์เนตสำหรับการส่งผ่านข้อมูลแบบเรียล-ไทม์ เช่น เสียง และภาพ คืออาร์ทีพี (Real-Time Transport Protocol หรือ RTP)

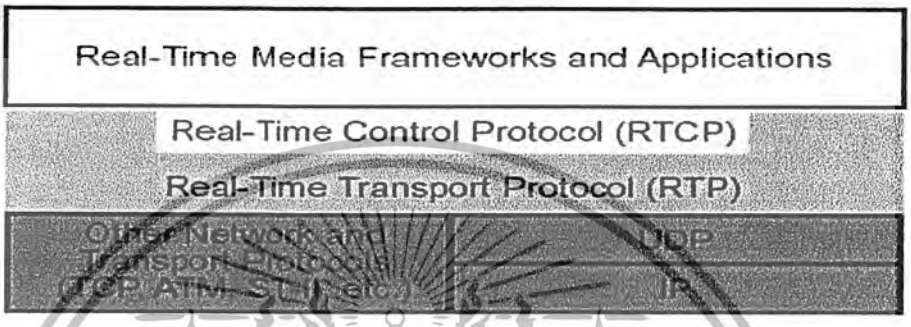
2.4.2 เรียล-ไทม์ ทรานสปอร์ต โปรโตคอล

เรียล-ไทม์ ทรานสปอร์ต โปรโตคอล หรือ อาร์ทีพี ให้บริการในการส่งผ่านเครือข่ายสำหรับการส่งข้อมูลที่เป็นเรียล-ไทม์ อาร์ทีพีเป็นโปรโตคอลในชั้นเน็ตเวิร์ค และ ทรานสปอร์ต ดังนั้นมักจะใช้เหนือชั้นยูดีพี

อาร์ทีพีสามารถให้บริการเครือข่ายได้ทั้งยูนิแคส และ มัลติแคส ในส่วนยูนิแคส จะทำการแยกสำเนาของข้อมูลที่ถูกส่งจากต้นทางไปยังปลายทาง ส่วนมัลติแคส ข้อมูลจะถูกส่งจากต้นทางเพียงครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวเท่านั้น และเครือข่ายมีหน้าที่ในการส่งไปยังที่ต่าง ๆ ได้หลากหลายมัลติแคสติ้ง มีประสิทธิภาพดีกว่าสำหรับแอพพลิเคชั่นที่เป็นมีเดีย อาทิเช่น การประชุมผ่านวีดีโอ มาตรฐานไอพี (Internet Protocol หรือ IP) สนับสนุนมัลติแคสติ้ง



รูปที่ 2.4.1 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพี

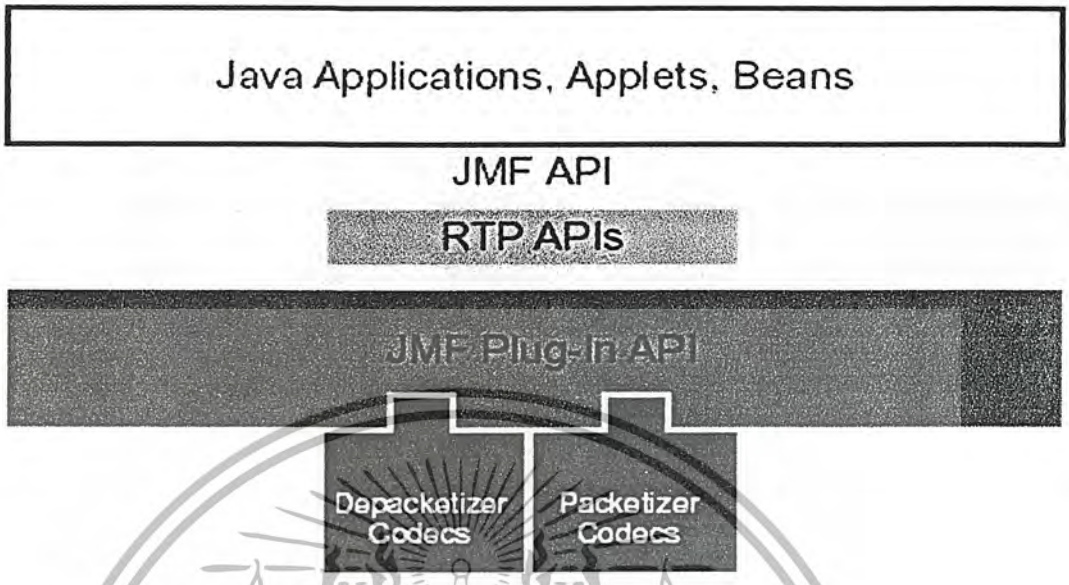
อาร์ทีพีไม่มีกลไกในการการันตีคุณภาพของการบริการ (Quality of service) หรือแน่ใจได้ว่าที่ส่งไปจะถึงหรือไม่ ดังนั้นจึงมีอาร์ทีซีพีซึ่งจะมีกลไกการควบคุม และการตรวจสอบสำหรับอาร์ทีพีทรานมิสชั่น

ถ้าคุณภาพการบริการนั้นจำเป็นต่อแอพพลิเคชั่นแล้ว อาร์ทีพีสามารถใช้โปรโตคอลรีซอร์สรีเซอร์เวชั่น ซึ่งจะให้บริการแบบ connection-oriented ได้

2.4.3 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพี

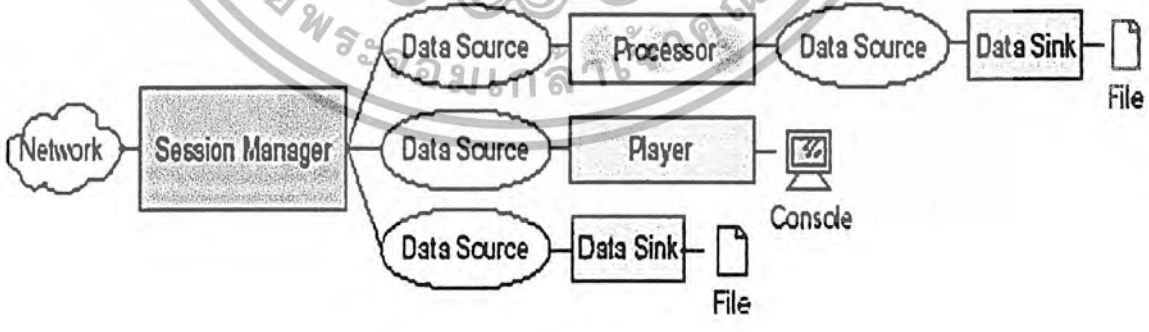
เจเอ็มเอฟ อาร์ทีพี เอพีไอ ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ทำงานตามความสามารถของเจเอ็มเอฟ ในการจับ (capture) การนำเสนอ (presentation) และการผ่านกระบวนการ (processing) เพลเยอร์ และโพรเซสเซอร์ ถูกนำเสนอ และใช้จัดการกับ สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพีมีเดียสตรีม สามารถที่จะทำส่งมีเดียสตรีมได้โดยการจับจากอุปกรณ์โดยใช้ดาต้าซอร์ส หรือ สามารถที่จะเก็บบันทึกได้ โดยใช้ ดาต้าซิงค์ ดูเหมือนกับว่าเจเอ็มเอฟ สามารถสนับสนุนรูปแบบสถาปัตยกรรมของอาร์ทีพีได้อย่างมาก และเพย์โหลด (pay load) ตลอดจนมาตรฐานกลไกของปลั๊ก-อิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4.2 สถาปัตยกรรมของอาร์ทีพีในระดับสูง

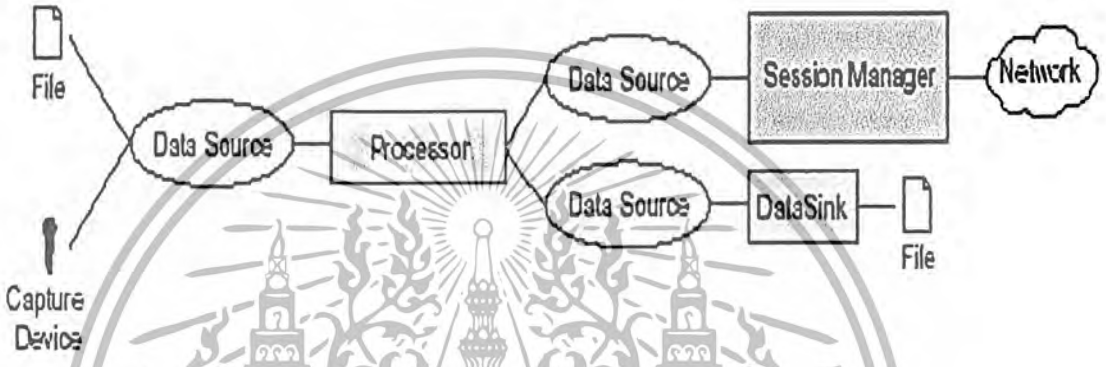
อาร์ทีพี เอพีไอ สามารถใช้ในการอิมพลีเมนต์แอพพลิเคชั่นของโทรศัพท์ได้ ซึ่งสามารถทำการตอบรับการเรียก และบันทึกข้อความได้เหมือนเครื่องตอบรับ ดูเหมือนว่า จะสามารถใช้ อาร์ทีพี เอพีไอ ในการส่งมีเดียสตรีมที่จับได้ หรือเก็บได้ผ่านเครือข่ายอาร์ทีพีสตรีมเกิดจากไฟล์ หรือการจับได้จากอุปกรณ์ ซึ่งสตรีมนี้สามารถเปิดเล่นได้ หรือบันทึกเป็นไฟล์ หรือทั้ง 2 รูปแบบ



รูปที่ 2.4.3 อาร์ทีพี รีเซปชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งสามารถที่จะทำการอิมพลีเมนต์แอพพลิเคชั่นที่เป็นการประชุมทางวีดีโอได้ โดยการจับเสียงและภาพ และส่งผ่านเครือข่ายโดยการแยกอาร์ทีพี เซสชั่น สำหรับมีเดียแต่ละรูปแบบ ดูเหมือนกับว่าสามารถที่จะบันทึกการประชุม สำหรับการเผยแพร่ภายหลัง หรือการบันทึกเสียง ที่เรียกว่า hold music ในแอพพลิเคชั่นการการประชุมได้



รูปที่ 2.4.4 อาร์ทีพี ทรานมิสชั่น

2.4.4 การส่งผ่านอาร์ทีพีมีเดียสตรีม

มี 2 วิธีในการส่งอาร์ทีพีสตรีม

- ใช้มีเดียโลเคเตอร์ (MediaLocator) ซึ่งจะมีพารามิเตอร์ของอาร์ทีพี เซสชั่น ซึ่งใช้ในการสร้างอาร์ทีพี คาต้าซิงค์ โดยการเรียก Manager.createDataSink
- ใช้ เซสชั่น แมเนเจอร์ (session manager) ในการสร้างการส่งสตรีม และควบคุมการส่ง

ถ้าต้องการใช้มีเดียโลเคเตอร์ เพื่อสร้างอาร์ทีพี คาต้าซิงค์ จะส่งได้เพียงสตรีมแรกในคาต้าซอร์ส ถ้าต้องการให้ส่งเป็นมัลติอาร์ทีพีสตรีมได้ในเซสชั่น หรือต้องการตรวจจับทางสถิติจะต้องใช้ เซสชั่น แมเนเจอร์ โดยตรง

ไม่ว่าจะใช้วิธีได้ในการส่งอาร์ทีพีสตรีม จำเป็นต้อง

1. สร้างโพรเซสเซอร์ด้วยคาต้าซอร์ส ซึ่งจะแทนข้อมูลที่ต้องการส่ง
2. ปรับแต่งโพรเซสเซอร์ เพื่อที่จะได้เอาท์พุทข้อมูลที่เป็นอาร์ทีพี-เอ็นโค้ด
3. ได้เอาท์พุทจากโพรเซสเซอร์ เป็น คาต้าซอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 การปรับแต่งโพรเซสเซอร์

การปรับแต่งโพรเซสเซอร์ เพื่อให้ได้อาร์ทีพี-เอ็นโค้ด ดาต้า จะต้องเซตรูปแบบอาร์ทีพี สำหรับแต่ละแทร็ค และระบุเอาท์พุทที่ต้องการ

รูปแบบแทร็ค ถูกเซตโดยแทร็คคอนโทรล สำหรับแต่ละแทร็ค และจะเรียกเซตฟอร์แมตเพื่อระบุรูปแบบอาร์ทีพี

รูปแบบเอาท์พุทถูกเซตโดย setOutputContentDescriptor ถ้าไม่มีการมัลติเพล็กซ์แบบพิเศษเกิดขึ้น เอาท์พุทจะสามารถถูกเซตเป็น ContentDescriptor.RAW ถ้าเป็นคนละชนิดของมีเดีย แต่ละสตรีมจะถูกส่งแยกอาร์ทีพี เซสชั่น

2.4.6 การค้นหาเอาท์พุตของโพรเซสเซอร์

เมื่อได้มีการเซตรูปแบบของแทร็กโพรเซสเซอร์แล้ว เอาท์พุทดาต้าซอร์ส ของ โพรเซสเซอร์ สามารถถูกค้นหาได้ โดยการเรียกดาต้าเอาท์พุต และกลับเป็นดาต้าซอร์สได้ โดย Push บัฟเฟอร์ ดาต้าซอร์ส หรือ Pull บัฟเฟอร์ ดาต้าซอร์ส ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของข้อมูล

เอาท์พุทของดาต้าซอร์สถูกเชื่อมต่อกับเซสชั่น แมเนเจอร์ได้ โดยใช้ createSendStream Session Manager ต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนการส่งสตรีม

ถ้าดาต้าซอร์สมีหลาย ๆ ซอร์สสตรีม แต่ละสตรีมถูกส่งแยกอาร์ทีพีสตรีมในเซสชั่นเดียวกัน หรือต่างกัน ถ้าดาต้าซอร์สมีสตรีมที่เป็นทั้งภาพและเสียง ต้องมีการแยกเซสชั่นกัน ซึ่งสามารถคัดลอก อาร์ทีพีดาต้าซอร์สแล้วส่งอาร์ทีพีที่ต่างออกไปในเซสชั่นเดียวกัน หรือ ต่างกันได้

2.4.7 การส่งของมูลอาร์ทีพีด้วยดาต้าซิงค์

วิธีที่ง่ายที่สุดในการส่งข้อมูลอาร์ทีพีคือสร้างอาร์ทีพีดาต้าซิงค์โดยใช้ Manager.createDataSink ผ่านเอาท์พุทดาต้าซอร์สจากโพรเซสชั่น และ มีเดียโลเคเตอร์ ซึ่งอธิบายอาร์ทีพี เซสชั่น (มีเดียโลเคเตอร์จัดหา address และพอร์ตของอาร์ทีพีเซสชั่น)

เพื่อที่จะควบคุมการส่ง สามารถเริ่ม และหยุดได้ที่ดาต้าซิงค์ เพียงสตรีมแรกเท่านั้นในดาต้าซอร์สที่ถูกส่งออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 การส่งของมูลอาร์ทีพีด้วยเซสชั่นเมเจอร์

พื้นฐานในกาส่ง ข้อมูลอาร์ทีพี ด้วย เซสชั่นแมเนเจอร์

1. สร้าง โพรเซสเซอร์ และ เซตแต่ละรูปแบบของแทร็คเป็นเฉพาะอาร์ทีพี ฟอร์แมตเท่านั้น
2. เอาเอาท์พุทดาต้าซอร์ส จาก โพรเซสเซอร์
3. เรียก createSendStream ในการสร้างก่อน และกำหนดค่าเริ่มต้น ผ่านใน ดาต้าซอร์ส และ สตรีม อินเด็กซ์ เซสชั่น แมเนเจอร์ จะสร้าง SendStream สำหรับซอร์สสตรีม
4. เริ่มต้นของเซสชั่น แมเนเจอร์ โดยเรียก SessionManager startSession
5. ควบคุมการส่งตลอดโดย SendStream สตรีมลิสเทนเนอร์สามารถถูกรีจิสเตอร์เพื่อที่จะลิสซื่นอีเวนต์บน SendStream

2.4.9 การสร้างการส่งสตรีม

ก่อนที่เซสชั่น แมเนเจอร์สามารถส่งข้อมูลได้ จำเป็นต้องรู้วิธีในการได้ข้อมูลมาก่อน เมื่อสร้าง SendStream

เนื่องจากดาต้าซอร์ส สามารถมีได้หลากหลายสตรีม จึงต้องระบุอินเด็กซ์ให้กับสตรีม และต้องสร้างโดยผ่านดาต้าซอร์สที่แตกต่างกันแก่ createSendStream หรือระบุอินเด็กซ์ของสตรีมที่ต่างกัน เซสชั่น แมเนเจอร์จะใช้รูปแบบของซอร์สสตรีม ในการตัดสินใจ

2.4.10 การควบคุมการส่งสตรีม

ใช้อาร์ทีพีสตรีมในการเริ่มต้น และหยุดเมธอด เพื่อควบคุม SendSeteam เมื่อเริ่มต้นการส่งอาร์ทีพี แต่ละ SendStream ต้องถูกเริ่มต้น

ในการเริ่มต้น หรือหยุด จะเกี่ยวข้องกับการกระทำกับดาต้าซอร์ส อย่างไรก็ตาม ถ้าดาต้าซอร์สเริ่มอย่างอิสระ ขณะที่ SendStream หยุด ข้อมูลจะครีอป (Push Buffer DataSource) หรือไม่ถูกดึงขึ้นได้ (PullBufferDataSource) โดยเซสชั่น แมเนเจอร์ระหว่างนี้ข้อมูลจะไม่ถูกส่งผ่านเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.11 การส่งอาร์ทีพีสตรีมด้วยอาร์ทีพี ซอคเก็ต

สามารถใช้อาร์ทีพี ซอคเก็ต เพื่อที่จะส่งอาร์ทีพีมีเดียสตรีม ใช้ อาร์ทีพี ซอคเก็ต สำหรับการส่ง สามารถสร้างอาร์ทีพี ดาต้าซิงค์ด้วย createDataSink โดยผ่านเข้าไปในมีเดียโลเคเตอร์ด้วยโปรโตคอลใหม่ ซึ่งเป็นตัวแปรของอาร์ทีพี แมเนเจอร์แรติบอร์ (Ratibor) จะสร้างดาต้าซิงค์จาก <protocol package-prefix>.media.datasink.rtpraw.Handler

เซสชั่น แมเนเจอร์ เตรียมแพ็คเก็ตอาร์ทีพี ซึ่งพร้อมที่จะถูกส่งผ่านเครือข่าย และส่งไปยังอาร์ทีพี ซอคเก็ต ซึ่งถูกสร้างจาก <protocol package-prefix>.media.protocol.rtpraw.DataSource

อาร์ทีพี ซอคเก็ต ถูกสร้างที่ <protocol-prefix>.media.protocol.rtpraw.DataSource เป็นการอิมพลีเมนเทชั่นของอาร์ทีพี ซอคเก็ตเอง เจเอ็มเอฟ เอพีไอ ไม่มีการกำหนดค่าเริ่มต้นของการอิมพลีเมนเทชั่นของอาร์ทีพี ซอคเก็ตไว้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับโปรโตคอลทรานสปอร์ตที่ใช้อยู่ คลาสอาร์ทีพี ซอคเก็ต ที่ต้องเข้าถึงอยู่ที่ <protocol-prefix>.media.protocol.rtpraw.DataSource.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ยูเอ็มแอล

Unified Modeling Language (UML)

2.5.2 ยูเอ็มแอล คืออะไร

หมายถึง ภาษารูปภาพที่ทำการกำหนดลักษณะของคลาส การสร้างคลาส และ เป็นเอกสารที่บอกถึงรายละเอียดของระบบโครงสร้างโปรแกรม ถ้าเปรียบไปแล้วยูเอ็มแอลก็คล้าย ๆ กับพิมพ์เขียวของระบบยูเอ็มแอล จะสามารถแสดงโครงสร้างของระบบออบเจคต์-โอเรียนในรายละเอียดลึก ๆ ได้ดี ในรูปแบบของแผนภาพ (diagram) แผนภาพเหล่านี้จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้ออกแบบระบบ และ โปรแกรมเมอร์ ทำให้การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น

2.5.2 หลักการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ออบเจคต์-โอเรียน (Object -Oriented)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ออบเจคต์-โอเรียน คือ แผนภาพ หรือ ไดอะแกรมต่าง ๆ โดย ไดอะแกรมในการวิเคราะห์ออบเจคต์-โอเรียนและการออกแบบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สแตติก ออบเจคต์-โอเรียน ไดอะแกรม (Static Object Oriented Diagram เรียกย่อ ๆ ว่า Static Diagram) และ ไดนามิก ออบเจคต์-โอเรียน ไดอะแกรม (Dynamic Object Oriented Diagram เรียกย่อ ๆ ว่า Dynamic Diagram) ไดอะแกรม จะช่วยถ่ายทอดแนวคิดดังกล่าวออกมาเป็นภาพที่เรา และผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ และเพื่อใช้เป็นภาพที่เราจะใช้ต่อไปได้ในขั้นตอนการออกแบบออบเจคต์-โอเรียนด้วย

2.5.3 สแตติก ไดอะแกรม

คือไดอะแกรมที่แสดงภาพในเชิงสถิตย์ (Static) ของปัญหาในโดเมน นั่นคือ การแสดงการมีอยู่ของคลาสต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของคลาสเหล่านั้นในระบบ โดยไม่แสดงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นแต่อย่างใด ซึ่งสแตติก ไดอะแกรม ที่ใช้ได้แก่

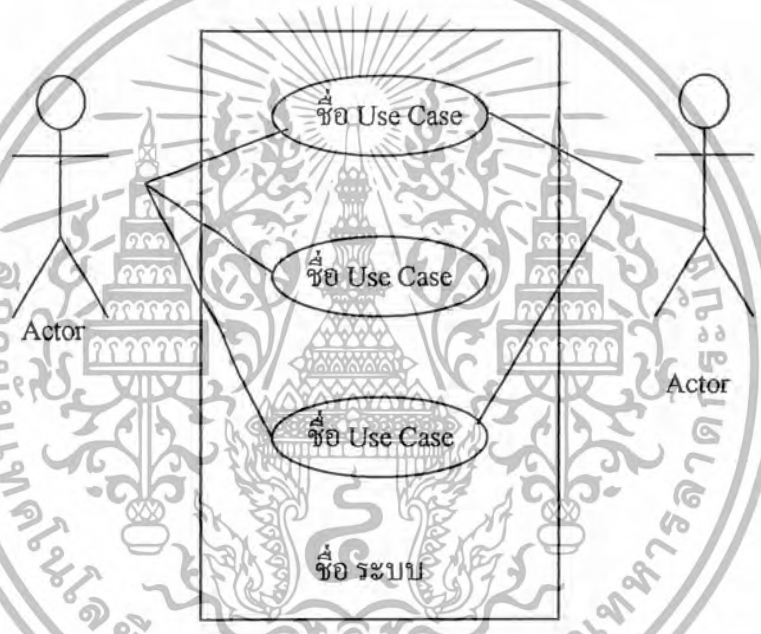
2.5.3.1 ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram)

จุดประสงค์หลักของการเขียนยูสเคส ไดอะแกรม ก็เพื่อเล่าเรื่องราวของปัญหาในโดเมนทั้งหมดว่า มีส่วนประกอบอะไรบ้างและเกี่ยวพันกันจนกลายเป็นระบบได้อย่างไร การเขียนยูสเคส ไดอะแกรม จะช่วยให้ผู้พัฒนาระบบสามารถแยกแยะได้ว่าจะมีกิจกรรมอะไรที่น่าจะเกิดขึ้นในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้าง ยิ่งไปกว่านั้นยูสเคส ไดอะแกรม ถือว่าเป็นไดอะแกรมที่เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีขีดความสามารถในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยรูปภาพที่ไม่ซับซ้อน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในยูสเคส จะใช้รูปวงรีแทนแต่ละยูสเคส และใช้สัญลักษณ์รูปคนแทนแอคเตอร์ (Actor) หรือในบางครั้งแอคเตอร์ อาจจะแทนด้วยรูปอื่น ๆ ก็ได้ เช่น รูปสิ่งก่อสร้าง เพื่อใช้แทนแอคเตอร์ที่เป็นองค์กร เป็นต้น โดยจะใช้เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างยูสเคส และ แอคเตอร์ เพื่อแสดงการใช้งานยูสเคส ของ แอคเตอร์ นอกจากนั้นยูสเคสทุก ๆ ตัวจะต้องอยู่ภายในสี่เหลี่ยมเดียวกัน ซึ่งมีชื่อระบบระบุอยู่เพื่อแสดงความเป็นยูสเคสของปัญหาในโดเมนเดียวกัน



รูปที่ 2.5.1 ยูสเคส ไดอะแกรม

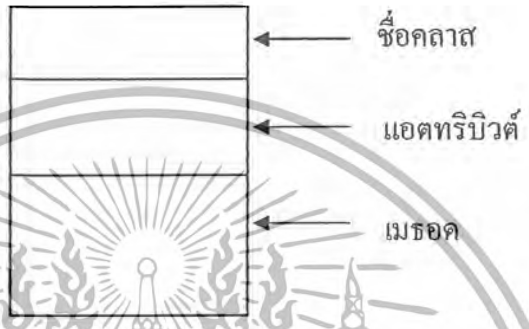
2.5.3.2 คลาส ไดอะแกรม (Class Diagram)

คือ แผนภาพที่ใช้แสดงคลาส และความสัมพันธ์ในแง่ต่าง ๆ (Relationship) ระหว่างคลาสเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.3 โครงสร้างคลาสไดอะแกรม

โครงสร้างแผนภาพของคลาส หรือ คลาส ไดอะแกรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ชื่อคลาส แอตทริบิวต์ (attribute) และ เมธอด (method) โครงสร้างของคลาส ไดอะแกรม จะแทนที่ได้ด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน



รูปที่ 2.5.2 โครงสร้างของคลาส

- ชื่อคลาส

ชื่อคลาส ควรตั้งให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานของคลาส สัญลักษณ์ของคลาส และออบเจคต์ จะคล้าย ๆ กัน คือ จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ใช้ตัวอักษรหนา และไม่ขีดเส้น

- แอตทริบิวต์

โดยปกติแล้วส่วนของแอตทริบิวต์ จะมีตัวบ่งบอกชนิด (type) ที่ใช้บอกชนิดของข้อมูล ซึ่งแสดงได้บนคลาส ไดอะแกรม

คุณสมบัติของแอตทริบิวต์ มีดังนี้

- แอตทริบิวต์ที่แสดงบนคลาส ไดอะแกรม สามารถบ่งบอกได้ถึงชนิดของค่ารับ และค่าส่ง (parameter) ที่ใช้โดยเมธอด ที่อยู่ภายในคลาสนั้น ๆ
- ในหนึ่งแอตทริบิวต์ สามารถเป็นได้ทั้ง ค่ารับ และ ค่าส่ง (parameter) ของออบเจคต์
- ถือได้ว่าแอตทริบิวต์เป็นตัวเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับออบเจคต์นั้น ๆ

- เมธอด

เมธอด เรียกได้ว่าเป็นส่วนที่เก็บขั้นตอนการดำเนินงานของระบบในส่วนนั้น ๆ และแต่ละเมธอด สามารถแสดงการรับค่า และ คืนค่าพารามิเตอร์ ซึ่งจะกำหนดชนิด (type) ของการคืนค่าไว้ที่เมธอด โดยใช้สัญลักษณ์ โคลอน (:) คั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางกรณีที่เมธอด ประกอบด้วยการรับค่า และส่งค่าพารามิเตอร์ จะสามารถเขียนโครงสร้างการทำงานบนยูเอ็มแอล ได้ด้วยการคั่นระหว่างพารามิเตอร์ ด้วยสัญลักษณ์ลูกน้ำ (,)

- เครื่องหมาย

ยูเอ็มแอลในส่วนของสัญลักษณ์ที่อยู่ด้านหน้าแอตทริบิวต์ หรือ เมธอด จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงความเป็นไพรเวต (private) หรือ พับบลิค (public) ของแอตทริบิวต์ หรือ เมธอดนั้น ๆ

- พับบลิค (Public)

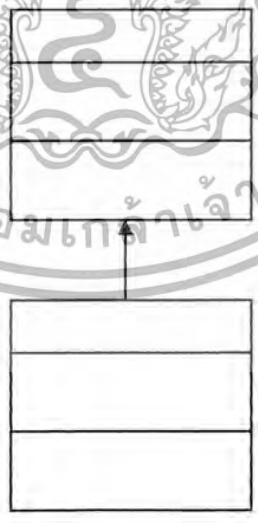
จะใช้สัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายบวก (+) ซึ่งจะอนุญาตให้ทุก ๆ คลาส สามารถเข้าถึงแอตทริบิวต์ หรือ เมธอด นั้น ๆ ได้

- ไพรเวต (Private)

จะใช้สัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายลบ (-) ซึ่งจะอนุญาตให้เพียงเมธอดที่อยู่ภายในคลาสเดียวกันเท่านั้นที่เข้าถึง เมธอด นั้น ๆ ได้

- อินเฮอริแทนซ์ (Inheritance)

ความสัมพันธ์ของอินเฮอริแทนซ์ ในรูปแบบของยูเอ็มแอล สามารถแสดงได้โดยใช้ลูกศร ที่ชี้หัวลูกศรไปทางพาเรนท์ คลาส (parent class) หรือ ซุปเปอร์คลาส (superclass) และชี้ปลายลูกศรไปยังชายลด์ คลาส (child class) หรือ ซับคลาส (subclass)



รูปที่ 2.5.3 ความสัมพันธ์ของอินเฮอริแทนซ์

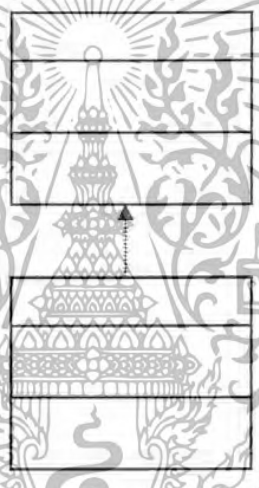
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของอินเฮอริแทนซ์

- ซุปเปอร์คลาส สามารถมี ซับคลาส ได้มากกว่า 1 ซับคลาส ในการสืบทอดลักษณะ
- อินเฮอริแทนซ์ จะมีลักษณะเป็นต้นไม้ (tree) ซึ่งจะสามารถขยายได้มากกว่า 1 ระดับชั้น (level)

● อินเตอร์เฟส (Interface)

คือ อินเฮอริแทนซ์ในลักษณะพิเศษ ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์ยูเอ็มแอล เป็นสัญลักษณ์รูปลูกศรในลักษณะที่คล้าย ๆ กับ อินเฮอริแทนซ์ เช่นกัน แต่จะต่างกันตรงที่ อินเตอร์เฟส จะใช้ลูกศรเป็นเส้นประ



รูปที่ 2.5.4 ความสัมพันธ์ของอินเตอร์เฟส

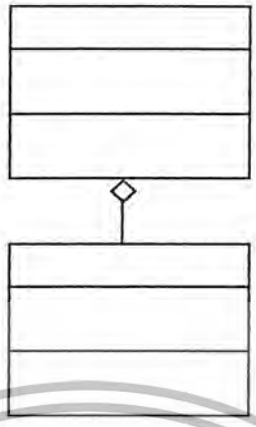
● คอมโพสิชั่น (Composition)

หลักการคอมโพสิชั่น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ แอกกริเกชั่น (aggregations) และแอสโซซิเอชั่น (associations) ที่มีความหมายแตกต่างกันดังนี้

- แอกกริเกชั่น (Aggregation)

คือการที่คลาสหนึ่ง ๆ จะได้รับการสร้างมาจากคลาสอื่น ๆ ในระบบสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ด้วยเส้นที่มีหัวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

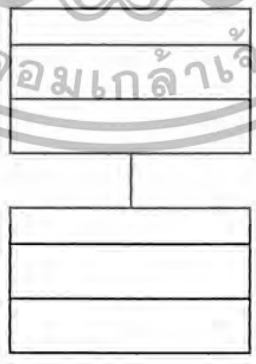


รูปที่ 2.5.5 ความสัมพันธ์ของแอกกริเกชั่น

- แอสโซซิเอชั่น (Association)

คือ การให้บริการระหว่างคลาส สามารถเปรียบเทียบได้กับการทำงานของไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ (client-server) ซึ่งส่วนของไคลเอนต์ทำงานได้ด้วยตัวเอง และไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งในตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ส่วนเซิร์ฟเวอร์ก็สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง และก็ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งในตัวเครื่องไคลเอนต์ เช่นกัน แต่ทั้งคู่จะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการทำงาน โดยที่ในกรณีส่วนใหญ่แล้วเซิร์ฟเวอร์จะเป็นผู้ให้บริการแก่ไคลเอนต์ ซึ่งถ้าเป็นการทำงานของระบบโปรแกรม หมายถึง คลาส 2 คลาส ที่พึ่งพาอาศัยกันในการทำงาน โดยมีความสัมพันธ์ในลักษณะของการให้บริการ และรับการบริการจากคลาส อื่น ในระบบ

ในแผนภาพ ยูเอ็มแอล สามารถแทนความสัมพันธ์นี้ได้ด้วยเส้นตรง (line) ปกติทั่วไป



รูปที่ 2.5.6 ความสัมพันธ์ของแอสโซซิเอชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แอบสแตคท์ (Abstact)

จะเป็นเมธอดพิเศษที่มีเพียงส่วนของอินเตอร์เฟส แต่ไม่มีอิมพลีเมนต์ หรือ ไม่มีโค้ดการทำงานจริงอยู่ภายในเมธอดนั้น แอบสแตคท์ เมธอด สามารถเขียนยูเอ็มแอล แสดงรูปแบบของอินเฮอริแทนซ์ ทั่วไป

- คาร์ดินาลิตี้ (Cardinality)

จะเกี่ยวข้องกับขอบเขตความเป็นไปได้ของออบเจคต์ และ คลาส สามารถแสดงรูปแบบยูเอ็มแอลได้ด้วยตัวเลข หรืออักษร n กำกับไว้บนแต่ละเส้นการเชื่อมต่อระหว่างคลาส หรือ ออบเจคต์ที่มีรูปแบบดังนี้

[ตัวเลข] .. [ตัวเลข,n] เช่น 0 .. n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ

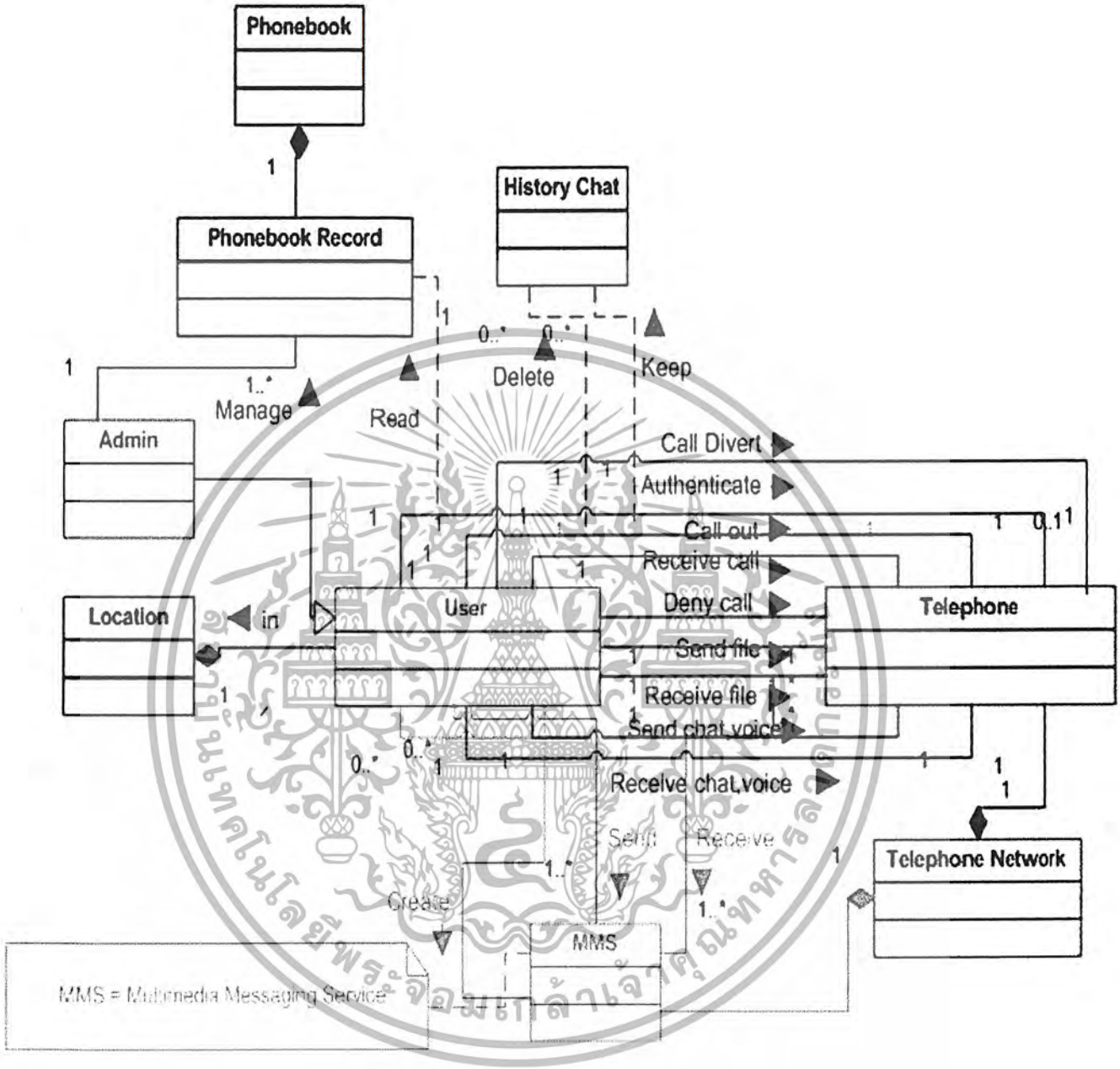
3.1 ไคลเอนต์ อินเทอร์วิว (Client Interview)

ไคลเอนต์อินเทอร์วิวเป็นการแสดงคลาสอย่างคร่าว ๆ จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้แล้วทำการกำหนดออบเจคท์ของระบบโดยไม่ได้ระบุรายละเอียดของแอททริบิวต์

จากความต้องการของผู้ใช้ในเบื้องต้นได้ออบเจคท์ของในระบบดังนี้คือ ผู้ใช้ (user) สถานที่ทำงาน (location) ผู้ดูแลระบบ (administrator) ข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ (phonebook record) สมุดโทรศัพท์ (phonebook) ข้อความที่เคยสนทนาไปแล้ว (history) เครือข่ายโทรศัพท์ (telephone network) เครื่องโทรศัพท์ (telephone)

จากรูปที่ 3.1.1 จะสังเกตเห็นได้ว่าฝ่ายบุคคลสืบทอดคุณสมบัติมาจากผู้ใช้ (user) เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมือนกับผู้ใช้แต่ต่างกันที่ความสามารถในการจัดการสมุดโทรศัพท์ สมุดโทรศัพท์ประกอบด้วยแต่ละเรคคอร์ดของสมุดโทรศัพท์ เครือข่ายโทรศัพท์ประกอบด้วยโทรศัพท์และการรับ-ส่งข้อความพร้อมภาพและเสียง ส่วนความสัมพันธ์ของระหว่างออบเจคท์ก็แสดงให้เห็นดังรูปที่ 3.1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจคท์ของระบบ

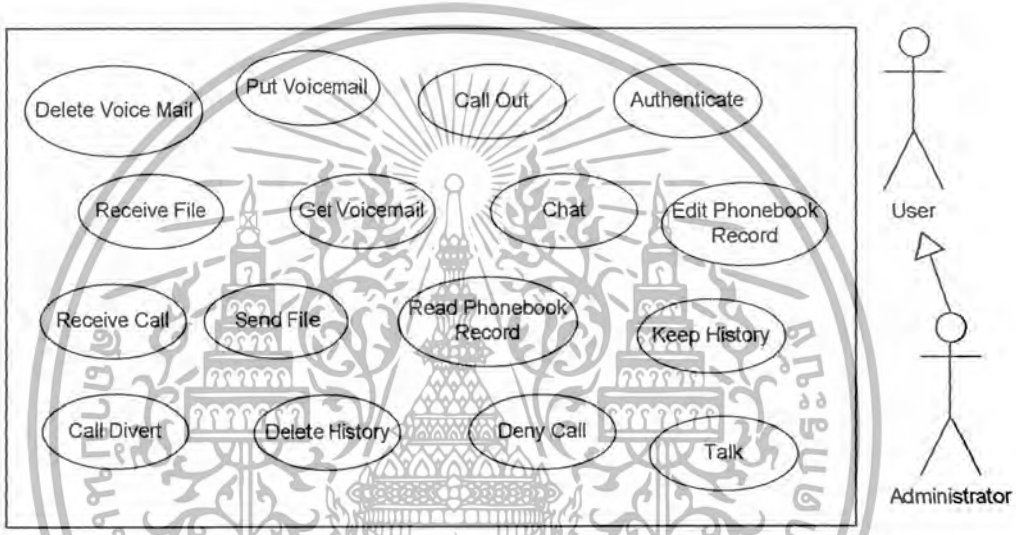
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ยูสเคสระดับบน (High Level Use Case)

เป็นยูสเคสที่เกิดจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ที่เป็นไปได้แสดงฟังก์ชันที่ต้องการสำหรับระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายไอพี

3.2.1 As-Is System (ระบบเก่า)

High Level Use Case



รูปที่3.2.1 แสดงยูสเคสระดับบน (ระบบเก่า)

จากรูปที่ 3.2.1 ระบบเก่ามีระบบฟังก์ชันการทำงานดังนี้

3.2.1.1 ขออนุญาติเข้าสู่ระบบ (Authenticate)

ก่อนที่จะใช้ระบบต้องทำการขออนุญาติเข้าใช้ระบบโดยต้องใส่ รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน ข้อมูลการเข้าสู่ระบบนี้จะส่งผ่านเครือข่ายไปที่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อได้รับอนุญาตจึงจะใช้ระบบได้ นอกจากนี้ข้อมูลนี้ยังใช้ในการจัดการข้อมูลในสมุดโทรศัทพ์และการรับฟังข้อความจากกล่องฝากข้อความอีกด้วย

3.2.1.2 โทรออก (Call Out)

เมื่อต้องการโทรออกสามารถกดหมายเลขจากแป้นพิมพ์ (keyboard) หรือเลือกการโทรซ้ำหมายเลขที่โทรออกครั้งหลังสุด หรือเลือกจากรายชื่อที่มีในสมุดโทรศัพท์ของระบบเพื่อทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อได้ในกรณีที่ไม่ทราบเบอร์โทรศัพท์ของผู้ที่ต้องการติดต่อด้วยและต้องเลือกวิธีในการสนทนาว่าเป็นแบบพูดตามปกติหรือจะสนทนาด้วยตัวอักษร ข้อมูลนี้จะส่งผ่านเครือข่ายไปที่ผู้รับ

3.2.1.3 รับสาย (Receive Call)

เมื่อมีผู้โทรศัพท์เข้ามาจะมีเสียงเตือนพร้อมทั้งปรากฏชื่อและวิธีที่ต้องการสนทนาของผู้โทรศัพท์เข้ามาขึ้นบนจอคอมพิวเตอร์เมื่อรับสายก็สามารถสนทนาได้ตามวิธีที่เลือกผู้โทรศัพท์เข้ามาได้เลือกไว้

3.2.1.4 ปฏิเสธการรับสาย (Deny Call)

เมื่อมีผู้โทรศัพท์เข้ามาจะเสียงเตือนพร้อมทั้งปรากฏชื่อและวิธีที่ต้องการสนทนาของผู้โทรศัพท์เข้ามาขึ้นบนจอคอมพิวเตอร์หากไม่ต้องการรับสายสามารถปฏิเสธการรับสายได้

3.2.1.5 สนทนาด้วยเสียงพูด (Talk)

เมื่อเลือกวิธีสนทนาด้วยเสียงพูด เสียงจะถูกบีบอัดและส่งผ่านเครือข่ายไปยังคู่สนทนาส่งออกมาทางลำโพงหรือหูฟัง

3.2.1.6 สนทนาด้วยตัวอักษร (Chat)

เมื่อเลือกวิธีการสนทนาด้วยตัวอักษรข้อความที่พิมพ์จะส่งผ่านเครือข่ายไปปรากฏที่จอคอมพิวเตอร์ของคู่สนทนา

3.2.1.7 อ่านข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ (Read Phonebook Record)

หากต้องการอ่านข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ระบบจะทำการเชื่อมต่อไปยังสมุดโทรศัพท์ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลของทุกคนในระบบได้โดยใส่คำที่ต้องการ เช่น ชื่อ ตำแหน่งของผู้ที่ต้องการแล้วสั่งให้โปรแกรมช่วยค้นหาข้อมูล

3.2.1.8 แก้ไขข้อมูลสมุดโทรศัพท์ (Edit Phonebook Record)

ผู้ดูแลระบบสามารถ เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูลของทุกคนในระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.9 ฝากข้อความ (Put Voicemail)

กรณีที่โทรศัพท์ไปแล้วไม่มีผู้รับสายระบบจะให้ฝากข้อความไว้ที่กล่องรับฝากข้อความของผู้ที่เราต้องการติดต่อด้วย ซึ่งกล่องฝากข้อความของทุกคนจะเก็บไฟล์ (file) ที่มีชื่อคนเองและเวลาที่สร้างไฟล์นั้นไว้ที่เซิร์ฟเวอร์

3.2.1.10 รับฟังข้อความจากกล่องฝากข้อความ (Get Voicemail)

ผู้ใช้สามารถเลือกฟังข้อความที่มีผู้ฝากไว้ที่กล่องฝากข้อความของตนได้โดยระบบจะกำหนดความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลตั้งแต่ตอนที่เข้าสู่ระบบแล้ว

3.2.1.11 ลบข้อความในกล่องข้อความ (Delete Voicemail)

เมื่อกล่องข้อความมีขนาดใหญ่ หรือมีข้อมูลที่ไม่ใช้แล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกลบข้อความของตนเองตามต้องการได้

3.2.1.12 โอนสายไปที่โทรศัพท์เครื่องอื่น (Call Divert)

เมื่อผู้ใช้มีธุระต้องไปทำงานที่ห้องอื่นภายในระบบ สามารถตั้งการโอนสายไปยังเครื่องโทรศัพท์ของห้องที่ไปทำงานได้ เพื่อไม่ให้พลาดการสนทนาเมื่อมีผู้ที่โทรศัพท์เข้ามาขณะที่ไม่อยู่ที่โต๊ะทำงานประจำของตนเอง

3.2.1.13 เก็บข้อความที่เคยสนทนาไปแล้ว (Keep History)

ขณะที่สนทนาผู้ใช้สามารถเก็บข้อความที่กำลังสนทนาอยู่เอาไว้ในเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้อ้างอิงภายหลังได้

3.2.1.14 ลบข้อความที่เคยสนทนาไปแล้ว (Delete History)

เมื่อผู้ใช้ต้องการลบข้อความที่เคยสนทนาไปแล้วอันเนื่องมาจากข้อความเก่ามากแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้แล้ว หรือเพื่อเพิ่มพื้นที่เก็บข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ก็สามารถทำได้ตามต้องการ

3.2.1.15 ส่งไฟล์ (Send File)

เมื่อต้องการส่งไฟล์ไปให้ผู้ใช้คนอื่นในระบบสามารถทำการส่งผ่านเครือข่ายไปได้เพียงแค่เปิดหน้าจอการส่งไฟล์แล้วเลือกไฟล์ที่ต้องการส่งและกำหนดชื่อผู้รับเท่านั้น

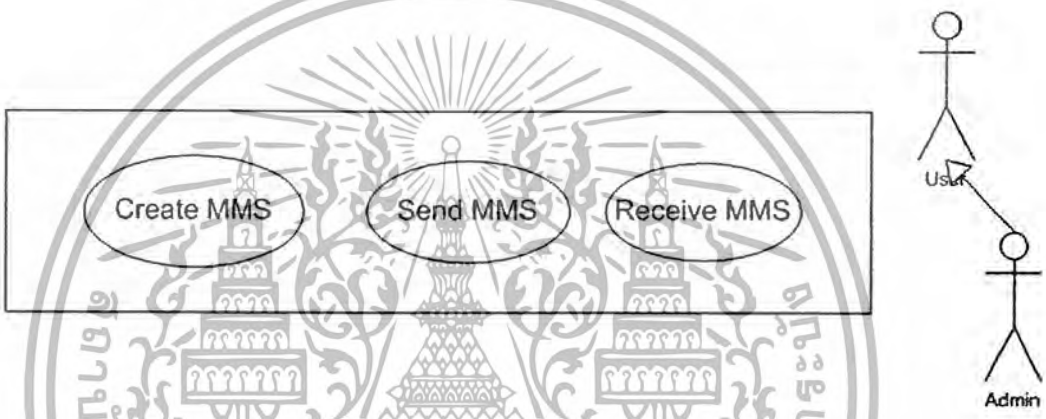
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.16 รับไฟล์ (Receive File)

เมื่อคู่สนทนาต้องการส่งไฟล์มาให้ระบบจะถามว่าต้องการรับไฟล์นั้นหรือไม่ ถ้าต้องการระบบจะดาวน์โหลด (download) ไฟล์นั้นมาเก็บไว้ที่เครื่องของเราทันที

3.2.2 To-Be System (ระบบใหม่)

High Level Use Case



รูปที่ 3.2.2 แสดงยูสเคสระดับบน (ระบบใหม่)

จากรูปที่ 3.2.2 ระบบใหม่มีการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานดังนี้

3.2.2.1 การได้ยินเสียงคู่สนทนาแบบเวลาจริง (Real-Time)

ผู้ใช้สามารถสนทนากันผ่านไมโครโฟนโดยได้ยินเสียงคู่สนทนาในแบบเวลาจริง

3.2.2.2 สร้างข้อความ (Create MMS)

ผู้ใช้สามารถสร้างข้อความได้โดยการเขียนข้อความ อัดเสียง ส่งรูป ได้

3.2.2.3 ส่งข้อความ (Send MMS)

ผู้ใช้สามารถส่งข้อความที่สามารถส่งได้ทั้งภาพ เสียง และ ข้อความ

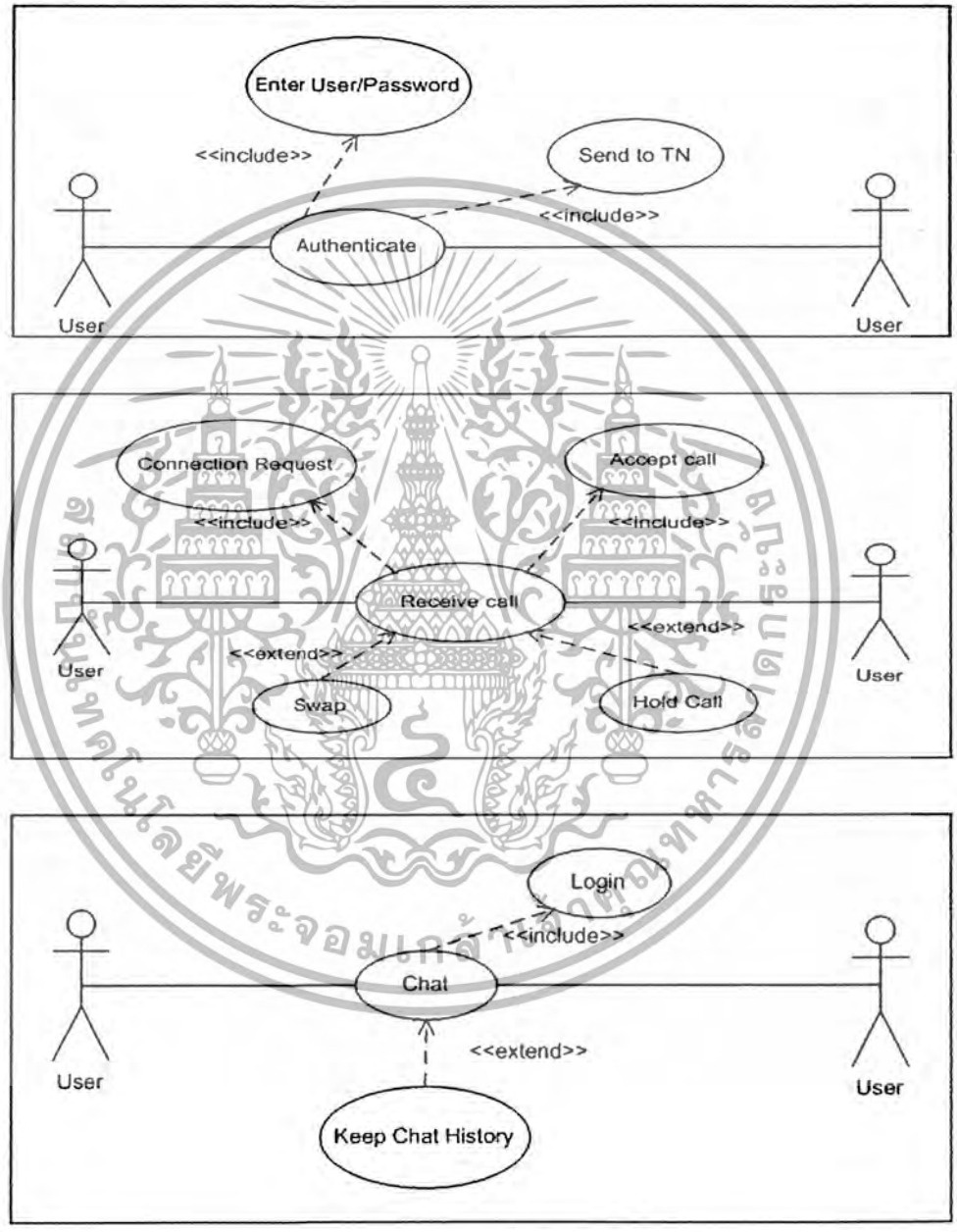
3.2.2.4 รับข้อความ (Receive MMS)

เมื่อมีผู้อื่นส่งข้อความมายังเครื่องของผู้ใช้ ระบบจะแจ้งว่าได้รับข้อความ ซึ่งผู้ใช้สามารถเปิด ดู หรือ อ่าน หรือ ฟัง ข้อความที่ส่งมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

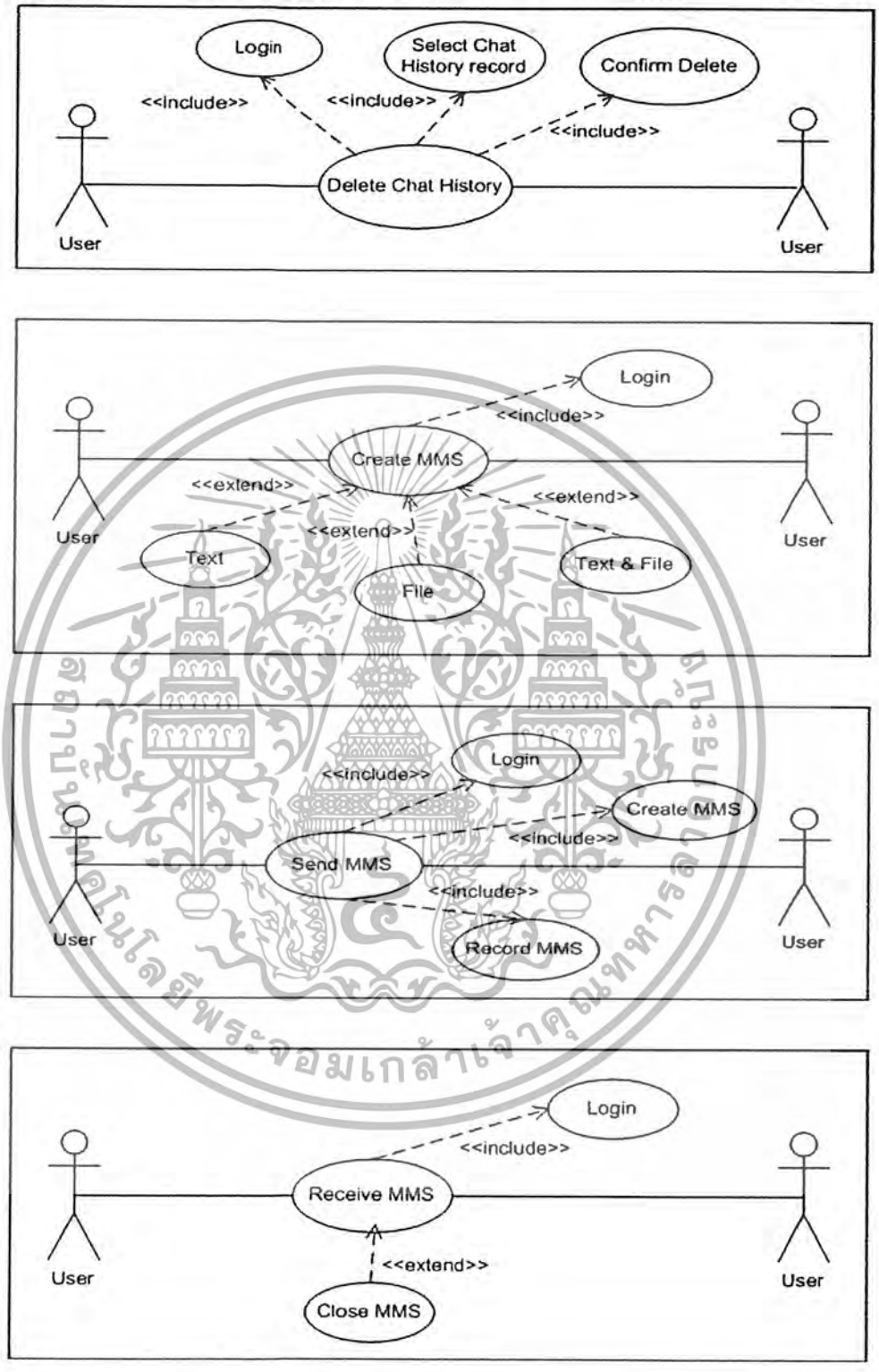
3.3 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

เมื่อได้ ไคลเอนต์อินเทอร์วิวจึงนำมาเขียนยูสเคสไดอะแกรมของระบบดังรูปที่ 3.3.1 และ 3.3.2 ดังนี้



รูปที่ 3.3.1 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ (ต่อ)

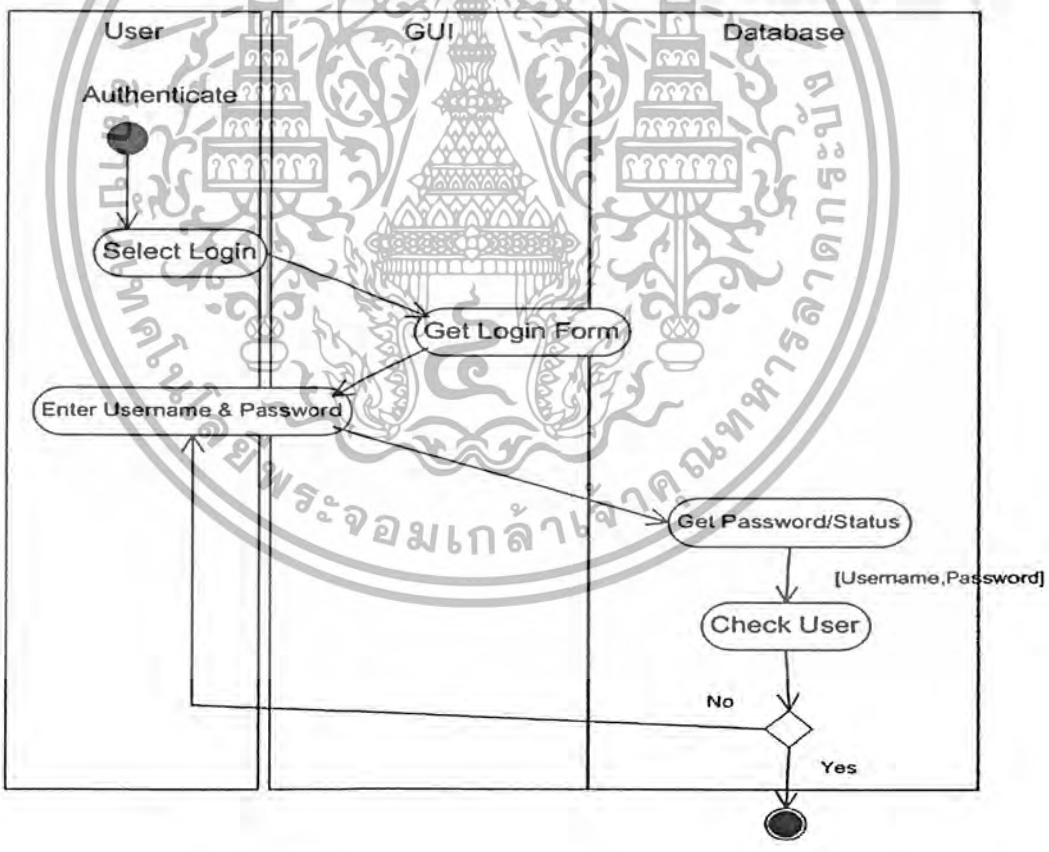
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

นำแต่ละยูสเคสจากยูสเคสไดอะแกรมมาเขียนแผนภาพกิจกรรม

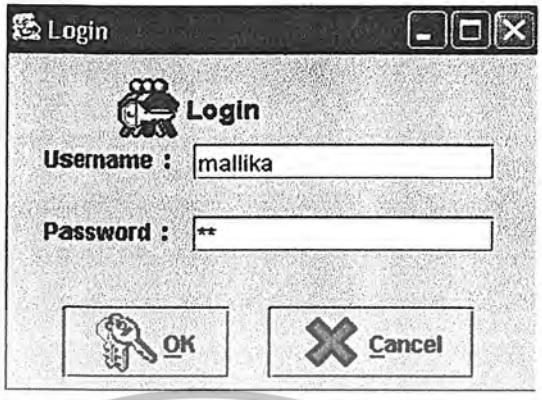
3.4.1 ขั้นตอนการขออนุญาติเข้าสู่ระบบ (Authenticate)

คือการยืนยันรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน เมื่อทำการใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านลงไปในหน้าจอ ข้อมูลจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการตรวจสอบกับฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องจะได้รับการอนุญาตให้เข้าสู่ระบบ ถ้าไม่ถูกต้องจะต้องใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่ ดังนั้นถ้าใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านไม่ถูกต้องก็จะไม่มีสิทธิ์ใช้งานในโปรแกรมได้ เมื่อได้รับอนุญาตให้เข้าสู่ระบบแล้ว จะมีข้อมูลของผู้ใช้ปรากฏขึ้นเพื่อเป็นการยืนยันการเข้าสู่ระบบ และต่อจากนั้นจะมีเมนูหลักปรากฏขึ้นที่หน้าจอของผู้ใช้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4.1.1 3.4.1.2 3.4.1.3 3.4.1.4 และ 3.4.1.5



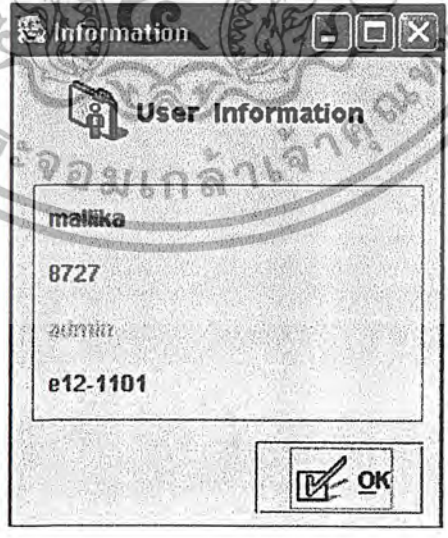
รูปที่ 3.4.1.1 แสดงขั้นตอนการขออนุญาตเข้าสู่ระบบและการปรากฏเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.1.2 แสดงหน้าจอใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน

รูปที่ 3.4.1.3 แสดงหน้าจอการใส่รหัสผิดพลาด



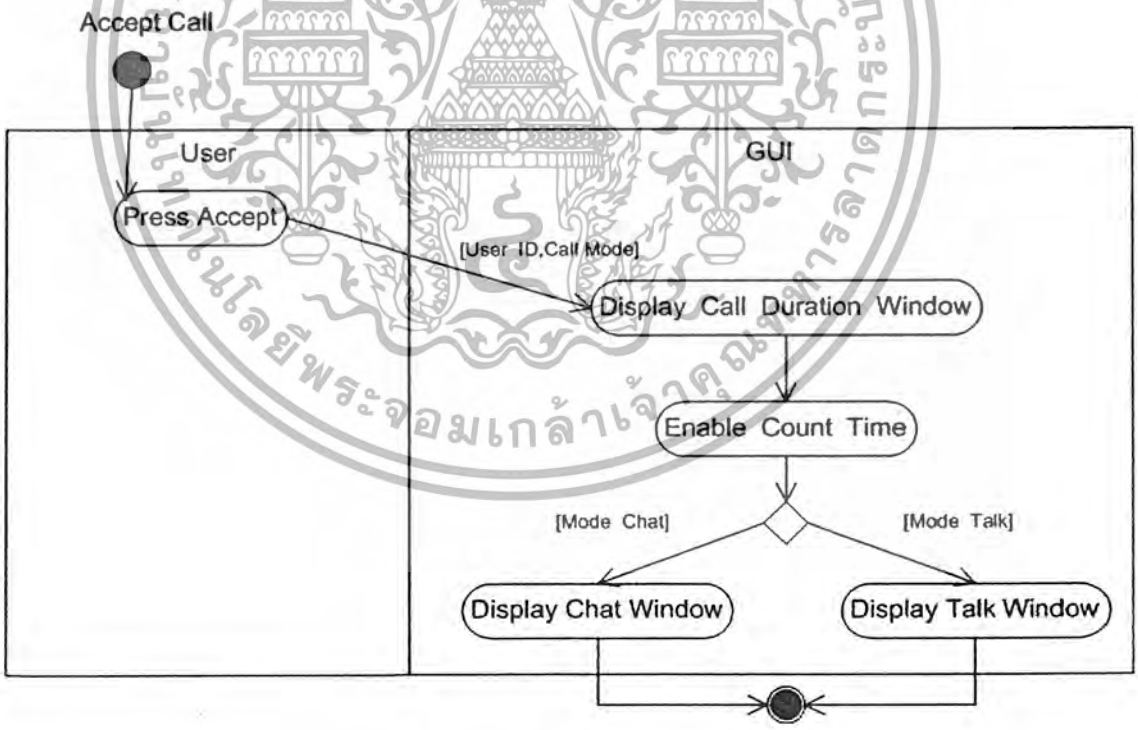
รูปที่ 3.4.1.4 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4.1.5 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

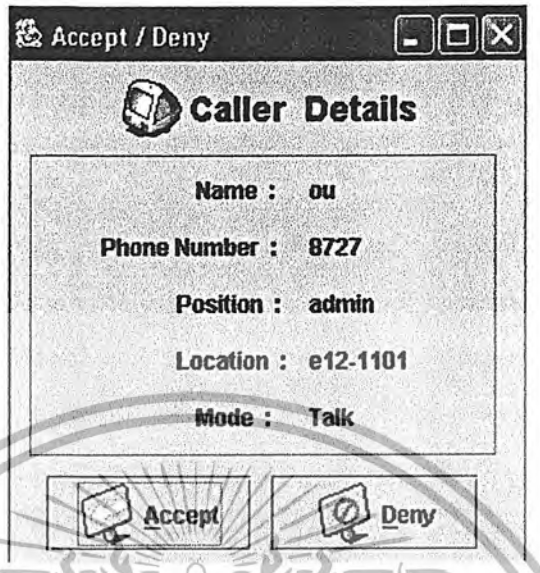
3.4.2 ขั้นตอนการรับสายโทรศัพท์ (Accept Call)

เมื่อผู้ใช้ได้ทำการรับโทรศัพท์จากผู้ที่โทรศัพท์มาหา โดยจะดูว่าคนนั้นโทรมาหาโดยเป็นแบบพูด (Talk) หรือ พิมพ์ (Chat) ซึ่งจะมีหน้าจอแสดงข้อมูลของผู้ที่โทรมาหา ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะปฏิเสธไม่รับสายได้ โดยที่ในการสนทนาทั้ง 2 แบบนั้น ผู้ใช้สามารถรับส่งไฟล์ถึงกันได้ ซึ่งการสนทนาแบบผ่านไมโครโฟนจะสามารถได้ยินเสียงคู่สนทนากันเป็นแบบเวลาจริงได้ (real-time) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4.2.1 3.4.2.2 3.4.2.3 3.4.2.4 และ 3.4.2.5



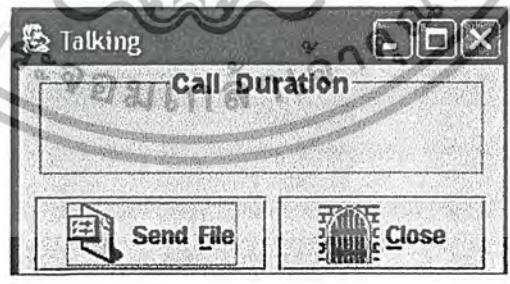
รูปที่ 3.4.2.1 แสดงขั้นตอนการรับโทรศัพท์และการเลือกติดต่อกับคนที่เป็นสายเรียกเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



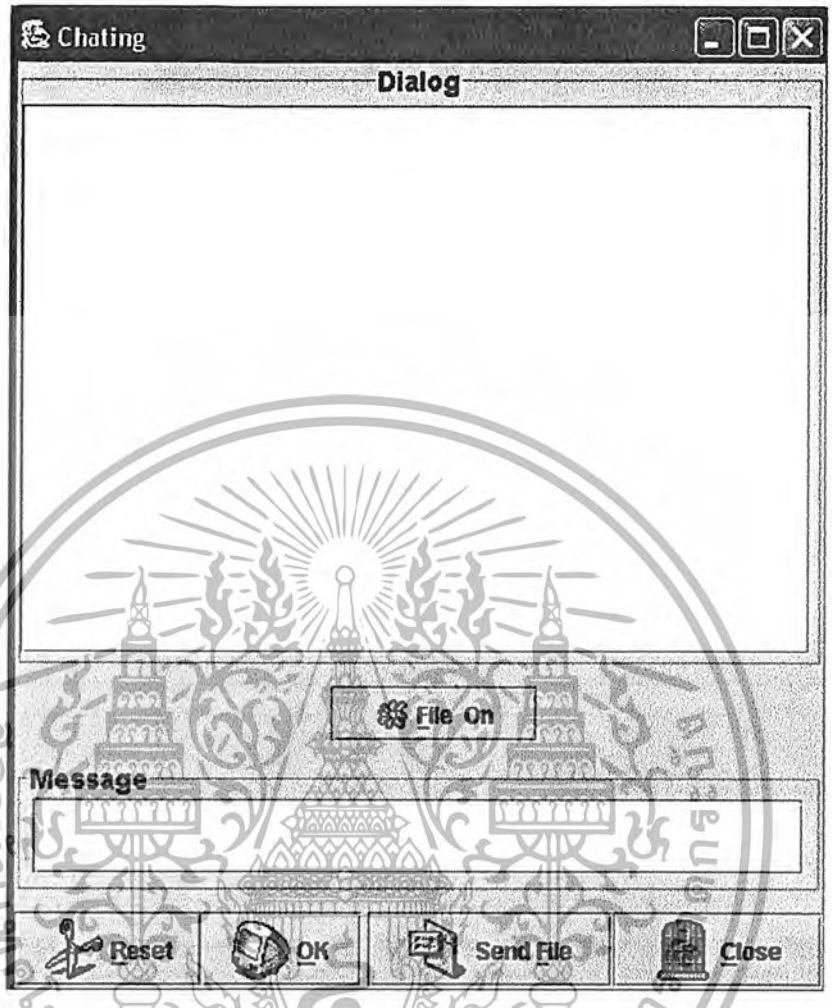
รูปที่ 3.4.2.2 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้ที่โทรมา

รูปที่ 3.4.2.3 แสดงหน้าจอการปฏิเสธการรับโทรศัพท์



รูปที่ 3.4.2.4 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

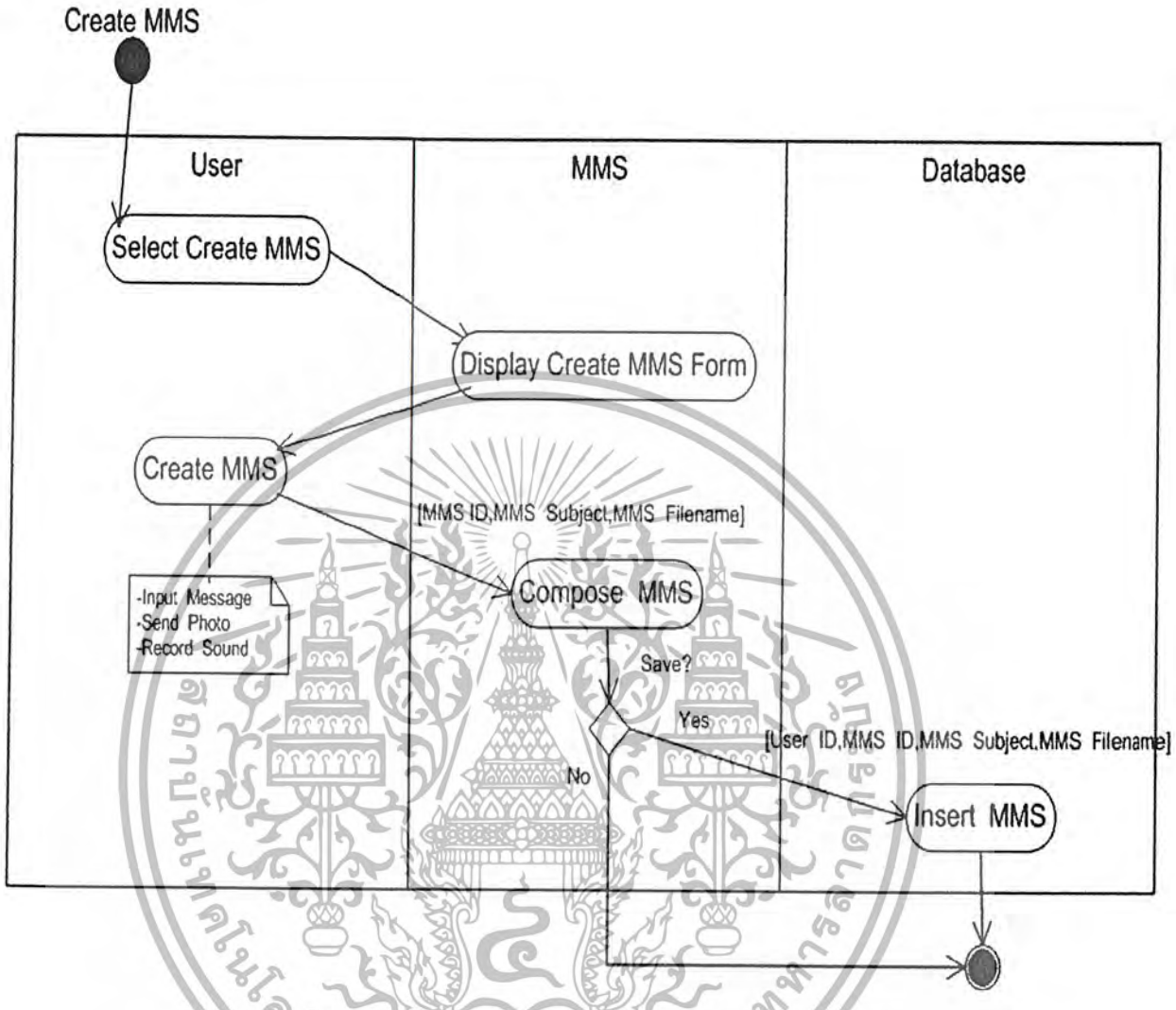


รูปที่ 3.4.2.5 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด

3.4.3 ขั้นตอนการสร้าง MMS (Create MMS)

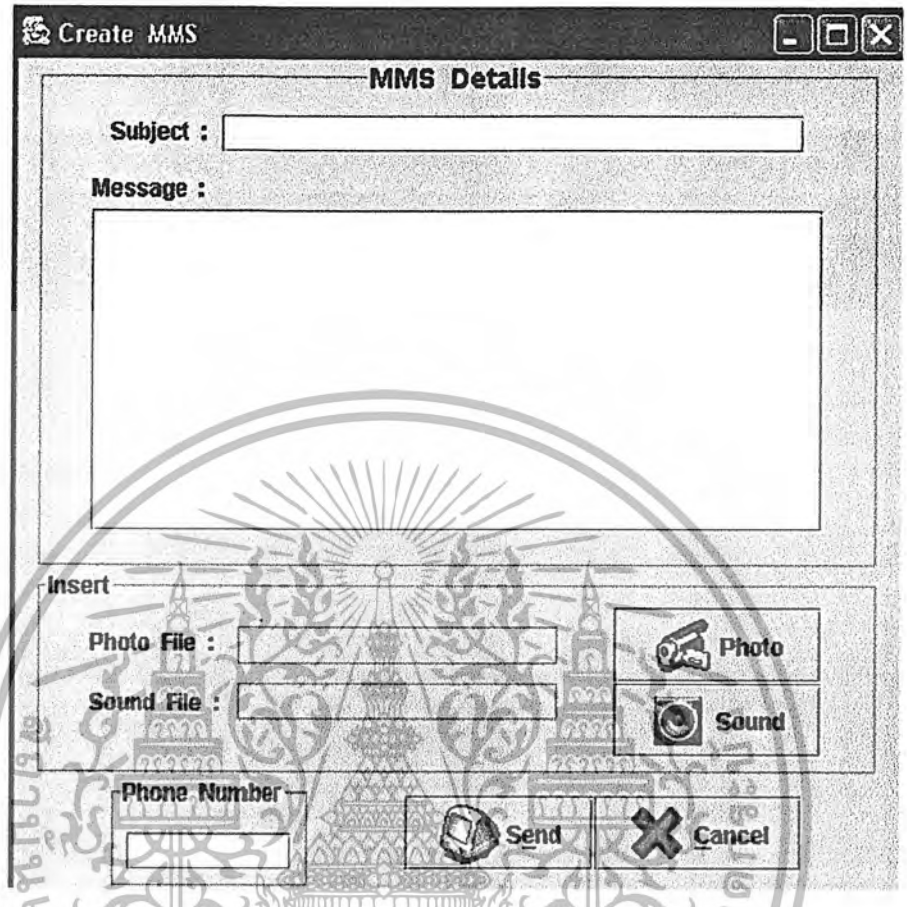
เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะส่ง MMS ถึงกันได้ โดยสามารถส่งได้ทั้งข้อความ รูปภาพ และเสียง ซึ่งผู้ใช้สามารถส่งรูปได้โดยเลือกไฟล์รูปและเสียงที่ต้องการส่งได้ทีละ 1 ไฟล์เท่านั้น โดยจะมีข้อความแจ้งให้ทราบว่าได้รับ MMS สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4.3.1 และ 3.4.3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.3.1 แสดงขั้นตอนการสร้าง MMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

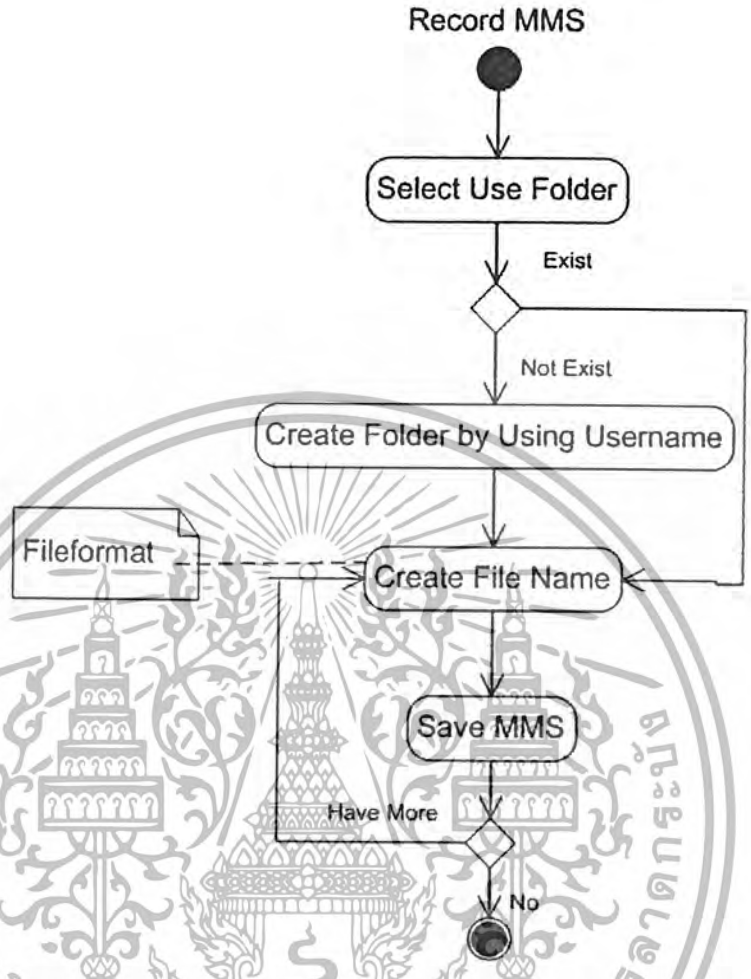


รูปที่ 3.4.3.2 แสดงหน้าจอการสร้าง MMS

3.4.4 ขั้นตอนการบันทึก MMS (Record MMS)

เมื่อผู้ใช้ได้รับ MMS ที่มีผู้อื่นส่งมาให้ MMS นั้นจะถูกบันทึกในโฟลเดอร์ที่เป็นโฟลเดอร์ที่เป็นโฟลเดอร์หลักของผู้ใช้คนนั้น สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4.4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

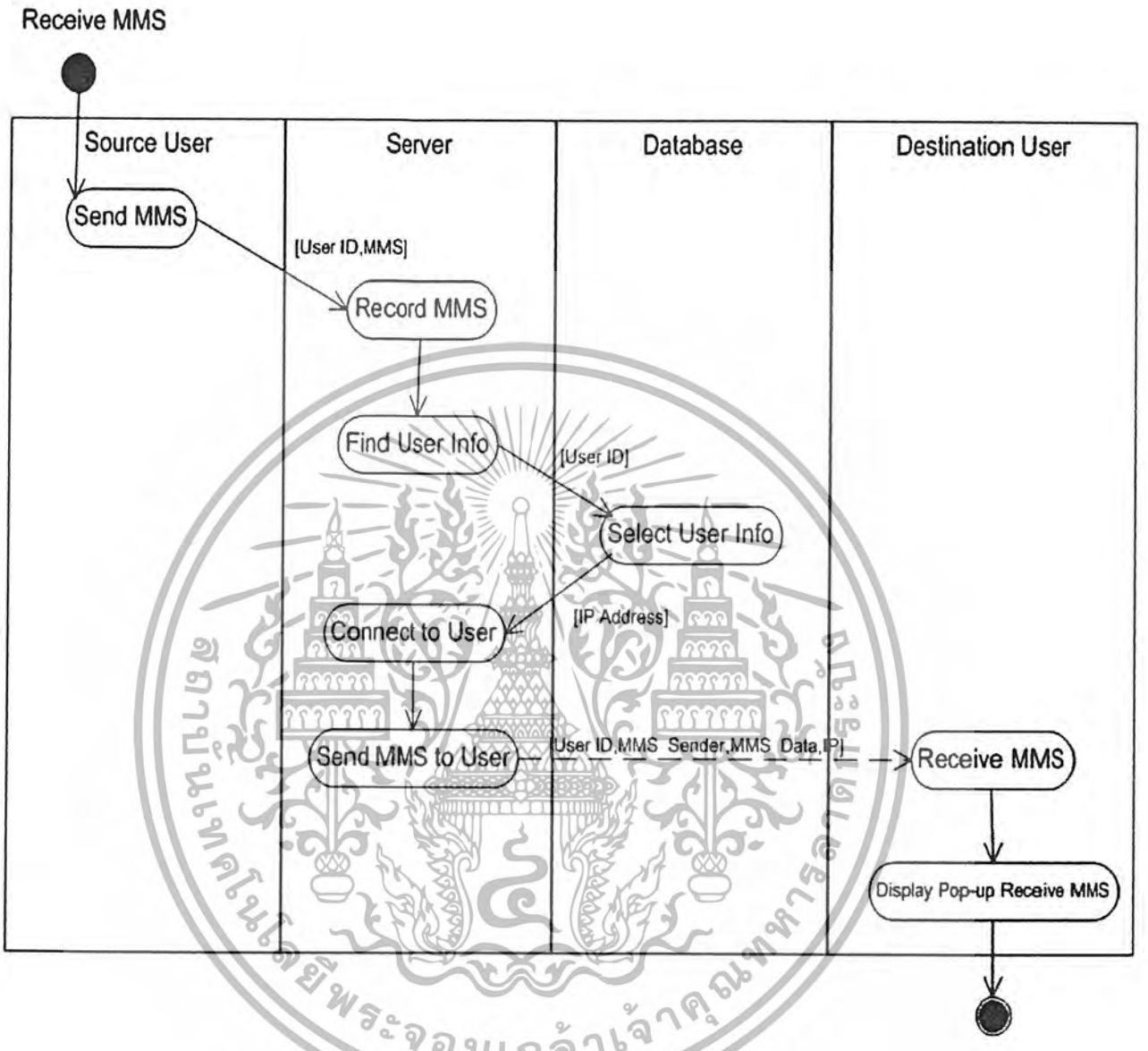


รูปที่ 3.4.4.1 แสดงสถานะของการบันทึก MMS ที่มีผู้อื่นส่งมาให้ผู้ใช้

3.4.5 ขั้นตอนการรับ MMS (Receive MMS)

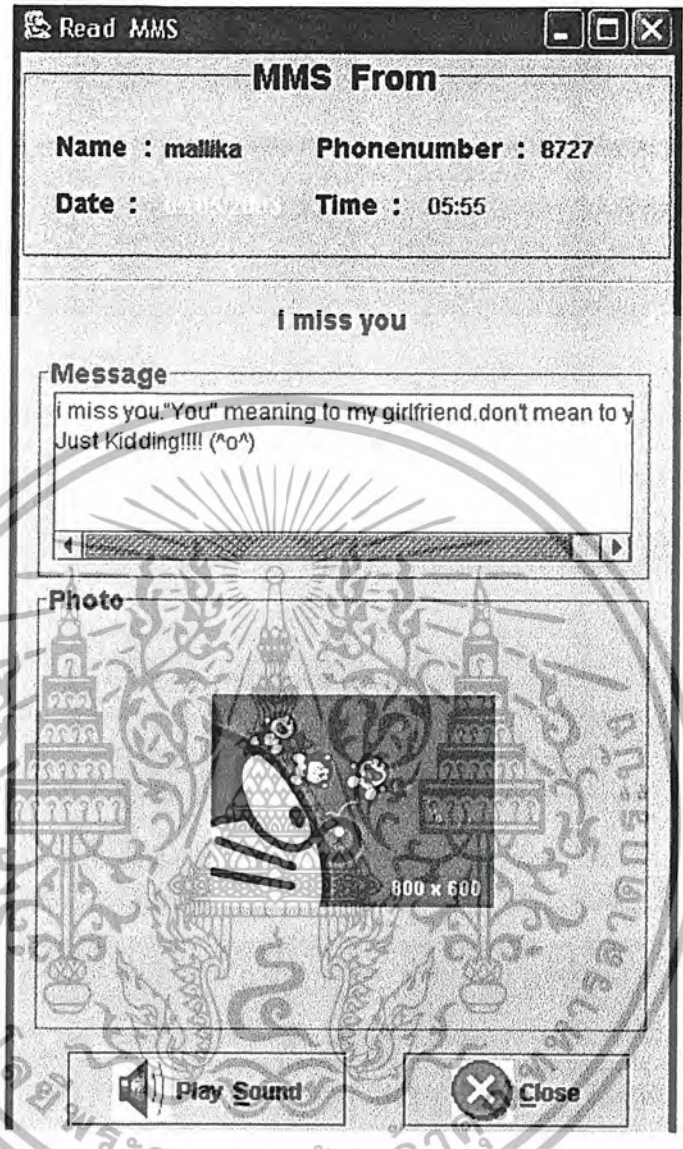
เมื่อผู้ใช้ได้รับ MMS ผู้ใช้สามารถเปิดดูได้ทันที สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4.5.1 และ 3.4.5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.5.1 แสดงขั้นตอนการรับ MMS ที่มีผู้อื่นส่งมาให้ผู้ใช้

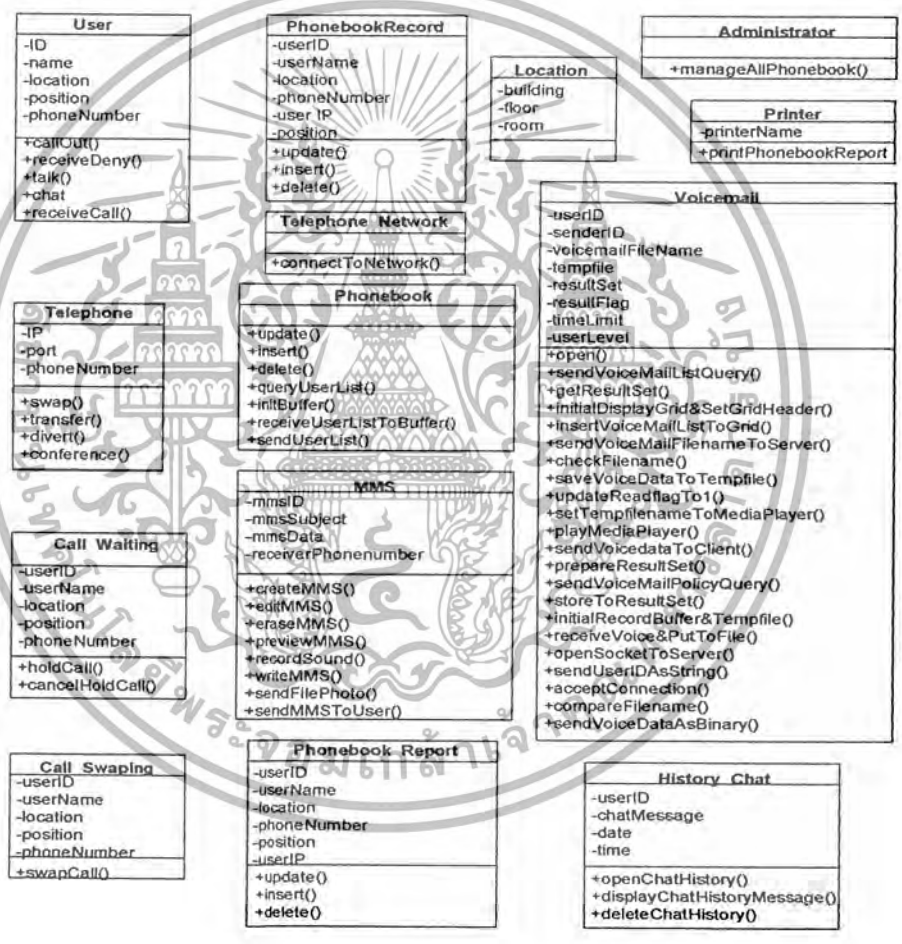
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.5.2 แสดงหน้าจอการอ่าน MMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

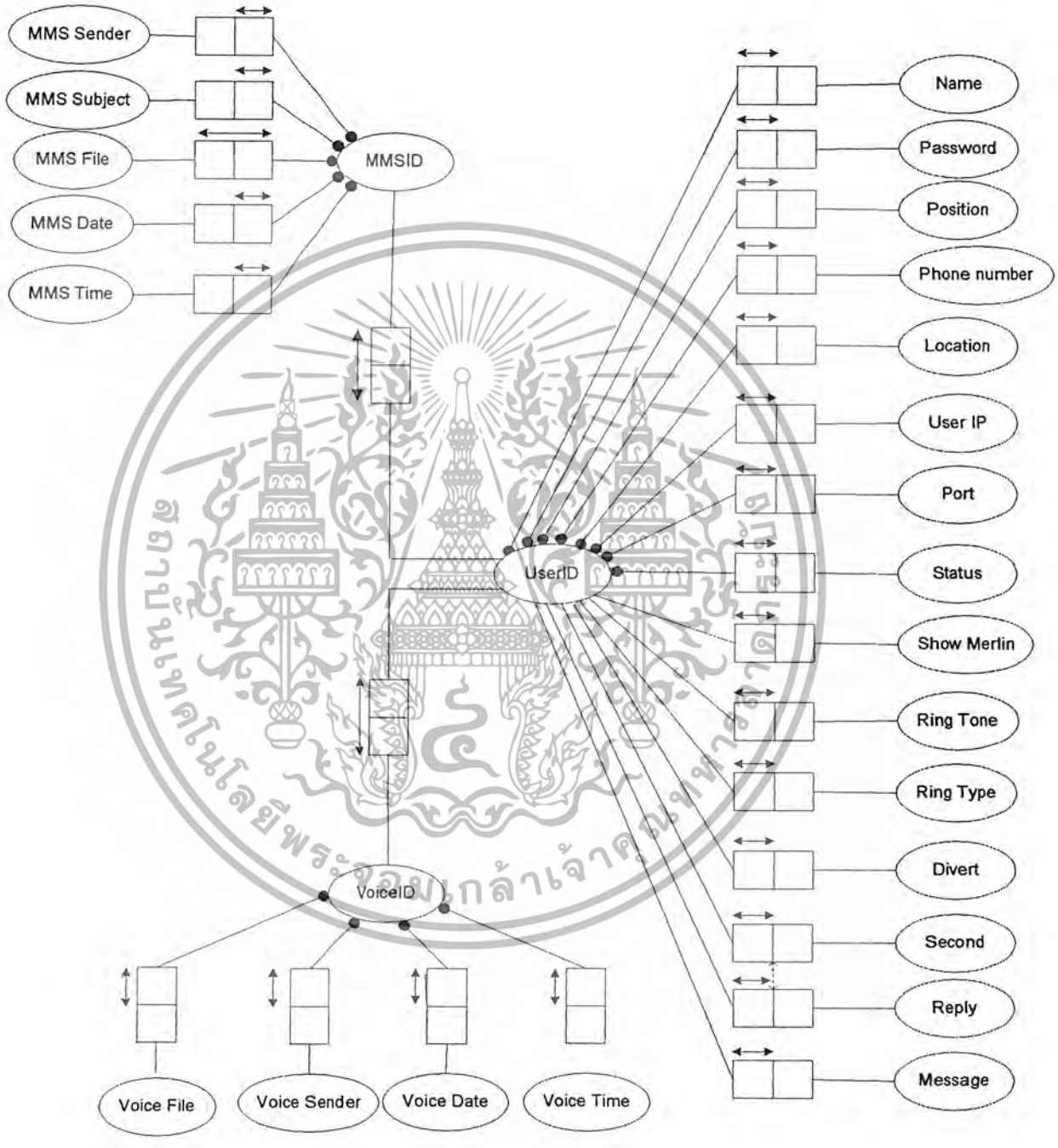
3.5 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)



รูปที่ 3.5.1 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ฐานข้อมูลของระบบ (Database)



รูปที่ 3.6.1 แสดงฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User ID	Name	Pass-word	Location	Position	Phone Number	User IP	Port	Status	Show Merlin	Time Logon	Time Logout	Divert	Second	Reply	Message

MMSID	UserID	MMSDate	MMSTime	MMSSender	MMS Subject

รูปที่ 3.6.2 แสดงตารางฐานข้อมูลของระบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่1 คำอธิบาย ตารางUser เก็บข้อมูลของผู้ใช้

Field	Type	KEY	Null	Description
User ID	Char(10)	PK ,FK	No	รหัสผู้ใช้
Names	Char(20)	-	No	ชื่อผู้ใช้
Password	Char(10)	-	No	รหัสผ่าน
userIP	Char(15)	-	No	IP ของ user ในขณะที่กำลัง login
Port	Char(5)	-	No	port ของ user ในขณะที่กำลัง login
Position	Char(15)	-	No	ตำแหน่งงานของ user
PhoneNumber	Char(7)	-	No	เบอร์ที่ใช้ในการติดต่อ
Location	Char(5)	-	No	สถานที่ทำงาน
Status	Char(2)	-	No	สถานภาพว่า online อยู่หรือ ไม่
ShowMerlin	int(2)	-	No	สถานภาพการแสดง ตัว agent
Time Logon	dateTime(10)	-	Yes	เวลาที่ผู้ใช้ทำการเข้า login
Time Logout	dateTime(10)	-	Yes	เวลาที่ผู้ใช้ออกจากการ login
Divert	Char(10)	-	Yes	ชื่อบุคคลที่ต้องการให้โอนสาย
Second	int(4)	-	Yes	ระยะเวลา เป็นวินาทีของสายเรียกเข้าจนตัดสาย
Reply	int(2)	-	No	สถานภาพของการบอกให้ตอบกลับในกรณีไม่มีคนรับสาย
Message	Char(20)	-	Yes	ข้อความที่จะขึ้นเมื่อ ไม่มีการรับสาย

รูปที่ 3.6.3.1 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2 คำอธิบายตาราง MMS เก็บรายละเอียดของ Multimedia Message

Field	Type	Key	Null	Description
MMSID(PK)	char(10)	PK	No	ชื่อของ MMS
MMSSubject	char(20)	-	No	ชื่อเรื่องของ MMS
MMSSender	char(10)	-	No	ชื่อผู้ส่ง MMS
MMSDate	dateTime(8)	-	No	วันที่ที่เก็บ MMS
MMsTime	dateTime(8)	-	No	เวลา ที่เก็บ MMS
UserID	char(10)		No	ผู้รับ MMS

รูปที่ 3.6.3.2 แสดงพจนานุกรมของตารางฐานข้อมูล(ต่อ)

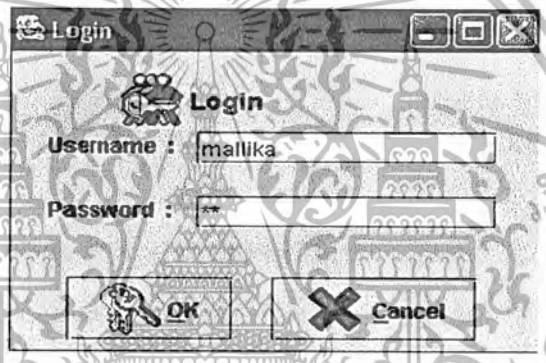
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลอง

4.1 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายทีซีพี / ไอพี 2.0

4.1.1 ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ (Login)

เป็นขั้นตอนเริ่มแรกในการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้จะต้องทำการใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านให้ถูกต้อง โดยจะแสดงหน้าจอ ดังรูป 4.1.1.1



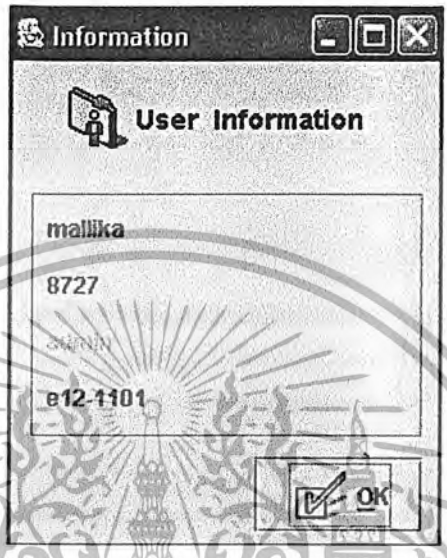
รูปที่ 4.1.1.1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

โดยที่ถ้าใส่รหัสผู้ใช้กับรหัสผ่านไม่ถูก จะแสดงหน้าจอที่เกิดการเข้าสู่ระบบผิดพลาด เพื่อให้ผู้ใช้ทำการตัดสินใจว่าจะทำการเข้าสู่ระบบอีกครั้งหนึ่ง หรือจะออกจากระบบเลย ดังรูปที่ 4.1.1.2

รูปที่ 4.1.1.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้ทำการล็อคอินสำเร็จ ก็จะมีหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้ปรากฏขึ้นมาเพื่อยืนยันการเข้าสู่ระบบ แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้เมื่อทำการล็อคอินสำเร็จ ดังรูปที่ 4.1.1.3



รูปที่ 4.1.1.3 แสดงหน้าจอข้อมูลของผู้ใช้เมื่อทำการล็อคอินสำเร็จ

4.1.2 การเข้าสู่หน้าเมนูหลัก (Mainmenu)

หลังจากที่ผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบได้แล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอเมนูหลักขึ้นมาให้ผู้ใช้ได้เลือก ซึ่งจะมีเมนูย่อยให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้อีกด้วย โดยจะแสดงหน้าจอเมนู ดังรูปที่ 4.1.2.1

รูปที่ 4.1.2.1 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม

โดยผู้ใช้ต้องทำการคลิ๊กที่ปุ่ม Off เพื่อเป็นการเปิดการเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยจะแสดงหน้าจอการเปิดการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ ดังรูปที่ 4.1.2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1.2.2 แสดงหน้าจอการเปิดการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์

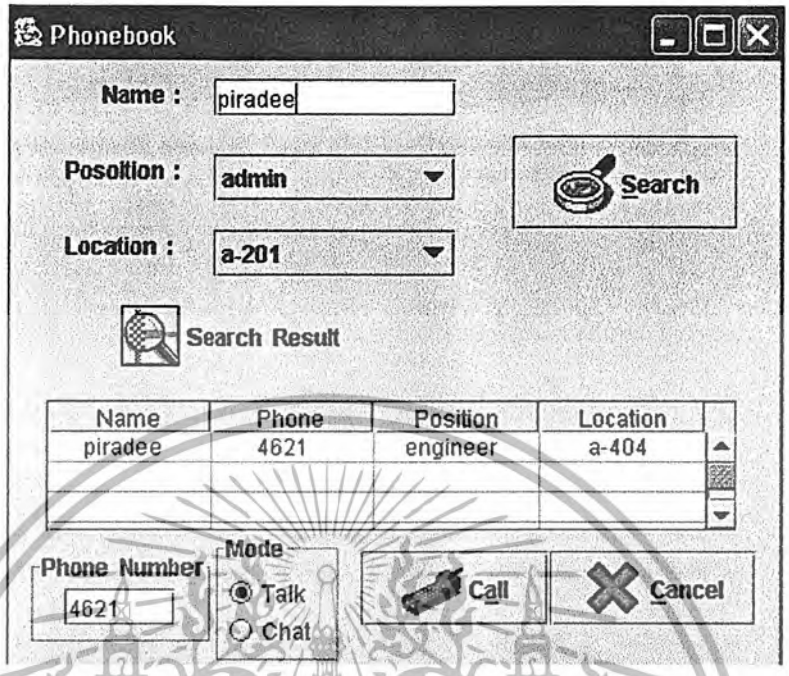
จากนั้นผู้ใช้ต้องทำการคลิ๊กที่ปุ่ม Chat Off และ MMS Off เพื่อเป็นการบอกให้เซิร์ฟเวอร์ทราบว่าผู้ใช้ได้ทำการออนไลน์อยู่ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้คนอื่นสามารถทำการ Chat และสามารถส่ง MMS มายังผู้ใช้ได้ โดยจะแสดงหน้าจอการออนไลน์ของผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.1.2.3

รูปที่ 4.1.2.3 แสดงหน้าจอการออนไลน์ของผู้ใช้

4.1.3 การเลือกใช้เมนูหลักสมุดโทรศัพท์ (Phonebook)

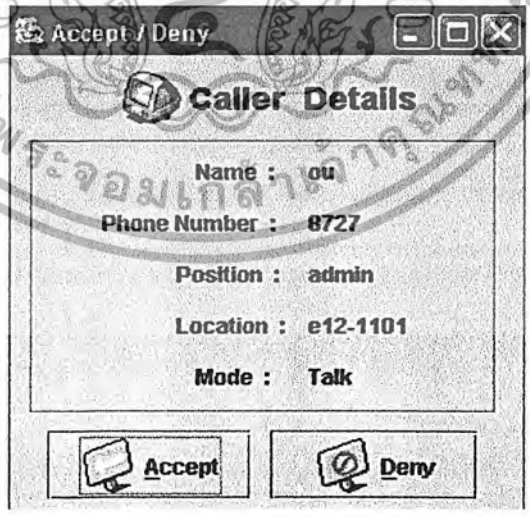
ถ้าผู้ใช้ทำการเลือกเมนูหลักสมุดโทรศัพท์ ซึ่งในเมนูนี้ผู้ใช้สามารถจะโทรศัพท์ไปหาผู้ใช้คนอื่นได้ โดยที่สามารถโทรศัพท์โดยการค้นหาเบอร์โทรศัพท์ โดยอาจค้นหาจากชื่อ ตำแหน่ง หรือสถานที่ก็ได้ แล้วจึงเลือกโหมดในการโทรศัพท์ว่าจะเป็นการพูดคุยผ่านไมโครโฟน (Talk) หรือ การพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด (Chat) แสดงหน้าจอสมุดโทรศัพท์ ดังรูปที่ 4.1.3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.3.1 แสดงหน้าจอสมุดโทรศัพท์

ซึ่งจะมีหน้าจอแสดงการร้องขอการพูดคุยขึ้นที่หน้าจอของผู้ใช้คนนั้น โดยจะแสดงรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้ที่ทำการร้องขอ ซึ่งผู้ใช้คนนั้นสามารถเลือกได้ว่าจะยอมรับ (Accept) การโทรศัพท์ หรือ จะเลือกปฏิเสธ (Deny) ก็ได้ แสดงหน้าจอนี้ ดังรูปที่ 4.1.3.2



รูปที่ 4.1.3.2 แสดงหน้าจอการร้องขอการพูดคุย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งถ้าผู้ใช้คนนั้นทำการยอมรับ ก็จะมีหน้าจอการพูดคุยขึ้นมา ซึ่งแล้วแต่ว่าผู้ใช้ที่ทำการร้องขอนั้นร้องขอมาในโหมดใด แต่ถ้าผู้ใช้คนนั้นทำการปฏิเสธสาย จะมีหน้าจอแสดงการปฏิเสธสายขึ้นที่หน้าจอผู้ร้องขอ แสดงหน้าจอนี้ ดังรูปที่ 4.1.3.3

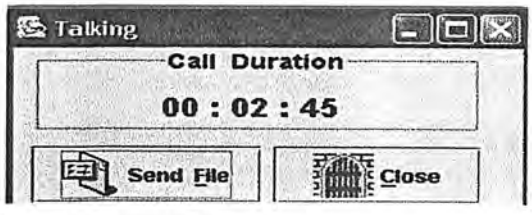
รูปที่ 4.1.3.3 แสดงหน้าจอการปฏิเสธสาย

4.1.4 การเลือกใช้เมนูหลักพูดคุยผ่านไมโครโฟน (Talk)

ถ้าผู้ใช้เลือกเมนูนี้จะสามารถพูดคุยกันผ่านไมโครโฟนได้ โดยที่ผู้ใช้ทำการใส่เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้ที่ต้องการจะติดต่อลงไป แสดงหน้าจอการใช้เมนูนี้ ดังรูปที่ 4.1.4.1

รูปที่ 4.1.4.1 แสดงหน้าจอการโทรศัพท์ในโหมดพูดคุยผ่านไมโครโฟน

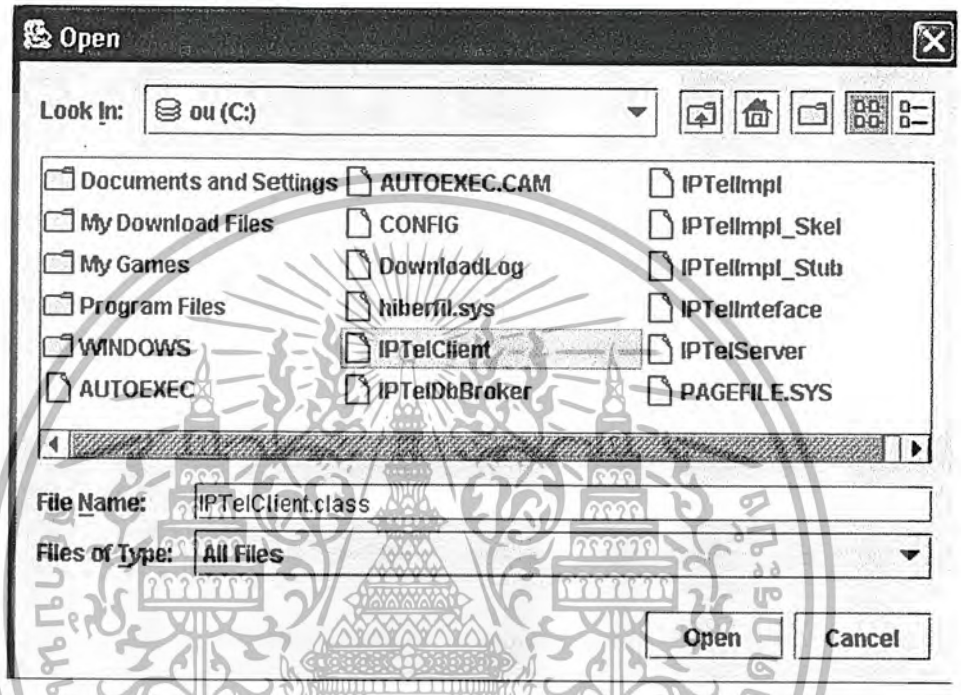
โดยที่เมื่อทำการติดต่อปลายทางได้ และผู้ใช้ปลายทางยอมรับ (Accept) จะมีหน้าจอแสดงการพูดคุยผ่านไมโครโฟน ซึ่งสามารถได้ยินเสียงคู่สนทนาในแบบเวลาจริง (real-time) ซึ่งจะมีการแสดงเวลาที่ใช้ในการสนทนากันด้วย (Call Duration) โดยจะแสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านไมโครโฟนนี้ ดังรูปที่ 4.1.4.2



รูปที่ 4.1.4.2 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านไมโครโฟน

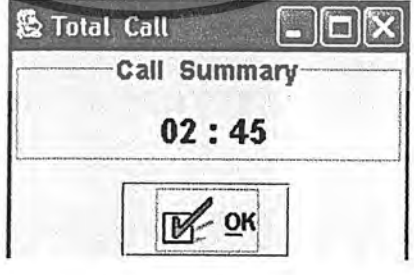
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้ใช้สามารถรับและส่งไฟล์ระหว่างกันได้ในขณะที่ทำการสนทนากันอยู่ โดยไฟล์ที่ส่งไปจะเก็บอยู่ในไดเรกทอรี่ C:\Documents and Settings\ou\My Documents\My Received Files โดยจะเก็บเป็นชื่อไฟล์ที่ได้ทำการส่งมา แสดงหน้าจอการส่งไฟล์ ดังรูปที่ 4.1.4.3



รูปที่ 4.1.4.3 แสดงหน้าจอการการส่งไฟล์

ถ้าผู้ใช้ทำการกดปุ่ม Close เพื่อยกเลิกการสนทนา ก็จะมีหน้าจอเวลาที่ใช้ในการสนทนาทั้งหมด (Call Duration) ขึ้นมาให้ผู้ใช้ได้ทราบ แสดงหน้าจอเวลาที่ใช้ในการสนทนาทั้งหมด ดังรูปที่ 4.1.4.4

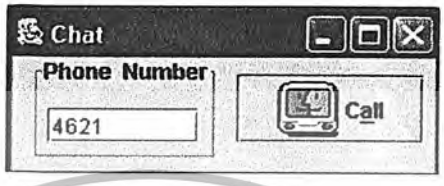


รูปที่ 4.1.4.4 แสดงหน้าจอเวลาที่ใช้ในการสนทนาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

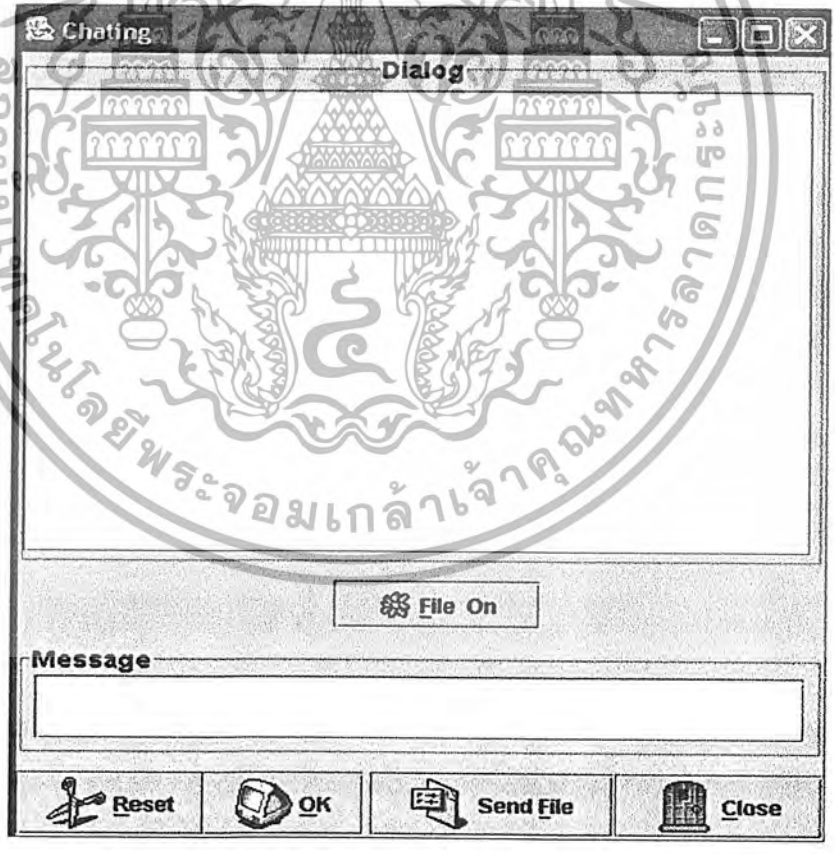
4.1.5 การเลือกใช้เมนูการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด (Chat)

ถ้าผู้ใช้เลือกเมนูนี้จะสามารถพูดคุยกันผ่านคีย์บอร์ดได้ โดยที่ผู้ใช้ทำการใส่เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้ที่ต้องการจะติดต่อลงไป แสดงหน้าจอการใช้เมนูนี้ ดังรูปที่ 4.1.5.1



รูปที่ 4.1.5.1 แสดงหน้าจอการโทรศัพท์ในโหมดพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด

โดยที่เมื่อทำการติดต่อปลายทางได้ และผู้ใช้ปลายทางยอมรับ (Accept) จะมีหน้าจอแสดงการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ดนี้ ดังรูปที่ 4.1.5.2



รูปที่ 4.1.5.2 แสดงหน้าจอการพูดคุยผ่านคีย์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้ใช้สามารถรับและส่งไฟล์ระหว่างกันได้ในขณะที่ทำการสนทนากันอยู่เช่นเดียวกับการสนทนาผ่านไมโครโฟน โดยที่ถ้าผู้ใช้ต้องการยกเลิกการออนไลน์ Chat ก็ให้กดที่ปุ่ม File On แสดงหน้าจอการยกเลิกการออนไลน์ Chat ดังรูปที่ 4.1.5.3

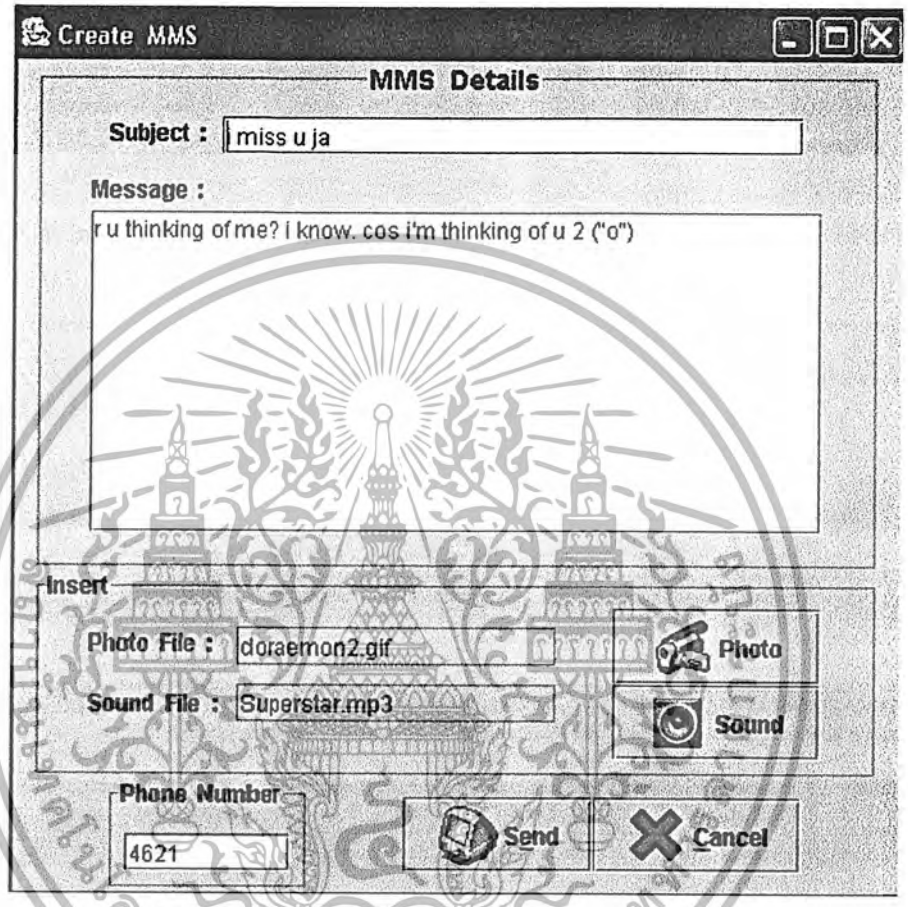
รูปที่ 4.1.5.3 แสดงหน้าจอการยกเลิกการออนไลน์ Chat

4.1.6 การเลือกใช้เมนูการสร้าง MMS (Create MMS)

ถ้าผู้ใช้เลือกใช้เมนูนี้ จะสามารถส่งข้อความที่สามารถส่งได้ทั้ง ภาพ ข้อความ และเสียงไปพร้อมกันได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถส่งไฟล์ภาพ และ เสียงได้แค่อย่างละ 1 ไฟล์เท่านั้น แสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

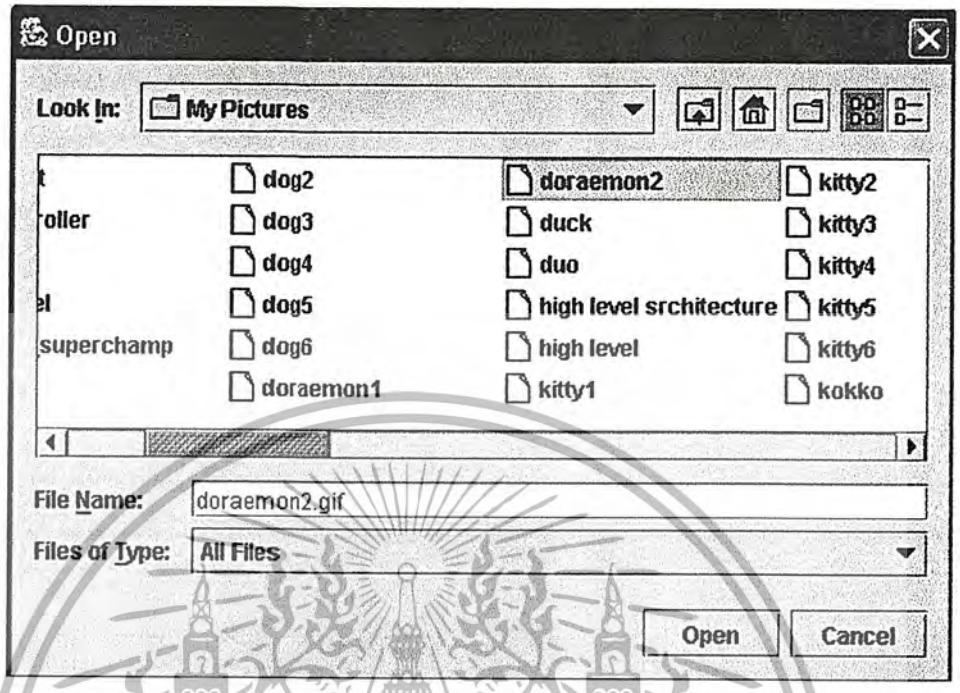
หน้าจอการส่ง MMS ดังรูปที่ 4.1.6.1 และแสดงหน้าจอการส่งไฟล์ภาพ และ เสียง ได้เพียงอย่างละ 1 ไฟล์ ดังรูปที่ 4.1.6.2 4.1.6.3 และ 4.1.6.4



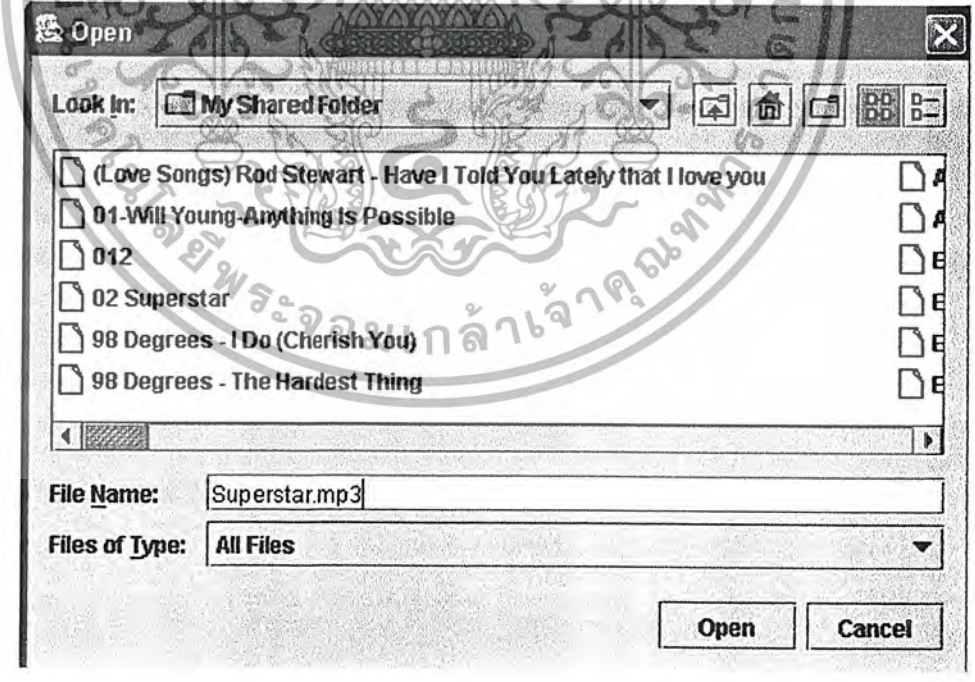
รูปที่ 4.1.6.1 แสดงหน้าจอการสร้าง MMS

รูปที่ 4.1.6.2 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์ภาพ และ เสียง ได้เพียง 1 ไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



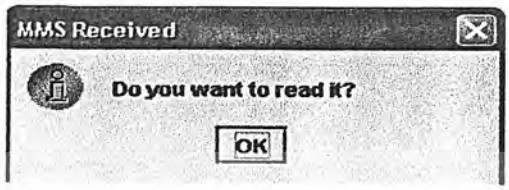
รูปที่ 4.1.6.3 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์ภาพ



รูปที่ 4.1.6.4 แสดงหน้าจอการส่งไฟล์เสียง

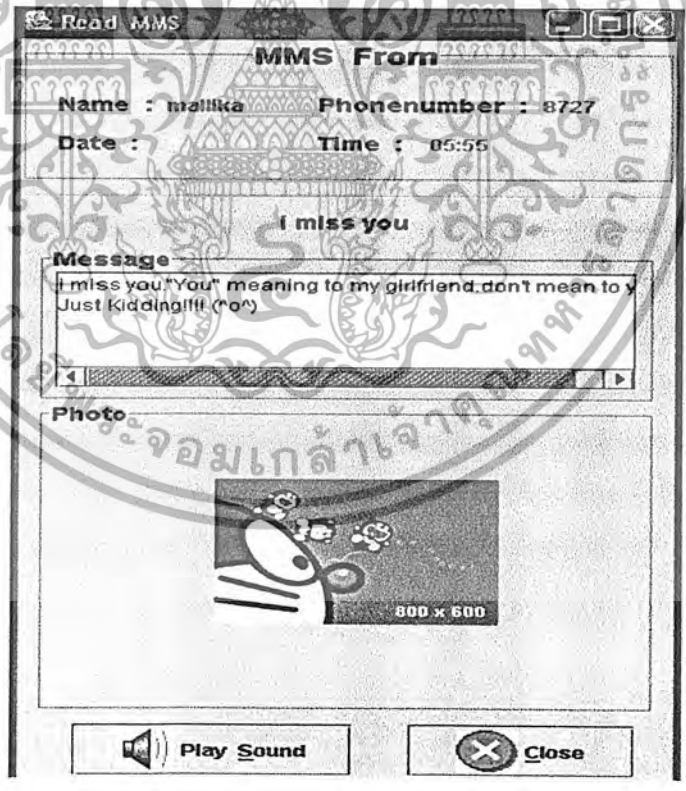
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ MMS ที่ถูกส่งไปยังผู้ใช้ปลายทางนั้นจะมีหน้าจอแสดงการส่ง MMS แสดงหน้าจอการได้รับ MMS ดังรูปที่ 4.1.6.5



รูปที่ 4.1.6.5 แสดงหน้าจอแสดงการได้รับ MMS

เมื่อผู้ใช้ทำการเปิดข้อความ MMS อ่าน ก็จะมีหน้าจอแสดงข้อมูลของผู้ส่ง และรายละเอียดของ MMS ที่ส่งมา ซึ่ง MMS ที่ผู้ใช้ได้รับจะไปเก็บอยู่ในไดเรกทอรี่ C: \Documents and Settings\ou \My Documents\My Received Files โดยจะเก็บเป็นไฟล์ที่ได้ส่งมา โดยที่แสดงหน้าจอการอ่าน MMS ดังรูปที่ 4.1.6.6

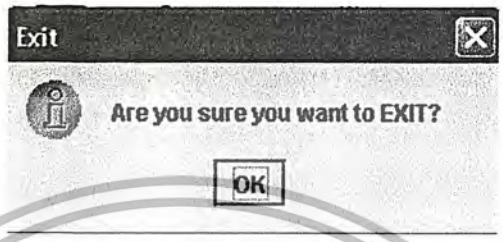


รูปที่ 4.1.6.6 แสดงหน้าจอการอ่าน MMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 การเลือกใช้เมนูการออกจากโปรแกรม (Exit)

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูนี้ จะสามารถออกจากโปรแกรมนี้ได้ทันที โดยที่จะมีข้อความยืนยันการออกจากระบบ แสดงหน้าจอข้อความยืนยันการออกจากระบบ ดังรูปที่ 4.1.7.1



รูปที่ 4.1.7.1 แสดงข้อความยืนยันการออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

โครงงานระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายไอพี เป็นการสร้างโปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้แทนเครื่องโทรศัพท์บนเครือข่ายโทรศัพท์ จะต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการของระบบและออกแบบระบบ ก่อนที่จะเริ่มสร้างโปรแกรมต้องทำการศึกษาเทคโนโลยีในการพัฒนาโปรแกรมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบระบบ ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบระบบได้เลือกใช้ยูเอ็มแอล(UML) เป็นการออกแบบระบบเชิงออบเจคท์ และจากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาจาวา (Java) เนื่องจากผู้ทำโครงงานไม่ความรู้ทางด้านการออกแบบเชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอลและไม่มีความรู้และทักษะการเขียนโปรแกรมด้วยจาวามาก่อน อีกทั้งยังขาดประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรมทำให้การออกแบบผิดพลาดบ่อยครั้ง ขาดรายละเอียดที่จำเป็นไปมาก ต้องแก้ไขบ่อยครั้ง บางครั้งต้องนำมาทำใหม่ คิดใหม่อีกหลายครั้ง จึงเสียเวลาในการออกแบบและเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

ในส่วนของการเขียนโปรแกรมจะมีปัญหาในการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม(debug) เนื่องจากคณะผู้จัดทำขาดประสบการณ์ นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่พอใช้ เพราะโครงงานนี้ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบระบบไปพร้อมกับการเขียนโปรแกรมทำให้เวลาทดสอบต้องทดสอบภายในเครื่องเดียวกันทำให้เวลาไปทดสอบกับเครื่องอื่นเกิดปัญหาตามมามากมาย อีกทั้งผู้จัดทำยังต้องศึกษาเครื่องมือช่วย (Tool) ของจาวาซึ่งมีหลายตัวมาก ซึ่งผู้จัดทำไม่มีความรู้และประสบการณ์มาก่อน ทำให้เสียเวลาศึกษาและทำให้การพัฒนาระบบล่าช้ามาก

สำหรับแนวทางในการพัฒนาต่อนั้นคณะผู้จัดทำคิดว่ายังสามารถเพิ่มความสามารถของระบบได้อีกหลายอย่างเช่น การตั้งข้อความช่วยเตือนความจำ การส่งรูปและเสียงพร้อมข้อความได้หลายๆไฟล์ การประชุม การทำเบอร์โทรด่วน ฯลฯ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในอนาคตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Sun Microsystems Inc. Java Media Framework API Guide November 19,1999
2. Ian Darwin Java Cookbook O'Reilly June 2001
3. ดร.วีระศักดิ์ ซึงถาวร JAVA PROGRAMMING VolumeI และ JAVA PROGRAMMING VolumeII ซีเอ็ด พ.ศ.2543
4. http://java.sun.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

คู่มือการใช้โปรแกรมระบบโทรศัพท์บนเครือข่ายทีซีพี / ไอพี 2.0

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำการใช้โปรแกรมนี้จะต้องมีโปรแกรม Sun One Studio โดยต้องลงโปรแกรม j2sdk 1.4.1 เสียก่อน ซึ่งดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.java.sun.com
2. การรันโปรแกรมนี้ต้องรัน rmiregistry เสียก่อน โดยรันที่ command prompt ในที่นี่ผู้จัดทำได้เก็บซอร์สโค้ดไว้ที่ E:\project\IPTELClient และตัว rmiregistry.exe อยู่ที่ E:\j2sdk\bin ดังนั้นจึงต้องทำการรันตามขั้นตอนดังนี้

   Command Prompt :

   C:\Documents and Settings\ou>E:

   E:\>**cd\project\IPTELClient**

   E:\project\IPTELClient>**start E:\j2sdk\bin\rmiregistry**

   โดยที่เมื่อรัน rmiregistry สำเร็จ จะมีหน้าต่าง command prompt ขึ้นมาอีกหน้าต่างหนึ่ง โดยที่หัวเรื่องของหน้าต่างจะเป็นพาทของ rmiregistry ที่เราได้ทำการรันไว้ ซึ่งในที่นี้จะเป็น E:\j2sdk\bin\rmiregistry.exe
3. เครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ต้องทำการรันคลาส IPTelServer.class ก่อน จากนั้นจึงทำการล็อคอินเข้าสู่เมนูหลัก เมื่อทำการล็อคอินสำเร็จแล้วให้กดปุ่ม Off ให้กลายเป็นปุ่ม On จากนั้นจึงกดปุ่ม Chat Off และ MMS Off ให้กลายเป็นปุ่ม Chat On และ MMS On ตามลำดับ เพื่อทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
4. เครื่องที่ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์ต้องแก้ค่าเลขไอพีในโปแกรมให้ตรงตามไอพีของเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ในที่นี้ ไอพีที่ใช้คือ 161.246.48.97
5. เครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์จะต้องลงโปรแกรม MySql ด้วย เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ
6. เครื่องที่เป็นเครื่องไคลเอนต์สามารถทำการล็อคอินได้เลย เมื่อล็อคอินสำเร็จให้กดปุ่มที่เป็น Off ทั้งหมดให้กลายเป็นปุ่ม On เพื่อให้ฐานข้อมูลรู้ว่าเครื่องนั้นออนไลน์อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้