สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต

Voice Over IP

โดย

นายณัฐวสุ ชมเพ็ญ

นายนพดล วัฒนาวงศ์ศิริ

นายสุรกียรติ ธีระศักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผ.ศ. อภิเนตร อูนากูล

เลขหมู่ 25ก3
เลขทะเบียน 42793
วัน, เดือน, ปี 10 มิ.ย. 2545

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2543

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต

(Voice Over IP)

ผู้จัดทำ

1. นายณัฐวสุ ชมเพ็ญ รหัสประจำตัว 41013529
2. นายนพดล วัฒนาวงศ์ศิริ รหัสประจำตัว 41013534
3. นายสุรเกียรติ ธีระศักดิ์ รหัสประจำตัว 41013554

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผ.ศ. อภิเนตร อูนากูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต

นายณัฐวสุ ชมเพ็ญ 41013529
นายนพดล วัฒนาวงศ์ศิริ 41013534
นายสุรเกียรติ ธีระศักดิ์ 41013554
ผ.ศ. อภิเนตร อูนากูล อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารมีความจำเป็นต่อมนุษย์มากซึ่งโทรศัพท์ก็เป็นหนึ่งในวิธีการสื่อสารที่มีใช้กันทั่วไป แต่ในการติดต่อสื่อสารระหว่างประเทศยังมีปัญหาในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการใช้บริการที่มีราคาสูงมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการสื่อสารระหว่างกัน ดังนั้นเราจึงนำการสื่อสารทางเสียงผ่านทางอินเทอร์เน็ตมาแทนระบบโทรศัพท์เดิม ซึ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดต่อไปได้มาก และเป็นเหตุผลในการทำโครงงานนี้

การโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet Telephony) เราสามารถทำได้โดยการอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การแปลงข้อมูลเสียงจากอะนาล็อกเป็น ดิจิตอล จากนั้นก็ใช้อัลกอริทึมในการบีบอัดข้อมูล ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำงานต่างซึ่งจะมีการพูดถึงในรายงานฉบับนี้ และในการทำโครงงานนี้ได้ประยุกต์การใช้โดยเพิ่ม เซิร์ฟเวอร์เพื่อ ในการจัดการเก็บข้อมูลการเชื่อมต่อต่างๆ และในส่วนฮาร์ดแวร์นั้นก็มีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ ในการทำเป็น เกตคีพเปอร์ (Gatekeeper) และมีกล่องในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์บ้านกับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเราให้ชื่อว่าวีบ็อกซ์ (VBox)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Voice Over IP

Nutwasu Chompen
Noppadon Wattanawongsiri
Surakiat Thirasak
Assit. Prof. Apinetr Unakul
Advisor

ABSTRACT

Nowadays communication is necessary for human life. Telephone is a pattern of all which is used in common society. But international communication still has a problem of too expensive fee which is main obstruct for communication. So we choose voice communication via internet instead of old telephone system. As it make ours save cost.

Voice over IP has a process of working by convert analog voice to digital signal then compress it by compression algorithm, the process will be explain in deep later. This project apply to server for maintaining member information. So that we can use it anywhere.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้มิอาจเสร็จได้ด้วยดี ถ้าหากว่าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณที่ให้การสนับสนุนทางด้านต่างๆ หลายท่านด้วยกัน เพื่อให้การทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียงสองท่าน ซึ่งมีบทบาทอย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ท่านแรกคงเป็นใครไปไม่ได้ ถ้าไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือท่านอาจารย์อภิเนตร อูนากูล ที่คอยเอาใจใส่ ให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างมาก จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และอีกท่านที่อยากจะกล่าวถึง คือคุณขนิษฐา ประสารสุข ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานต่างๆให้ราบรื่นตลอดมา จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

และต้องขอบคุณห้องวิจัยอีเอสแอล (ESL) ที่ให้งบประมาณและสถานที่ในการทำงานและเป็นสถานที่ที่เราใช้ทำปริญญานิพนธ์รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่เราต้องใช้ประกอบการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย

สุดท้ายที่ขาดไม่ได้เลยก็คือคุณพ่อคุณแม่ที่เลี้ยงดูเรามาและคอยให้กำลังใจเราเสมอมา

นายณัฐวสุ ชมเพ็ญ
นายนพดล วัฒนาวงศ์ศิริ
นายสุรเกียรติ ธีระศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 1

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 2

1.4 วิธีการดำเนินงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ระบบโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป 3

2.1.1 ระบบสัญญาณโทรศัพท์ 3

2.1.2 สัญญาณพื้นฐานของโทรศัพท์ 4

2.2 วีโอไอพี (VoiceOver IP) 4

2.3 พื้นฐานแพ็กเกจเสียง 7

2.3.1 กระบวนการในการแปลงเสียงเป็นสัญญาณดิจิตอล 7

2.3.2 เซอร์กิจสวิทช์และแพ็คเกจสวิทช์ 8

2.4 โพรโตคอล H.323 12

2.4.1 โครงสร้างของโพรโตคอล H.323 12

2.4.2 โพรโตคอล แสตกของโพรโตคอล H.323 13

2.5 แอลดีเอพี (Light weight Directory Access Protocol) 15

2.5.1 เปรียบเทียบระหว่างไดเร็กทอรี่และระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ 15

2.5.2 รูปแบบของ แอลดีเอพี. 20

2.6 พีเอชพี (PHP) 20

2.7 อาปาเช่ (Apache) 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การคำนวณ การสร้างและการออกแบบ22

3.1 โครงสร้างรวมของระบบ 22

3.2 การออกแบบในส่วนของวี-บ็อกซ์ (Vbox) 26

3.2.1 การออกแบบฮาร์แวร์ของวี-บ็อกซ์ 26

3.2.2 การออกแบบซอฟต์แวร์ของวี-บ็อกซ์ 33

3.3 การออกแบบในส่วนของพีซี-เทอร์มินัล (PC terminal) 36

3.3.1 การออกแบบซอฟต์แวร์ของพีซี-เทอร์มินัล 43

3.4 การออกแบบในส่วนของเกตคีปเปอร์ 46

3.4.1 ลักษณะโครงสร้างของไดเร็กทรอรี่ฐานข้อมูลที่ใช้ 47

3.4.2 โครงสร้างระบบในส่วนการติดต่อกับเว็บ 48

3.4.3 การออกแบบซอฟต์แวร์ของเซิร์ฟเวอร์ 49

บทที่ 4 ผลการทดลอง 54

4.1 การทดสอบในส่วนของวี-บ็อกซ์ 54

4.1.1 ทดสอบวงจรเอสแอลไอซี 54

4.1.2 ทดสอบวัดสัญญาณวงจรกำเนิดสัญญาณโทน 54

4.1.3 ทดสอบวงจรอะนาล็อกสวิทซ์ 54

4.1.4 ทดสอบวงจรรับสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ 54

4.1.5 ทดสอบการอ่านเขียนพีซีเอ็มฟิลเตอร์ 54

4.2 ผลการทดลองในการใช้ไลบรารี่ open H.323 55

4.2.1 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์ 56

4.2.2 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเกตคีพเปอร์ 56

4.3 ผลการทดลองใช้คำสั่งแอลดีเอพี 56

4.3.1 ldapsearch 57

4.3.2 ldapmodify 57

4.3.3 ldapdelete 61

4.3 ทดสอบการทำงานของระบบ 62

4.4.1 ทดสอบระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเซิร์ฟเวอร์ 62

4.4.2 ทดสอบระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์ 63

4.3.3 ทดสอบระหว่างวี-บ็อกซ์ 2 เครื่องผ่านพีซี-เทอร์มินัล 63

4.3.4 ทดสอบการใช้งานระบบโดยรวม 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล.....67
5.1 สรุปผลที่ได้จากการทำโครงงาน.....67
5.2 การทดสอบและเปรียบเทียบการทำงานของระบบ.....68
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ.....68
ภาคผนวก.....69
ภาคผนวก ก ข้อมูลอ้างอิง (Datasheet reference).....70
ภาคผนวก ข วงจรของวี-บ็อกซ์.....72
ภาคผนวก ค การติดตั้งและใช้งานแอลดีเอพี.....75
ภาคผนวก ง การติดตั้งและใช้งานอาปาเช่และพีเอชพี.....82
บรรณานุกรม.....88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 2-1 แสดงสัญญาณพัลส์เมื่อกด 2 และ 4. 1
รูปที่ 2-2 แสดงการแบ่งกลุ่มความถี่ตามแถวและหลัก 1
รูปที่ 2-3 แสดงสัญญาณผสมคลื่นความถี่. 4
รูปที่ 2-4 แสดงลักษณะการใช้วีโอไอพีระหว่างพีซีกับพีซี 5
รูปที่ 2-5แสดงลักษณะการใช้วีโอไอพีระหว่างพีซีกับระบบโทรศัพท์ 5
รูปที่ 2-6 แสดงลักษณะการใช้วีโอไอพีระหว่างโทรศัพท์กับโทรศัพท์. 6
รูปที่ 2-7 แสดงคุณลักษณะของเซอร์กิตสวิทซ์ 9
รูปที่ 2-8 (a) TDM : 64 kb/s สำหรับ A-C และ B-D 11
(b) Statistical TDM : 128 kb/s สำหรับ A-C และ B-D
รูปที่ 2-9 โครงสร้างของโพรโตคอล H 323 12
รูปที่ 2-10 โพรโตคอล แสตกของ H.323 13
รูปที่ 2-11 แสดงโครงสร้างของระบบ 17
รูปที่ 2–12 แสดงค่าภาพไดเร็กทรอรี่ 18
รูปที่ 2-13 แสดงการทำรีเฟอร์รัล (Referral) 19
รูปที่ 2-14 แสดงการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์ 19
รูปที 3-1 โครงสร้างของระบบที่ได้ออกแบบ 22
รูปที่ 3-2 แสดง ในส่วนเริ่มต้นการติดต่อ 23
รูปที่3-3 แสดง การติดต่อระหว่างวี-บ็อกซ์กับพีซี-เทอร์มินัล 24
รูปที่ 3-4 ไดอะแกรม ของวี-บ็อกซ์ 25
รูปที่ 3-5 โครงสร้างภายในเอสแอลไอซีเบอร์ MH88500 25
รูปที่ 3-6 แสดงวงจรการป้องกันการรบกวนในขณะที่มีการตัดต่อ รีเลย์. 26
รูปที่ 3-7 แสดงวงจรที่ทำการสร้างสัญญาณ โทน 27
รูปที่ 3-8 แสดงวงจรในส่วนของอะนาล็อกสวิทซ์. 27
รูปที่ 3-9 แสดงวงจรรับสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ 29
รูปที่ 3-10 แสดงวงจรกรองสัญญาณพีซีเอ็ม 29
รูปที่ 3-11 แสดงวงจรของตัวสร้างสัญญาณไทม์มิ่งและควบคุม 30
รูปที่ 3-12 แสดงวงจรไทม์สล็อต 30
รูปที่ 3-13 แสดงวงจรในส่วนของโครงสร้างหลักของวงจร 31
รูปที่ 3-14 แสดงโครงสร้าง คลาสไลบรารีของ H.323. 32
รูปที่ 3-15 แสดงโครงสร้างของพีซี เทอร์มินอลที่ทำการเชื่อมต่อกับเกตคีปเปอร์ 33
รูปที่ 3-16 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างพีซี เทอร์มินอล กับ วี-บ็อกซ์. 34
รูปที่ 3-17 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง เทอร์มินอล กับ เกตคีปเปอร์ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3-18 แสดงโครงสร้างไดเร็กทรอรี่ ฐานข้อมูลที่ใช้ 39
รูปที่ 3-19 แสดงโครงสร้างระบบในส่วนของการติดต่อกับเว็บ 40
รูปที่ 4-1 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการค้นหา. 44
รูปที่ 4-2 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเพิ่ม 45
รูปที่ 4-3 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเพิ่มข้อมูล 46
รูปที่ 4-4 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงข้อมูล 47
รูปที่ 4-5 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการลบข้อมูล 48
รูปที่ 4-5 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการลบข้อมูลแบบที่ 2 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เราก็จะนึกถึงระบบที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มาเชื่อมต่อกัน สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน และมีการทำงานระหว่างอุปกรณ์เหล่านั้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวถูกผลิตจากผู้ผลิตหลายรายที่มีมาตรฐานการผลิตแตกต่างกัน รวมถึงหน้าที่การใช้งานของอุปกรณ์แต่ละตัวก็มีความแตกต่างกันด้วย แต่อุปกรณ์ที่กล่าวถึงนี้ยังคงสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ โดยมีมาตรฐานมารองรับการสื่อสารข้อมูลของอุปกรณ์เหล่านี้ เราจะเรียกมาตรฐานเหล่านี้ว่า โพรโตคอล (Protocol)

อย่างไรก็ตามมาตรฐานหรือโพรโตคอลก็ยังถูกแบ่งออกเป็นหลายมาตรฐาน ขึ้นกับข่ายงานของระบบตัวอย่างเช่น

1 โพรโตคอลการสื่อสาร (Communication Protocol)

2. โพรโตคอลการจัดการ(Management Protocol)

3. โพรโตคอลตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล (Error Checking Protocol)

การแลกเปลี่ยนข้อมูลเสียง ซึ่งทำการส่งผ่านถึงกันโดยผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นเรื่อง ที่น่าสนใจ เนื่องจากในการส่งข้อมูลที่เป็นเสียงนั้นมีสิ่งที่ต้องคำนึงมีหลายเรื่องด้วยกัน เช่น ต้องคำนึงถึงเรื่องของเวลาที่ใช้ในการส่งจะต้องเป็นเรียลไทม์(Real Time) ข้อมูลที่จะส่งที่ต้องมีความต่อเนื่อง ดังนั้นในการที่ศึกษาการทำงานรวมทั้งโพรโตคอลที่นำมาใช้ จึงได้มีการจำลองการทำงานระบบการทำงานของระบบโทรศัพท์ขึ้นมา เพื่อศึกษาเรียนรู้การทำงาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไปได้ ดังที่จะได้กล่าวในรายละเอียด ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1 เพื่อให้ได้ต้นแบบที่สามารถทำการเชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์

2 ศึกษาการทำงานของโพรโตคอล H.323 และสมารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้

3 ศึกษาการทำงาน การติดตั้งและการใช้งานระบบไดเร็กทอรี่

4 ศึกษาและสร้างการเชื่อมต่อผ่านทางเว็บเพื่อดึงข้อมูลจากไดเร็กทอรี่โดยการใช้ PHP ได้

5 เพื่อให้ได้ระบบจำลองการใช้งานโทรศัพท์

6 เพื่อแนวทางในการนำระบบไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

การพัฒนางานวิจัยนี้มีการสร้างระบบขึ้นมา เพื่อจำลองการทำงานระบบโทรศัพท์ขึ้นมา ครอบคลุมงานต่างๆ เพื่อให้ผลลัพธ์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1 การเชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์ มีการสร้างต้นแบบอุปกรณ์ เพื่อแปลงข้อมูลเสียง ให้เป็นข้อมูลดิจิตอล และจำลองสัญญาณของโทรศัพท์

2 คอมพิวเตอร์เป็นเทอร์มินัล (Terminal) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการนำข้อมูลที่ได้ทำการแปลงมาทำจัดให้อยู่ในรูปของโพรโตคอลในที่นี้จะอ้างอิงกับ โพรโตคอล H.323 เ พื่อทำการติดต่อภายในระบบที่มีการจำลองขึ้นมา

3 คอมพิวเตอร์กลางที่นำมาทำเป็น เกตคีพเปอร์(Gate keeper) เพื่อเก็บข้อมูลและตรวจสอบสถานะของสมาชิกว่าสามารถจะติดต่อด้วยได้ไหม

1.4 วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยในโครงงานนี้เริ่มด้วยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งมีเรื่องหลักที่ต้องศึกษาอยู่ 6 เรื่องคือ ระบบโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป, รูปแบบการใช้งานของวีโอไอพี (VOIP), รูปแบบพื้นฐานของแพ็คเก็จเสียง, โพรโตคอล H.323, LDAP, พีเอชพี (PHP) และ อาปาเช่ (Apache)จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนของการพัฒนาทั้งในส่วนของเครื่องต้นแบบและโปรแกรมทั้งในส่วนของเทอร์มินอลและเกตคีพเปอร์ โดยแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ

สำหรับบทที่ 4 ก็จะเป็นการทดสอบระบบรวมทั้งหมด และบทที่ 5 ซึ่งเป็นบทสุดท้ายก็จะเป็นการวิจารณ์และสรุปผล ผลที่ได้รับจากงานวิจัยชิ้นนี้ และแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้เพิ่มเติม และแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

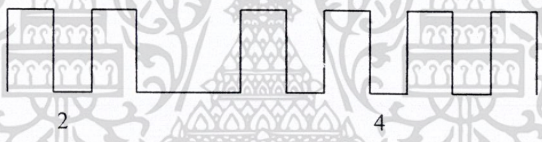
2.1 ระบบโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป

ปัจจุบันนี้การสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันเรียกได้ว่าจะต้อง มีการติดต่อสื่อสารกันตลอดเวลาก็ว่าได้ และระบบโทรศัพท์จัดว่าเป็นระบบสื่อสารที่ใกล้ตัวเรามาก โทรศัพท์ที่ใช้กันทั่วๆ ไปมีอยู่ 2 แบบ คือแบบกดปุ่มและระบบหมุนหน้าที่ของทั้ง 2 ระบบนี้จะเหมือนๆ กันจะต่างกันตรงที่แบบกดปุ่มจะส่งสัญญาณโดยใช้คลื่นความถี่ผสมกันเรียกว่าดีทีเอ็มเอฟส่วนแบบหมุนจะส่งสัญญาณเป็นจำนวนพัลส์ (Pluse) ตามหมายเลขที่หมุน

2.1.1 ระบบสัญญาณโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่คือ

1. ระบบพัลส์ ระบบนี้จะผลิตพัลส์จำนวนตามหมายเลขเว้นเป็นช่วงๆ ดังแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 แสดงสัญญาณพัลส์เมื่อกด 2 และ 4

การผลิตพัลส์นี้อาจทำโดยการตัดต่อด้วยสวิตท์ทางกล เช่นในระบบจานหมุน(dial) หรือใช้การผลิตความถี่ด้วยออสซิเลเตอร์ แบบระบบกดปุ่มกด (Touch Pulse) ก็ได้

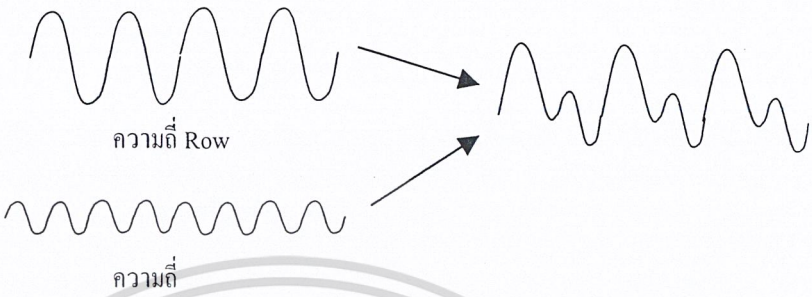
2. ระบบดีทีเอ็มเอฟ (Dual Tone Multi Frequency dialing) โทรศัพท์ชนิดกดปุ่มจะมีสัญญาณดีทีเอ็มเอฟซึ่งเป็นสัญญาณของความถี่ เราสามารถนำสัญญาณเหล่านี้มาใช้ในการควบคุมจะประกอบด้วยโทนเสียง 2 ความถี่ผสมกัน โดยถ้าเราพิจารณาปุ่มกดหรือคีย์บอร์ด ประกอบกับตารางแบ่งกลุ่มความถี่ตามแถวและหลัก

	1209Hz	1366 Hz	1477 Hz	1633 Hz
579Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

รูปที่ 2-2 แสดงการแบ่งกลุ่มความถี่ตามแถวและหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากกดหมายเลข 2 ซึ่งตรงกับ แถวที่1 หลักที่2 วงจรภายในเครื่องจะทำการเข้ารหัสข้อมูลที่ได้แล้วส่งให้วงจรผลิตสัญญาณผสมระหว่างความถี่ 679 Hz กับ 1336 Hz ออกไป หรือในกรณีหมายเลข 9 ก็จะประกอบด้วยความถี่ในแถวที่ 3 คือ 825 Hz กับความถี่ในหลักที่ 3 คือ 1447 Hz ผสมออกไปยังคู่สายโทรศัพท์ ซึ่งถ้าเราจับสัญญาณที่ส่งออกไปจะได้ดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 แสดงสัญญาณผสมคลื่นความถี่

2.1.2 สัญญาณพื้นฐานของโทรศัพท์

สัญญาณพื้นฐานของโทรศัพท์ที่สำคัญ มีอยู่ 3 สัญญาณด้วยกันคือ

1 สัญญาณให้หมุน (Dial Tone) เป็นสัญญาณต่อเนื่องความถี่ประมาณ 400 Hz ใช้เพื่อแสดงให้ผู้เรียกว่า "พร้อมรับหมายเลขโทรศัพท์ได้"

2 สัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) เป็นสัญญาณ 400Hz ดังเป็นช่วงเวลาประมาณ 0. 5 วินาที เงียบ 0.5 วินาที ใช้เพื่อเตือนให้ผู้เรียกทราบว่า "สายไม่ว่าง" ผู้เรียกควรวางหูสักพักแล้วค่อยโทรใหม่

3 สัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) เป็นสัญญาณ 400Hz ส่ง1วินาที เงียบประมาณ 3 วินาที เป็นสัญญาณที่ชุมสายแจ้งให้ผู้รับทราบว่า "มีคนโทรเข้ามา" ให้ไปรับสายได้ สัญญาณกริ่งเรียกนี้ ในระบบเก่ามักใช้ความถี่ประมาณ 25 Hz โดยจะส่งเป็นเสียงกริ่งให้ได้ยินประมาณ 15 ครั้ง

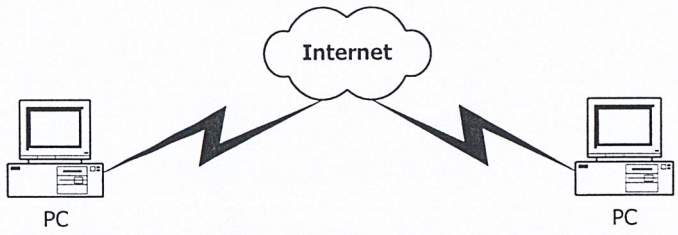
2.2 วีโอไอพี (Voice Over IP)

วีโอไอพีเป็นเทคโนโลยีสำหรับการส่งข้อมูลเสียงผ่านระบบอินเตอร์เน็ท ซึ่งจะต่างจากระบบโทรศัพท์เก่าที่ส่งสัญญาณเสียงผ่านชุมสาย วิธีนี้ทำโดยนำข้อมูลเสียงมาทำการแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล แล้วรวมเป็นแพ็กเกจ แล้วจึงส่งแพ็กเกจที่ได้ผ่านอินเตอร์เน็ทไปโดยใช้โพรโตคอลที่กำหนดไว้ สำหรับในโครงงานนี้จะอ้างอิงกับโพรโตคอล H.323 ดังจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการใช้ของวีโอไอพีโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1 ระหว่างพีซีกับพีซี

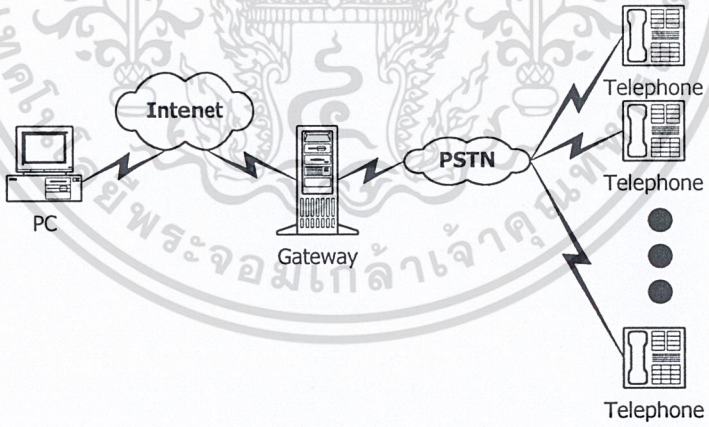


รูปที่ 2-4 แสดงลักษณะการติดต่อระหว่างพีซีกับพีซี

ลักษณะการทำงาน

จากรูปที่ 2-4 จะเป็นการใช้ คอมพิวเตอร์ 2 เครื่องในการ เชื่อมต่อกัน โดยใช้ผ่านทางซอฟต์แวร์ หรือใช้งานผ่านทางเว็บในการส่งข้อมูล ระหว่างกัน ข้อมูลที่เป็นเสียงที่เป็นอะนาล็อกจะถูกแปลงให้เป็นข้อมูล ดิจิตอล ผ่านทางซาวนด์การ์ดแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการบีบอัด แล้วส่งผ่านโพรโตคอลทีซีพี / ไอพี เพื่อส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางที่คุยด้วยอยู่ ที่ต้องการจะติดต่อด้วย ดังแสดงดังรูปที่ 1 ตัวอย่างเช่น การใช้ปลั๊กอินในโปรแกรมไอซีคิวซึ่งต้องมีการ ติดต่อกันโดย การล็อกอินเข้าสู่โปรแกรมไอซีคิวทั้ง 2 เครื่องที่จะทำการ ติดต่อกันแล้วจึงจะทำการติดต่อกันได้

2 ระหว่างพีซีกับเครื่องโทรศัพท์



รูปที่ 2-5 แสดงลักษณะการติดต่อระหว่างพีซีกับเครื่องโทรศัพท์

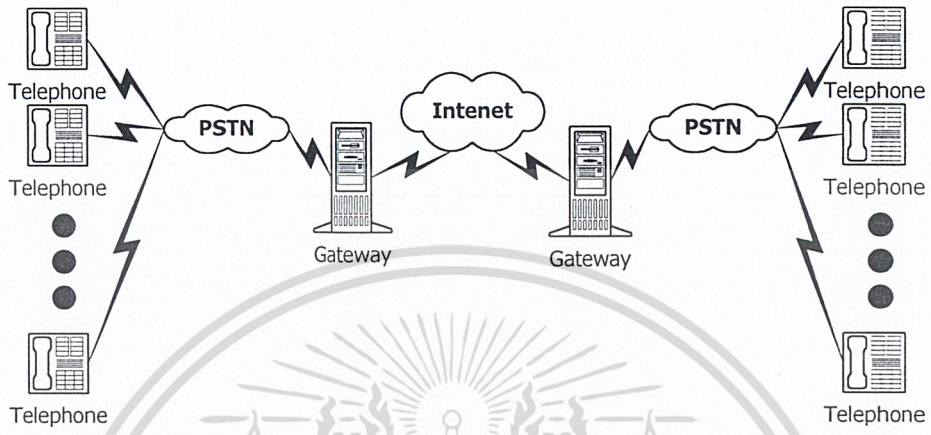
ลักษณะการทำงาน

จากรูปที่ 2-5 เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ทำการติดต่อไปยังระบบโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ตามบ้าน (Public Telephone network : PSTN) ในส่วนของคอมพิวเตอร์จะใช้งานผ่านทางซอฟต์แวร์หรือผ่านทางเว็บที่มีการให้บริการ มีลักษณะการทำงานคล้ายกับแบบพีซีกับพีซีแต่จะมีข้อแตกต่างตรงที่ปลายทางจะเป็นการติดต่อไปยัง ระบบโทรศัพท์ พื้นฐาน ซึ่งต้องมีสิ่งที่เพิ่มขึ้นมาคือเกตเวย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการแปลงข้อมูลจากที่ส่งทางอินเทอร์เน็ตไปเป็นสัญญาณในระบบโทรศัพท์ไปยังเครื่องปลายทาง

3 ระหว่างโทรศัพท์กับโทรศัพท์



รูปที่ 2-6 แสดงลักษณะการติดต่อระหว่างโทรศัพท์กับโทรศัพท์

ลักษณะการทำงาน

จากรูปที่ 2-6 เป็นระบบที่มีการนำเอาระบบโทรศัพท์ระบบเดิมมาใช้ แต่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมโดยการเพิ่มเกตเวย์ขึ้นที่ ชุมสายโทรศัพท์เพื่อทำการแปลงสัญญาณข้อมูลในระบบโทรศัพท์ไปเป็นข้อมูลเพื่อส่งผ่านทาง อินเทอร์เน็ต และที่ปลายทางก็จะมี เกตเวย์ ทำการแปลงข้อมูลที่ส่งผ่าน อินเทอร์เน็ต แปลงกลับไปเป็นสัญญาณโทรศัพท์อีกครั้ง

ประโยชน์ ของวีโอไอพี

1 ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการติดต่อในระยะทางไกล เช่น การติดต่อระหว่างประเทศ

2 มีการเรียกใช้แบนด์วิดธ์ น้อยกว่าเพราะว่าลดความจำเป็นต้องเช่าคู่สายโทรศัพท์เพิ่มจากเดิมเพื่อใช้ในการโทรศัพท์อีกต่อไป เมื่อนำระบบโทรศัพท์ผ่านอินเตอร์เน็ต มาใช้ทำให้เราสามารถใช้ งานบนระบบเครือข่ายที่มีอยู่แล้วในบริษัทได้

3 มีการให้บริการที่ดีกว่าและมากกว่าการใช้งานแบบเก่าเพราะบริการ ต่างๆที่มีอยู่ในตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) ที่ใช้ตามบริษัทนั้น ถ้านำระบบโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตมาใช้ก็ยังคงให้บริการต่างๆนั้นได้ปกติอยู่และยังสามารถประยุกต์ใช้งานตามความสามารถของระบบเครือข่ายและระบบอินเทอร์เน็ต ที่ต่ออยู่ได้เต็มที่เช่น บริษัท หนึ่งมี เว็บ และแสดงเบอร์โทรศัพท์ติดต่อไปได้ให้ไว้ แต่ว่าขณะนั้นลูกค้าก็ยังไม่อยากจะตัด อินเทอร์เน็ต ออกเพื่อจะโทรติดต่อ จึงเป็นการสะดวกแก่ลูกค้าถ้าเราสามารถให้ลูกค้าใช้ โปรแกรม ประเภทโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อคุยกับพนักงานขายได้โดยตรงผ่านทาง อินเทอร์เน็ต เลย ซึ่งมีผลต่อความอยากสั่งซื้อสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 เป็นการใช้ประโยชน์จากไอพีได้คุ้มค่าและง่ายเนื่องจากมีการใช้ไอพีเป็นพื้นฐานอยู่ทั่วไปไม่ว่าจะในระบบเน็ตเวิร์กหรือระบบ อินเทอร์เน็ต ในเมื่อมีมันอยู่ทั่วไปแล้ว เราก็ควรจะใช้มันดีกว่าจะต้องแสวงหาทางเลือกอื่นที่อาจจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าและไม่คุ้มค่า

2.3 พื้นฐานแพ็กเกจเสียง

2.3.1 กระบวนการในการแปลงสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณดิจิตอล

เบลได้ทำการค้นพบว่าเสียงที่มนุษย์สามารถได้ยินมีความถี่เสียงอยู่ที่ประมาณ 100 เฮิรตซ์ ถึง 10,00 เฮิรตซ์ โครงข่ายโทรศัพท์แบบอะนาล็อก ความถี่เสียงที่สามารถทำการป้อนเข้าสู่ ระบบจะอยู่ในช่วง 300-3,300 เฮิรตซ์ แต่ในการทำโครงการนี้เราต้องนำเอาเสียงที่ได้เปลี่ยนมาเป็นข้อมูลแทนเพื่อที่จะทำการส่งผ่านเป็นดิจิตอลได้ การที่จะแปลงเสียงจาก อะนาล็อก เป็น ดิจิตอลจะมีอยู่ 3 ขั้นตอนซึ่งได้แก่

แซมเปิล (Sample)

ในขั้นตอนนี้จะอาศัยหลักการของคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย กระบวนการในการแซมปลิ้งจะใช้วิธีที่เรียกว่าพัลส์แอมพลิจูดมอดูเลเตอร์ (Pulse Amplitude Modulation, PAM)

พัลส์โค้ดมอดูเลเตอร์นั้นจะเป็นการนำแอมพลิจูดที่มีค่าคงที่ของแซมปลิ้งพัลส์ที่ มอดูเลต เป็นโมเดลของอะนาล็อกเวฟฟอร์ม ซึ่งในการกำหนดอัตราแซมปลิ้งตามหลักของไนควิส (Nyquist) ได้กล่าวไว้ว่า ต้องกำหนดให้มีอัตราแซมปลิ้งเป็นสองเท่าของความถี่สูงสุดของอะนาล็อกอินพุตเวฟฟอร์ม สาเหตุที่เราใช้หลักการของไนควิสในการกำหนดก็เพราะว่าข้อมูลที่ทำการรับนั้นมีจำนวนมากที่ต้องทำการสร้างอินพุตเวฟฟอร์มขึ้นมาใหม่ ถ้ามีการผิดพลาดเกิดขึ้น แซมเปิลนั้นก็สามารถที่จะถูกทิ้งได้ สำหรับความถี่เสียงนี้อัตราแซมเปิลจะถูกกำหนดไว้ที่ 8,000 เฮิรตซ์ ซึ่งจะมีย่านความถี่เสียงอยู่ที่ 4 กิโลเฮิรตซ์ มีขนาดใหญ่กว่าที่ความต้องการกำหนดไว้ อย่างไรก็ตามความถี่เสียงที่ 4 กิโลเฮิรตซ์ นี้มีประโยชน์หลายอย่าง หนึ่งในข้อได้เปรียบนี้คือ ความจริง 4 มาจากยกกำลัง 2 ของ 2 และ ตัวประมวลที่เป็นดิจิตอลส่วนมากนั้นจะมีใช้เลขฐาน 2 เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว ดังนั้น 64-Kb/s พีซีเอ็ม เสียงจะสร้าง แซมเปิลทุกๆ $8{,}000^{th}$ ของ วินาที หรือเท่ากับ 125 μs (ไมโครวินาที)

ควอนไทซ์

วิธีการทำควอนไทเซชั่นนี้เป็นการนำเอาพัลส์แอมพลิจูดมอดูเลเตอร์มาทำให้เป็นพัลส์โค้ดมอดูเลเตอร์ในรูปของ 0 หรือ 1 ซึ่งการควอนไทเซชั่นนี้เป็นการนำแซมเปิ้ลของ พัลส์แอมพลิจูดมอดูเลเตอร์ที่ผ่านตัวแปลงสัญญาณ อนาล็อกไปเป็นดิจิตอล (A/D) มาทำการเข้ารหัสเพื่อให้ได้รูปแบบที่ต้องการแต่ละแซมเปิลเราจะทำการกำหนด ด้วย 0s หรือ 1s ถ้าพัลส์แอมพลิจูดมอดูเลเตอร์นั้นทำการผลิต $8{,}000^{th}$ ของ วินาที ดังนั้นบิตที่ใช้แทนพีเอเอ็มแซมเปิลต้องทำการส่งทุก 125 μs หรือ 1/8,000 ของวินาที นี่จะหมายความว่าแต่ละพีเอเอ็มแซมเปิลจะถูกแทนด้วย 16 บิต ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อทางดิจิตอลอาจจะมีการรันที่ 125 kb/s (8000x16) จึงต้องมีการจักการกำจัดบางส่วนออกไป

จะเห็นได้ชัดว่าตั้งแต่ 64 –kb/s พีซีเอ็มทำการรันที่ 64 kb/s และแต่ละพีเอเอ็มแซมเปิลนั้นแทนด้วยจำนวน 8 บิตซึ่งเป็นจำนวนที่กำลังดีเพราะว่า 8 นั้นมาจาก เพาเวอร์ของ 2 ด้วย ซึ่งจาก 1 ไบต์ เท่ากับ 8 บิตดังนั้นเราจึงใช้ดิจิตอลซิกแนลโพรเซสซิ่ง (DSP) ในการดิจิไทซ์เสียงที่มีขนาดโพรเซสเซอร์ 8 บิตซึ่งในการทำงานส่วนต่างๆ จะอยู่ในรูปของ 8 บิต ด้วย

เข้ารหัส (Code)

การโค้ดดิ้งนี้เป็นการไลน์โค้ดหรือว่า 0s หรือ 1s ที่เหมาะสมสำหรับการส่งไปในระยะทางไกลๆ ในการทำการส่งสัญญาณพีเอเอ็มแซมเปิลในรูปของพีซีเอ็มนั้นจะสามารถทำการส่งได้ในระยะใกล้ๆเท่านั้นเพราะว่าในการส่งระยะทางไกลๆจะทำให้ความเสี่ยงในการผิดพลาดมีมากขึ้นจึงต้องมีการโค้ดดิ้งเพื่อทำการลดข้อผิดพลาดในส่วนนี้

ไลน์โค้ดที่ใช้ในการส่งพีซีเอ็มได้แก่ bipolar alternate mark inversion AMI (bipolar AMI) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์ผ่านอินเตอร์เน็ทในระบบที-แคเรียร์ซึ่งเป็นระดับเริ่มแรกของที-แคเรียร์ มัลติเพล็กไฮราชี่หรือที-วันปัจจุบันยังมีการใช้ระบบนี้อยู่ที-วันนี้จะไม่ใช้เอเอ็มไอแต่จะมีการโค้ดดิ้งพื้นฐานมาจากเอเอ็มไอเรียกว่า binary 8 zero substitution (B8ZS) ซึ่งวิธีนี้เป็นการแก้ปัญหาของวิธีการเอเอ็มไอไลน์โค้ดแบบดั้งเดิม

2.3.2 เซอร์กิตสวิตซ์และแพ็กเกจสวิตซ์

พีเอสทีเอ็นได้พัฒนาเซอร์กิจสวิตซ์เพื่อรองรับความต้องการในการสื่อสารทางเสียงที่ดี แต่การเชื่อมต่อข้อมูลเช่นอินเทอร์เน็ต ได้พัฒนาระบบแพ็กเกจสวิตซ์เพื่อรองรับความต้องการในการสื่อสารข้อมูลที่ดี ทั้งเซอร์กิจสวิตซ์และแพ็กเกจสวิตซ์นั้นมีความแตกต่างในหลายด้านซึ่งสามารถดูได้ดังตารางที่ 2-1

ลักษณะเด่นทางด้าน เน็ตเวิร์ก	Citcuit-Switching	Packet-Switching
อัตราการส่งข้อมูล	คงที่และช้า(น้อยกว่า 64 kb/s)	มีความหลายหลาย(ถึง Gb/s)
อัตราการเปลี่ยนแปลงของบิตเรท	ไม่มี	สูง (100/100:1)
ความคงทนต่อการผิดพาด	สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง เช่นถามอีกครั้ง	มักจะต้องปราศจากความผิดพลาด
การส่งข้อมูลซ้ำ	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้เร็วมากเพียงพอ
การหน่วงของเวลา	มักจะต้องช้าและเสถียร	จะมีความเป็นไปได้สูง
การเชื่อมต่อ	จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อโดยเส้นทางเดินตลอดเวลา	สามารถปราศจากการเชื่อมต่อผ่านเส้นทางเดิมได้

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบการใช้เน็ตเวิร์กของเซอร์กิจสวิตซ์และแพ็กเกจสวิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสวิตซ์ด้วยเซอร์กิจ

การเชื่อมต่อทางเสียงของพีเอสทีเอ็นที่รู้จักว่าการคอล (call) เมื่อการเชื่อมต่อถูกเซ็ตอัพสำหรับการใช้โมเด็มเพื่อทำการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต นี่ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้การคอลของเสียงสู่พีเอสทีเอ็นเสียงของโมเด็มมีความหลากหลายกว่าเสียงของมนุษย์แต่สัญญาณอะนาล็อกจะถูกส่งผ่านโครงข่ายกลาง ผ่านสายโทรศัพท์ใหญ่ที่ติดต่อระหว่างเมืองและวนไปเรื่อยเหมือนกับ การคอลของเสียงไปยังเพื่อน ดังนั้นที่ทำการ คอลก็เพื่อเป็นการสร้างการเชื่อมต่อและเสียงที่ระดับต่างๆนั้นจะทำขึ้นเพื่อการคอล เสียงส่วนหนึ่งจะวนอยู่ในที่ตั้งของตัวเอง ส่วนหนึ่งจะถูกส่งผ่านสวิตซ์ของเสียงและส่วนหนึ่งผ่านสายโทรศัพท์ใหญ่ที่ทำการเชื่อมโยงระหว่างเมือง และอยากถูกส่งไปที่อื่นๆอีก การเชื่อมต่อนี้จะเป็นชนิดของลาเบล (lable) สำหรับชิ้นของเสียงที่ถูกส่งไปตามเส้นทาง ต่างๆเพื่อเป็นการส่งเสียงไปสู่พีเอสทีเอ็นโดยที่ สวิตซ์จะเป็นตัวที่ทำการสร้างเส้นทางนั้นๆ เส้นทางเป็นแผนที่ของการเชื่อมต่อสู่เน็ตเวิร์กความแตกต่างของคุณลักษณะของเซอร์กิจสวิตซ์ เน็ตเวิร์กนั้น จะเป็นลักษณะของคอนเน็คชั่นโอเรียนต์คือเส้นทางจะต้องคงอยู่ตลอดเวลาที่มีการเชื่อมต่อกัน และการเชื่อมต่อนั้นจะเซ็ตอัพโดยการใช้ซิกแนลโพรโตคอล (signaling protocal) ซึ่งในหลายกรณีบนพีเอสทีเอ็นจะไหลไปบนเน็ตเวิร์กต่างๆเพื่อใช้สำหรับจุดประสงค์นั้นๆ

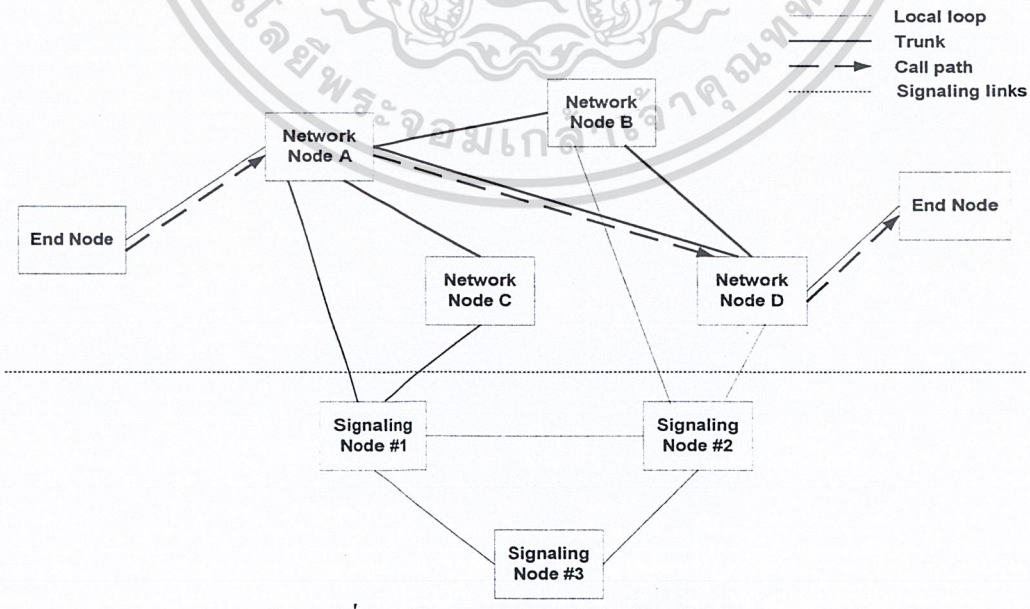
เซอร์กิจสวิตซ์เน็ตเวิร์กได้แก่พีเอสทีเอ็นจะมีคุณลักษณะร่วม 3 ประการคือ

1 ซิกแนลโพรโตคอลจะใช้ในการเซ็ตอัพการเชื่อมต่อ

2 ทุกบิตจะถูกส่งผ่านเส้นทางเดียวกันทั้งหมด

3 พาธ หรือ เส้นทางนั้นจะสามารถรองรับทุก ย่านความถี่และทุกเวลา

ความสัมพันธ์กันระว่าง 3 คุณลักษณะนี้ได้แสดงให้ดูได้ดังตัวอย่างดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 แสดงคุณลักษณะของเซอร์กิตสวิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปภาพโนดปลาย (End node) ของเน็ตเวิร์กเช่นโทรศัพท์ และ เส้นที่เป็นแสงที่แสดงการทำงานจะแทน โลคอลลูปเน็ตเวิร์กโนดนี้จะเป็นตัวเลือกของโทรศัพท์ และ เส้นที่หนาคือทรั้งค์ (trunk) ที่มีความหนาแน่นของช่องสัญญาณของเสียง เส้นที่มีลูกศรและเป็นเส้นประ จะแทนเส้นทางที่เลือกเมื่อมีการ คอลการต่อเชื่อมระหว่างสวิทซ์ของเสียงและซิกแนลลิ่งโนด จะกระทำกันเองโดยที่ไม่ต้องมีอะไรมาช่วย ซึ่งแสดงได้จากเส้นประ เมื่อมีการคอลจากซิกแนลลิ่งเน็ตเวิร์กซึ่งจะมีการแยกทางกายภาพจาก เน็ตเวิร์กของเสียง ซึ่งโนดปลายจะไม่มีการต่อตรงกับซิกแนลลิ่งเน็ตเวิร์ก มีเพียงสวิตซ์เท่านั้น

ดังนั้น เสียงที่เรียกจะเซ็ตอัพโดยซิกแนลลิ่งโพรโตคอลมันจะทำการเชื่อมต่อเส้นทางสำหรับการเรียกเพื่อเข้าสู่เน็ตเวิร์ก ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกเส้นทางสำหรับการคอลจะไม่สามารถไปสู่ เน็ดเวิร์ก โนด C สำหรับเหตุผลตัวอย่างเช่น เป้าหมายไม่สามารถ ถึง โนด C ได้ซิกแนลลิ่งเน็ตเวิร์กนี้สามารถที่จะหาเส้นทางเที่คอลผ่าน เน็กเวิร์กโนด B สู่เน็ตเวิร์ก โนด D แต่ทำไมถึงใช้จาก โนด A สู่โนด B เพราะว่าในการเลือกเส้นทางนั้นตามธรรมชาติจะเลือกเส้นทางที่ใกล้ที่สุดแต่ก็มีกรณีที่ต้องใช้การส่งผ่านเส้นทางโนด B เช่นเส้นทางจากโนด A สู่โนด B ได้ถูกใช้อยู่ มันจะถูกทำการจองเส้นทางไว้ตลอดตามคุณสมบัติของ ciเซอร์กิจสวิตซ์ดังนั้นจึงทำการเลือกเส้นทางที่ผ่าน โนด B เป็นทางเลือกที่สอง

ซิกแนลลิ่งโนดจะเป็นส่วนสำคัญของการทำการคอลเช่นจากรูปซิกแนลลิ่งโนดที่ 1 จะต่ออยู่กับโนด A และ C ส่วนซิกแนลลิ่งโนดที่ 2 จะต่ออยู่กับโนด B กับ D ดังนั้นการควบคุมโนดต่างๆจะสามารถทำได้โดยการใช้ซิกแนลลิ่งโนดทั้งสองบนอินเทอร์เน็ตเราเตอร์ จะมีหน้าที่ในการแลกเปลี่ยน ข้อมูลต่างๆโดยการใช้เราท์เตอร์โพรโตคอลซึ่งจะมีการทำงานเหมือนกับซิกแนลลิ่งของวอยซ์ เน็ตเวิร์ก กระนั้นการคอลที่ทำการเซ็ตอัพ หรือ มีการรับสายจากผู้เราต้องการโทรไปหาจะใช้เส้นทางเดิมในการส่งเสียงทุกบิต ซึ่งในแต่ละทิศทางจะใช้อัตราการส่งของข้อมูลที่ 64 kb/s แต่ที่อัตราการส่งข้อมูลนี้จะไม่สามารถเป็นไปได้สำหรับซิกแนลลิ่งเน็ตเวร์กซึ่งซิกแนลลิ่งแมสเสจไม่สามาถใช้ขนาดอัตราการส่งข้อมูลเดียวกันได้

ดังนั้นคุณลักษณะของซิกแนลลิ่งเน็ตเวร์กที่ใช้ในการเซ็ตอัพวอยซ์คอลมีดังต่อไปนี้

1 ซิกแนลลิ่งเน็ตเวิร์กจะเป็นเชื่อมต่อกันแบบคอลเน็คชั่นเลสคือไม่จำเป็นต้องใช้เส้นทางเดิมในการติดต่อเสมอ

2 เมสเซจ ไม่จำเป็นต้องส่งผ่านเส้นทางเดิมเสมอ แต่สามารถที่จะทำการค้นหาเส้นทางใหม่ได้

3 เส้นทางนั้นไม่สามารถทำการกำหนด แบนด์วิดธ์ ตายตัวได้

ซิกแนลลิ่งเน็ตเวิร์กที่ควบคุมเสียงในพีเอสทีเอ็นนั้นไม่ใช่ เซอร์กิจสวิตซ์แต่เป็นแพ็คเกจสวิตซ์

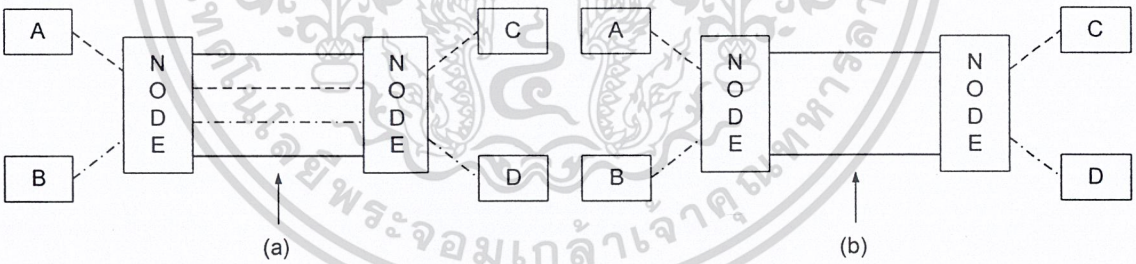
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสวิตซ์โดยแพ็คเกจ

เมื่อมีการส่ง ไฟล์ ระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องนั้น เส้นทางในการใช้ส่งแบบจุดต่อจุดได้ถูกนำมาใช้ในวิธีนี้นั้นจะทำให้สิ้นเปลืองในการใช้ แบนด์วิดธ์มากแพ็กเกจ เน็ตเวิร์กได้ถูกนำมาใช้ มันสามารถทำให้ตามต้องการของข้อมูลได้เจาะจงมากขึ้นซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นได้แก่การจัดการอัตราการส่งข้อมูล อัตราการเปลี่ยนแปลงของการส่งข้อมูล ความไม่แตกต่างกันของการหน่วงเวลา และที่สำคัญคือการจัดการกับความผิดพลาดที่ได้เกิดขึ้น

แพ็กเกจ โดยปกติจะนิยามถึงหน่วยของข้อมูลที่ถูกส่งผ่านจากด้านหนึ่ง แล้วถูกส่งผ่านไปยังส่วนต่างๆ จนกระทั้งถึงจุดหมายปลายทาง ซึ่งนั้นเป็นจุดสำคัญของการใช้ เน็ตเวิร์ก ในการส่งข้อมูลระหว่างกัน ปกติทั่วไปแพ็กเกจนั้นจะประกอบด้วยเน็ตเวร์กแอดเดรสซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางไปจนกระทั่งถึงปลายทาง

ในการเปลี่ยนแปลงของ แพ็กเกจ ข้อมูลนั้นต้องการวิธีที่ใหม่ในการทำมัลตีเพล็กจึงทำให้ไทม์ดิวิช่นมัลติเพล็ก (time-division multiplexing, TDM) นั้นถูกนำมาใช้ในพีเอสทีเอ็นการส่งผ่านข้อมูลไปตามเส้นทาง ของแพ็กเกจ เน็ตเวิร์กนั้นจะใช้วิธีที่เรียกว่าสเตติกทีดีเอ็มหรือว่าอะซิงโครนัวทีดีเอ็ม (หรือต่อมารู้จักกันในชื่อของ เอทีเอ็ม (ATM) เพราะว่า ข้อมูลนั้นได้ถูกจัดเป็นกลุ่มๆ มันจึงดูไม่เหมาะที่จะนำไปส่งผ่านตามเส้นทางที่ได้กำหนดแบด์วิธด์ที่ตายตัวแน่นอนอย่างเช่นพีเอสทีเอ็นซึ่งมีการใช้เวลาที่เต็มจำนวนด้วยดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้แบบเซอร์กิจสวิตซ์นี้ แต่เมื่อหันมาใช้แบบแพ็คเกจสวิตซ์แล้วเราสามารถที่จะใช้แบนด์วิธด์ได้เต็มที่ในขณะที่เราสามารถเหลือเวลาในการส่งข้อมูลอื่นได้อีก แนวคิดของแพ็คเกจสวิตซ์นี้จะแสดงได้ดังรูปที่ 2-8



รูปที่ 2-8 (a) TDM : 64 kb/s สำหรับ A-C และ B-D

(b) สเตติกทีดีเอ็ม : 128 kb/s สำหรับ A-C และ B-D

สเตติกทีดีเอ็มนั้นได้ถูกสร้างขึ้นมาสำหรับการส่งข้อมูลเป็นกลุ่ม การเชื่อมโยงระหว่างตัวมัลติเพล็กซ์นั้นจะไม่มีช่องสัญญาณที่แน่นอน คอมพิวเตอร์จะไม่ได้กำหนดขนาดของช่องสัญญาณไว้เพียงที่ 64 kb/s ต่อช่องสัญญาณ (นี่เป็นตัวอย่าง) แต่สำหรับทีดีเอ็มสามารถใช้ได้เต็ม 128 kb/s แต่อย่างไรก็ตามทั้ง สเตติกทีดีเอ็มและทีดีเอ็มก็ไม่ได้พยายามที่จะทำงานอย่างแท้จริงที่เวลาเดียวกัน เมื่อมีการส่งข้อมูลขนาดใหญ่มากทั้งสองฝั่งตัวมัลติเพล็กซ์ไม่มีทางเลือกจึงจำเป็นต้องนำแพ็คเกจนั้นเก็บลงบัฟเฟอร์ก่อน เมื่อการส่งข้อมูลขนาดใหญ่นั้นจบสิ้นลง จึงจะปล่อยแพ็คเกจนั้นออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

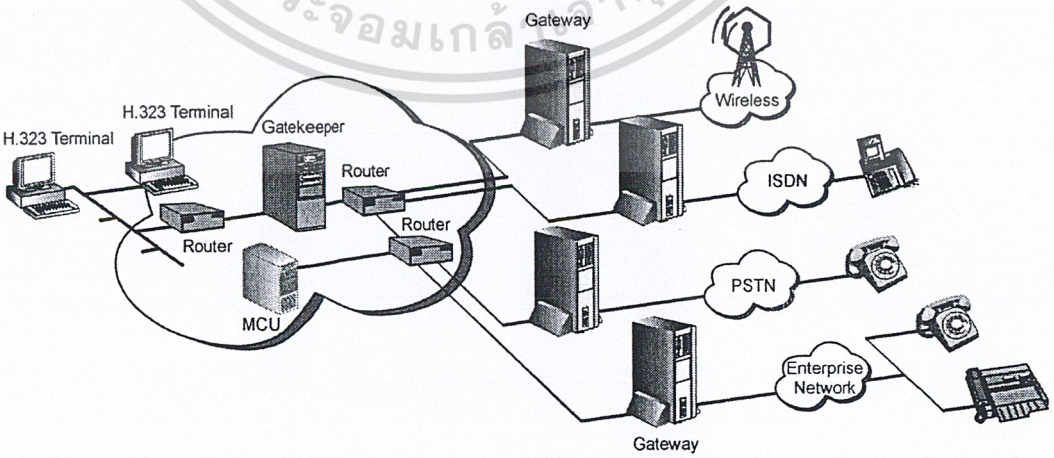
เน็ตเวิร์กซึ่งมีการใช้สเตติกทีดีเอ็มบ่อยๆจะจัดหาแบนด์วิธด์ ได้ตามความต้องการของ โปรแกรมประยุกต์นั้นๆ ซึ่งเป็นการดีขึ้นเมื่อมีการใช้เทคนิคที่เรียกว่า flexible bandwidth allocation เพราะว่าผู้ใช้มีความคิดที่ว่าสามารถใช้แบนด์วิดธ์ ได้มากกว่าที่มีอยู่เช่นเรามีแบนด์วิดธ์ใช้งานอยู่ 1.5 Mb/s แต่ถ้าต้องการ 2 Mb/s เราสามารถใช้มันได้ ดังนั้นจึงนำบัฟเฟอร์มาช่วยเพื่อให้สามารถทำได้ตามหลักการนี้

บัฟเฟอร์คือพื้นที่ของหน่วยความจำที่สำรองไว้สำหรับ การจัดการเครือข่ายทั่วไป เพราะว่าหน่วยความจำนี้จะจำกัดทรัพยากรในอุปกรณ์เน็ตเวิร์ก ซึ่งบัฟเฟอร์ก็จะมีการจำกัดทรัพยากรในอุปกรณ์เน็ตเวิร์กด้วย คุณภาพของเสียงนั้นจะมีผลมากต่อการเสถียรภาพของการหน่วงเวลา แพ็คเกจเน็ตเวิร์กส่วนมากไม่เหมาะสมสำหรับการส่งข้อมูลเสียงเพราะว่าการส่งข้อมูลเสียงนี้จะไม่สามารถที่จะหน่วงได้เพราะว่าจะทำให้ไม่สามารถสื่อสารได้รู้เรื่อง สาเหตุที่จะทำให้ข้อมูลเสียงสามารถที่จะหน่วงไว้ได้เช่นเรามีแพ็คเกจอยู่หลายอย่างอยู่ในคิวจนเต็ม ดังนั้นเราจึงไม่สามารถที่จะส่งแพ็คเกจของเสียงออกเลยได้ดังนั้นจึงทำให้เกิดการ หน่วงของข้อมูลขึ้น

ในเซอร์กิจสวิตช์ไม่มีบัฟเฟอร์จึงทำให้สามารถที่จะส่งข้อมูลได้ตลอกเวลา แต่จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะทำการส่งข้อมูลที่ต้องการความผิดพลาดน้อยที่สุด เช่น ข้อมูลทางด้านการเงิน ของ ธนาคารต่างๆในปัจจุบันนี้เราสามารถที่จะนำเอา delay-sensitive packet ที่หัวของ เอาต์พุตคิว ซึ่งแพ็กเกจทั้งหมดจะถูกเซ็ตให้ส่งทันทีที่แพ็คเกจปัจจุบันได้ทำงานเสร็จ นี่เป็นการประกันคุณภาพการบริการของ แพ็คเกจเน็ตเวิร์กอย่างหนึ่ง อย่างไรก็ตามวิธีนี้จะทำให้สามารถลดหน่วงลงได้

2.4 โพรโตคอล H.323

2.4.1 โครงสร้างของโพรโตคอล H.323



รูปที่ 2-9 โครงสร้างของโพรโตคอล H.323

จากรูปที่ 2-9 โพรโตคอล H.323 ประกอบไปด้วย 4 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

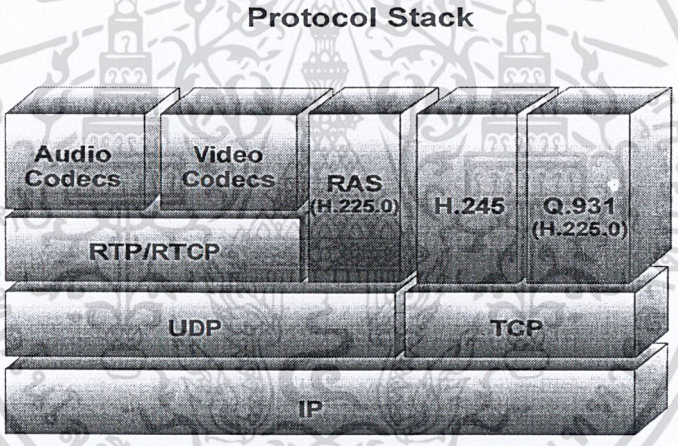
1 H.323 เทอร์มินัลทำหน้าที่ เป็นจุดในการติดต่อ การทำงานจะทำการแปลงข้อมูลเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอล (Coder Decoder : CODEC) และสัญญาณการติดต่อ (signaling) เช่น อีเธอร์เน็ตโฟน, พีซี-โฟน

2 เกตคีพเปอร์ ทำหน้าที่ เป็นส่วนในการจัดการ ในเรื่องตำแหน่งที่จะส่ง การยอมรับให้บุคคลอื่นติดต่อเข้ามา และควบคุมแบนด์วิดธ์ในการส่งข้อมูล

3 เกตเวย์ ทำหน้าที่ จัดการการติดต่อกับระบบเครือข่ายที่ต่างชนิดกัน เช่น ระหว่างอินเทอร์เน็ตกับ ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน (IP/PSTN เกตเวย์)

4 เอ็มซียู (Multi-point control unit)ทำหน้าที่ สนับสนุน การติดต่อระหว่างเทอร์มินอลตั้งแต่จำนวน 3 เครื่องขึ้นไป สามารถแยกได้เป็น 2 ส่วน คือ เอ็มซี(Multi-point Control) สำหรับควบคุมสัญญาณการติดต่อและเอ็มพี (Multi-point Processor) สำหรับควบคุมสัญญาณเสียง

2.4.2 โพรโตคอล แสตกของโพรโตคอล H.323



รูปที่ 2.10 โพรโตคอล แสตกของ H.323

การแปลงโค้ด (Codec Audio and Video)

การแปลงโค้ดจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือส่วนทีเป็นข้อมูลเสียงกับส่วนที่เป็นข้อมูลภาพ **ในส่วน**ของเสียงจะมีส่วนประกอบดังตารางที่ 2-2

มาตรฐาน	อัลกอริทึม	บิตเรท(bps)	คุณภาพเสียง
G711	PCM	64Kbps	ดีมาก
G723.1	MPE/ACELP	5.3,6.3	6.3 ดี, 5.3 พอใช้
G722	Sub-band ADPCM	48,56,64	ดี
G728	LD-CELP	16	ดี
G729	CS-CELP	8	ดี

ตารางที่ 2-2 แสดงการบีบข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของภาพ จะประกอบไปด้วย H.261 และ H.263 ซึ่งจะไม่ขอกล่าวถึงเนื่องจากมิได้นำมาใช้งาน ในส่วนอื่นสามารถอธิบายแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

H 225

H.225 จะสนใจว่าสามารถจัดการกับสัญญาณเสียง , ภาพ , ข้อมูลทั่วไป (audio, video, data) และข้อมูลในการควบคุม (control information) อย่างไรที่จะทำให้เซอร์วิสใน H.323 มารถติดต่อกันได้ บนระบบแลนที่ไม่รับรองเรื่องคุณภาพของการส่งสัญญาณ (Quality of service) ทั้งนี้จะใช้มาตรฐานนี้กับ ทีซีพี / ไอพีหรือบนอีเทอร์เน็ทเน็ตเวิร์กเท่านั้น H.225 จะใช้ในกรณีที่เส้นทางในการส่งข้อมูลจะต้องผ่านระบบเน็ตเวิร์กที่ใช้แพ็กเกจตั้งแต่ 1 ขึ้นไป ซึ่งแต่ละเน็ตเวิร์กที่ใช้แพ็คเกจเป็นพื้นฐานจะถูกตั้งค่าและจัดการมาโดยไม่รับประกันในเรื่องคุณภาพ(Quality of service) โดยโพรโตคอลนี้จะประกอบด้วยโพรโตคอลภายในคือ อาทีพี / อาทีซีพี , อาเอเอส , Q.931 และเป็นหนึ่งในโพรโตคอล H.323

H.245

H.245 คือโพรโตคอลในการส่งสัญญาณควบคุมระบบ (System control signal) ซึ่งจะจัดการเรื่องสัญญาณควบคุมเมื่อมีการติดต่อกันทั้ง 2 ฝ่าย (end to end) เพื่อให้มีการทำงานส่งข้อมูลทางด้าน มัลติมีเดียเช่น เสียง , ภาพ ที่ถูกต้องโดยโพรโตคอลนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของโพรโตคอล H.323

H.245 กำหนดว่าฝ่ายหนึ่งจะติดต่อกับอีกฝ่ายให้สำเร็จได้อย่างไร , จะเริ่มต้นการสนทนาได้อย่างไร , จะยกเลิกการติดต่ออย่างไร , ตรวจสอบว่าอีกฝ่ายมีความสามารถในการับส่งข้อมูลแค่ไหน ซึ่งสัญญาณควบคุมนี้จะไม่เหมือนกับสัญญาณเสียงหรือภาพเพราะมันจะต้องทำงานบนโพรโตคอลที่เชื่อถือได้ มีการตรวจสอบความถูกต้องเช่นทีซีพีถ้ามีสัญญาณควบคุมสูญหายไปแม้แต่น้อยจะทำให้เกิดความผิดพลาดทันที

RTP / RTCP

อาทีพีเป็นโพรโตคอลที่เหมาะสำหรับรับ – ส่งข้อมูลประเภทที่ต้องการความเป็นเรียลไทม์หรือมีเวลาเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้รับข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน เช่น เสียง , ภาพ ซึ่งอาทีพีถูกออกแบบมาเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว เพราะทีซีพีนั้นมีปัญหาเรื่องเสียโอเวอร์เฮดมากในการแจ้งเออร์เรอร์ กลับทุกครั้งที่ส่งข้อมูลผิดพลาดและยูดีพีก็เป็นการส่งข้อมูลแบบคอนเน็คชั่นเลสซึ่งไม่สามารถจะนำมาใช้กับเรื่องดังกล่าวได้ อาทีพีไม่ได้มีการจัดการเรื่องการจองทรัพยากรของระบบและไม่รับรองเรื่องคุณภาพการบริการ(Quality of Service) ในเรื่องของเรียลไทม์

อาทีซีพี (Real Time Control protocol) เป็น โพรโตคอล ที่ใช้งานร่วมกับอาทีพีโดยตัวอาทีซีพีจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลต่างๆคืนแก่ฝ่ายส่งและสร้างข้อมูลรายงานแก่ฝ่ายรับ โดยข้อมูลอาจจะมีช่วงเวลาของการส่งข้อมูลที่ห่างกัน , จำนวนของแพ็กเก็จที่สูญหาย , จำนวนของแพ็กเก็จที่ถูกส่งออกไปทั้งหมดและข้อมูลต่างๆที่มีประโยชน์ต่อการมอนิเตอร์ , วิเคราะห์ , แก้ไขปัญหาที่เกิดที่เกิด (ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางกรณี)อาทีเอสพีถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อควบคุมการส่งสตรีมข้อมูลที่ต้องการความเป็นเรียลไทม์ซึ่งอาทีเอสพี เป็นโพรโตคอลในระดับแอพลิเคชั่น (application level) มันจะทำงานร่วมกับโพรโตคอลที่อยู่ระดับล่างของมัน เช่น อาทีพีเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลต่อเนื่อง (streaming) บนระบบอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งโพรโตคอลนี้จะเป็นหนึ่งในโพรโตคอลย่อยของ H.225

อาทีเอสพีสามารถส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ทั้งกับข้อมูลที่เก็บเป็นไฟล์ไว้และข้อมูลที่เกิดขึ้นขณะนั้นซึ่งมันสามารถจะเลือกได้ทั้งการส่งผ่านทีซีพีหรือยูดีพีก็ได้ไม่ตายตัวเหมือนอาทีพีที่ต้องกระทำผ่าน ทีซีพีเท่านั้น

2.5 แอลดีเอพี (Light weight Directory Access Protocol)

ก่อนที่กล่าวถึงเรื่องแอลดีเอพีมีเรื่องที่จะต้องทราบก่อนก็คือเรื่องเกี่ยวกับไดเร็กทอรี่ ไดเร็กทรอรี่จะเป็นระบบฐานข้อมูลประเภทหนึ่ง ซึ่งจะมองข้อมูลที่เก็บเป็นออบเจ็กต์ในแต่ละออบเจ็กต์จะมีรายละเอียดของมันเองเก็บไว้ ซึ่งแต่ละออบเจ็กต์จะไม่มีความเกี่ยวเนื่องกับออบเจ็กต์อื่นๆในฐานข้อมูลเลยจะต่างกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ตรงที่ข้อมูลแต่ละส่วนอาจจะมีความสัมพันธ์กัน แม้ว่าไดเร็กทอรี่เป็นฐานข้อมูลเช่นเดียวกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แต่มันก็มีความต่างกันในหลายๆด้านดังนี้

จุดประสงค์ในการใช้งานของระบบไดเร็กทอรี่จะเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลน้อย การทำงานส่วนใหญ่จะเป็นการอ่านข้อมูลขึ้นมาเสียเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะเน้นงานที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งมากกว่าข้อมูลที่เก็บมีขนาดไม่ใหญ่และไม่รองรับการทำทรานแซคชั่นที่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เช่นไม่สามารถจะค้นหาคนที่มีอายุมากที่สุดเป็นอันดับ 2 ได้โดยการส่งคำสั่งสอบถามข้อมูลเพียงครั้งเดียว

ข้อมูลที่เก็บในไดเร็กทอรี่ไม่จำเป็นต้องรวมอยู่ที่ใดที่หนึ่ง สามารถกระจายเก็บที่ใดก็ได้และผู้ที่ร้องขอข้อมูลไม่จำเป็นจะต้องสนใจว่ากำลังติดต่ออยู่กับเซิร์ฟเวอร์ไหน ถ้าข้อมูลที่ร้องขอไม่มีอยู่ที่ เซิร์ฟเวอร์ตัวนั้น มันจะติดต่อไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มีข้อมูลอยู่เพื่อดึงข้อมูลมาหรือว่าบอกผู้ร้องขอว่าข้อมูลอยู่ที่ไหนและให้ติดต่อไปเอง

2.5.1 เปรียบเทียบระหว่างไดเร็กทอรี่และระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

แม้ว่าทั้งไดเร็กทอรี่และระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นระบบฐานข้อมูลเหมือนกัน แต่มันก็มีความต่างกันในหลายด้าน ดังนั้นการที่จะเลือกว่าเราควรใช้ระบบฐานข้อมูลแบบใดนั้นต้องดูตามลักษณะของงาน ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงข้อเด่นของทั้ง 2 ระบบและจะยกตัวอย่างงานที่เหมาะจะใช้ไดเร็กทอรี่แต่ไม่เหมาะกับการใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และงานที่เหมาะกับการใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แต่ไม่เหมาะกับไดเร็กทอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทั่วไปของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือ

1 ออบเจ็กต์แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน การค้นหาข้อมูลสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบและซับซ้อนมากกว่าไดเร็กทอรี่

2 ระบบจะรองรับการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลบ่อย มีวิธีในการป้องกันข้อมูลสูญหายหรือผิดพลาดจากการทำทรานแซคชั่น

3 ข้อมูลที่เก็บจะอยู่ในที่เดียว ไม่สามารถจะกระจายหรือทำสำเนาไปอยู่ที่อื่นได้มาก (Centralize)

งานที่เหมาะกับการใช้จะเป็นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบ่อยและนอกจากนี้จะเป็นงานทีต้องการความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่หลากหลาย เช่นใช้เก็บข้อมูลของพนักงานโดยที่จะเก็บข้อมูลที่บ่งบอกด้วยว่าพนักงานคนนั้นมีหัวหน้าเป็นใคร ทำงานที่ในส่วนไหน ซึ่งถ้าเราต้องการหาจำนวนพนักงานที่มีหัวหน้าเป็นคนเดียวกันและทำงานที่เดียวกัน ถ้าใช้ระบบไดเร็กทอรี่เราต้องทำการส่งคำสั่งไปดึงข้อมูล ถึง 2 รอบ เป็นอย่างน้อยทำให้ไม่สะดวกในการใช้

คุณสมบัติทั่วไปของไดเร็กทอรี่คือ

1 เหมาะต่อการใช้งานในกรณีที่ต้องมีการ กระจายข้อมูล

2 ออบเจ็กต์แต่ละตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน และในแต่ละไดเร็กทอรี่ย่อยก็เป็นอิสระต่อกัน จึงง่ายต่อการกระจายข้อมูลไปเก็บที่อื่น

3 ค้นหาข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว

4 ไม่รองรับการทำงานที่ซับซ้อนมากๆ ไม่สามารถทำการกู้ข้อมูลกลับหากทรานแซคชั่นเกิดการผิดพลาด

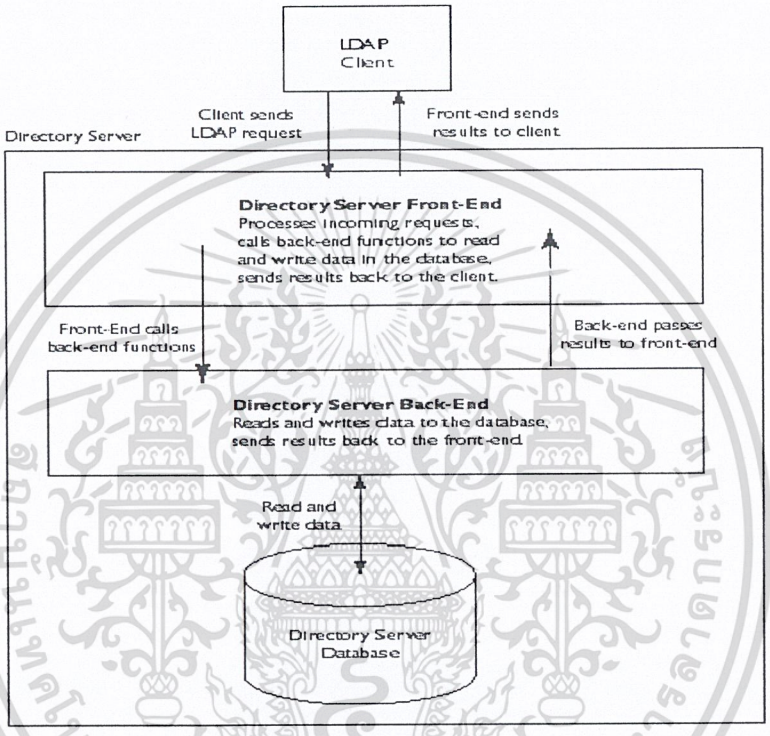
งานที่เหมาะแก่การนำไดเร็กทอรี่ไปใช้ก็เช่น การเก็บข้อมูลการใช้งานทรัพยากรของระบบเช่น พนักงานคนนี้มี รหัสผ่านอะไร สามารถใช้ข้อมูลอะไรในระบบได้บ้าง ข้อมูลพวกนี้ไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย แต่ต้องอ่านขึ้นมาบ่อยมากจึงเหมาะกับการใช้ไดเร็กทอรี่ ต่อไปก็จะมากล่าวถึงแอลดีเอพี ต่อไปแอลดีเอพีนั้นจะเป็นโพรโตคอลที่สร้างขึ้นเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่เก็บในระบบไดเร็กทอรี่ แต่ปกติเวลากล่าวถึงระบบไดเร็กทอรี่ที่เข้าถึงข้อมูลโดยโพรโตคอลแอลดีเอพีเราจะเรียกมันว่าแอลดีเอพี-ไดเร็กทอรี่ โดยจะทำงานในลักษณะของไคลเอ็น-เซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ที่แอลดีเอพีเซิร์ฟเวอร์ซึ่งสามารถเรียกได้อีกอย่างว่าแอลดีเอพีแบ็คเอ็นดาตาเบสข้อมูลที่อยู่ในแอลดีเอพีเซิร์ฟเวอร์สามารถเข้าถึงได้ผ่านทางโพรโตคอลทีซีพี / ไอพี ทำให้มีความง่ายในใช้งานและพัฒนาโปรแกรมและสะดวกในการใช้งานมาก รูปข้างล่างแสดงโครงสร้างของระบบโดยจะทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนก็คือส่วนหน้าและส่วนหลังดังแสดงในรูปที่ 2-11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1 ส่วนหน้า (Front end) ทำหน้าที่รับการร้องขอจากไคลเอ็นท์และทำการประมวลคำสั่งที่ไคลเอ็นท์ร้องขอและจะติดต่อไปยังส่วนหลังเพื่อทำการอ่านหรือเขียนข้อมูลที่ต้องการ เมื่อได้รับข้อมูลจากส่วนหลังแล้วจึงจะส่งข้อมูลที่ได้กลับไปให้ไคลเอ็นท์ผู้ร้องขอข้อมูล

2 ส่วนหลัง (Back end) ทำหน้าที่อ่านและเขียนข้อมูลในฐานข้อมูลโดยสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงส่วนหลังนี้เป็นระบบฐานข้อมูลตัวอื่นตัวอื่นได้ แต่จะต้องเปลี่ยนแปลงคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลังด้วย

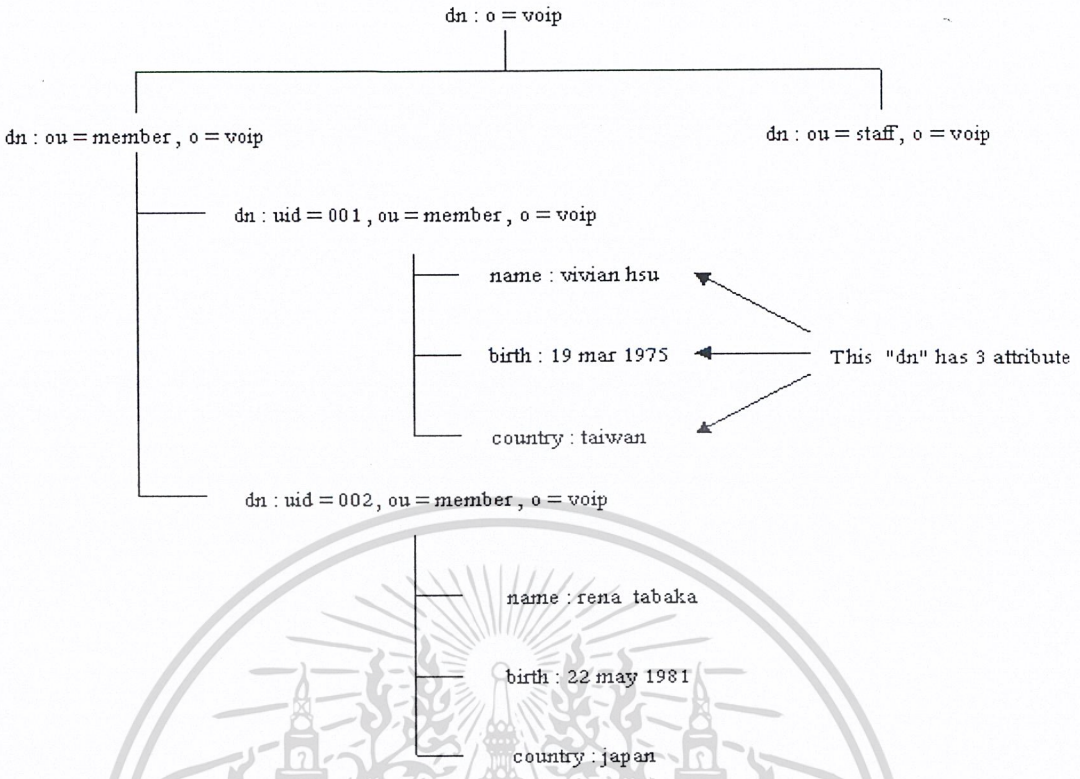


รูปที่ 2-11 แสดงโครงสร้างของระบบ

ข้อมูลที่เก็บในระบบไดเร็กทอรี่จะถูกมองเป็นเอ็นทรี่โดยในแต่ละเอ็นทรี่จะมีข้อมูลของมันเอง เราเรียกข้อมูลที่เก็บในแต่ละเอ็นทรี่ว่าแอตริบิวในแต่ละเอ็นทรี่จะมีแอตริบิวมากแค่ไหนก็ได้และแอตริบิวเดียวกันก็สามารถจะมีค่าได้หลายค่าไม่จำกัดดังแสดงในรูปที่ 2 - 12 เราสามารถแยกความแตกต่างแต่ละเอ็นทรี่จากชื่อที่ไม่ซ้ำกันโดยจะเรียกชื่อเหล่านั้นว่า ดีเอ็น(Distinguish Name)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

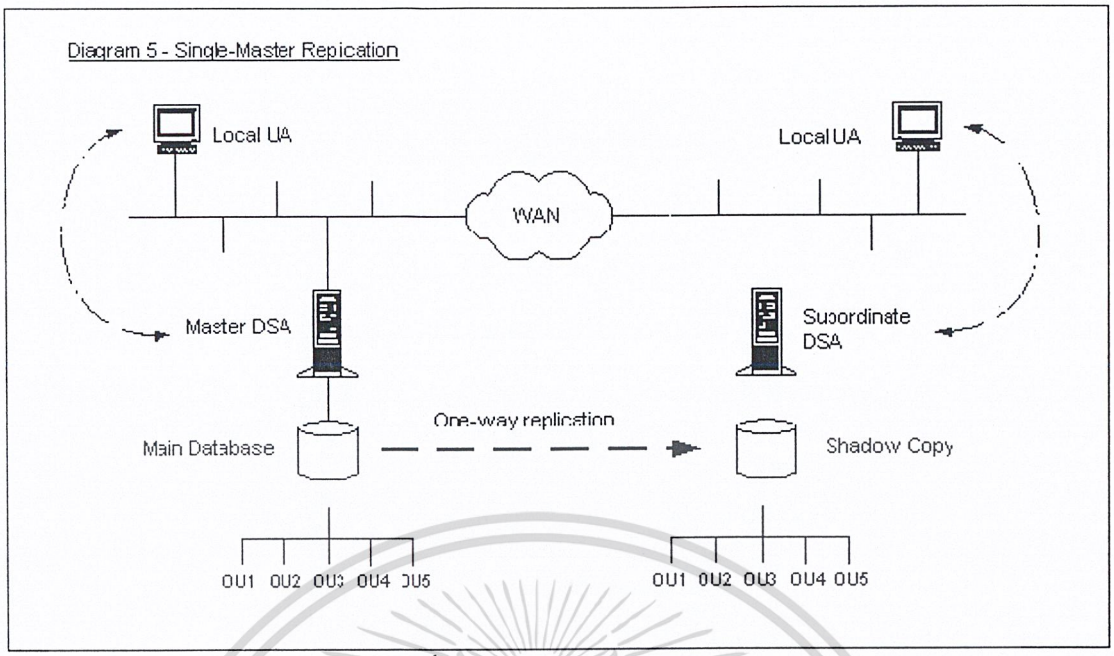
42793



รูปที่ 2 – 12 แสดงค่าภาพไดเร็กทรอรี่

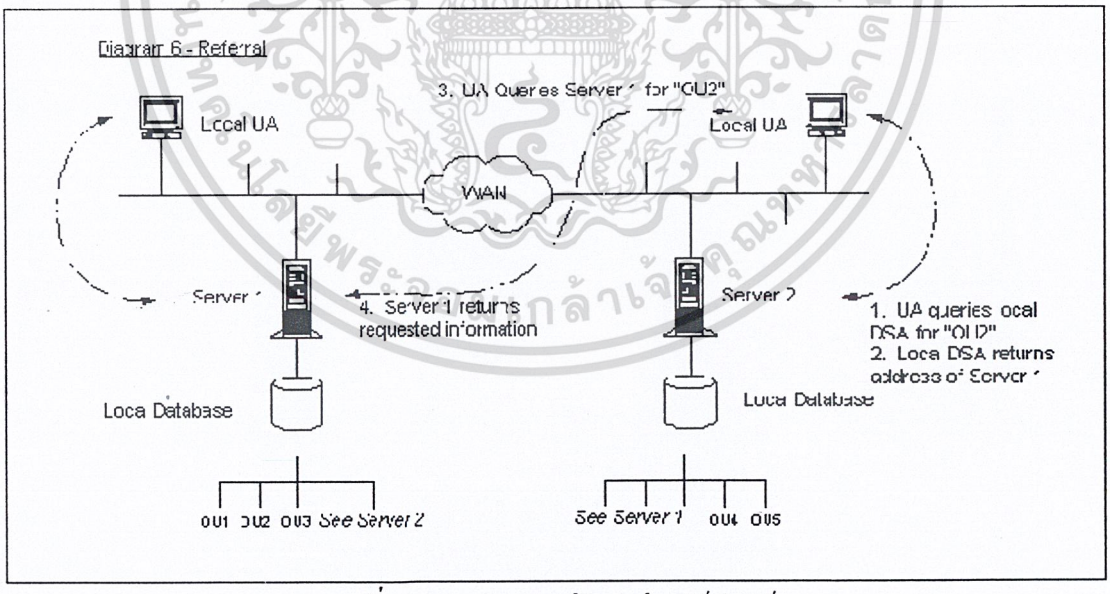
คุณสมบัติที่น่าสนใจของระบบไดเร็กทอรี่อย่างหนึ่งคือรีพลิเคชั่น (Replication) และริเฟอรัล (Referral)ข้อมูลที่เก็บในแอลดีเอพีเซอร์เวอร์ไม่จำเป็นจะต้องอยู่บนเซิร์ฟเวอร์เดียวกัน แต่สามารถกระจายไปเก็บที่เซิร์ฟเวอร์ตัวอื่นด้วยก็ได้ แม้จะไม่มีข้อมูลที่ไคลเอ็นร้องขอแอลดีเอพีเซอร์เวอร์ก็จะติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์เครื่องอื่นที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบ เพื่อร้องขอข้อมูลส่งแก่ไคลเอ็นหรืออาจจะแจ้งไคลเอ็นที่ร้องขอข้อมูลว่าข้อมูลอยู่ที่ตัวไหนให้ทำการติดต่อไปเองเราเรียกการทำดังกล่าวว่าริเฟอรัล (Referral) ซึ่งจะเหมาะกับองค์กรที่มีระบบเครือข่ายที่รวดเร็วอยู่แล้ว การทำริเฟอรัลมีผลให้เครื่องเซิร์ฟเวอร์แต่ละตัวทำงานไม่หนักมากและสามารถตอบสนองต่อการร้องของได้รวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 2-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13 แสดงการทำ Referral

ส่วนรีพลิเคชั่นเป็นการทำสำเนาข้อมูลทั้งหมดไปเก็บไว้หลายๆที่ เหมาะกับองค์กรที่มีระบบเครือข่ายที่ช้า การรีพลิเคชั่นจะทำให้การตอบสนองต่อคำร้องขอเป็นไปได้อย่างรวดเร็วแต่การทำเช่นนี้จะต้องมีการติดต่อกันระหว่างเซิร์ฟเวอร์ที่ทำรีพลิเคชั่นเสมอเพื่อความถูกต้องของข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 แสดงการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 รูปแบบของแอลดีเอพี

ปัจจุบัน แอลดีเอพีมีการใช้งานมากขึ้นและมีให้ใช้งานทั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดว์และยูนิกซ์ (ลีนุกซ์) โครงงานนี้เลือกใช้ Openldap

ซึ่งทำงานบนลีนุกซ์จาก http://www.openldap.org โดยการใช้งานต่างๆจะอธิบายไว้ในภาคผนวก

2.6 พีเอชพี (PHP)

พีเอชพีเป็นภาษาสคริปต์ชนิดหนึ่งเรียกว่าเอมเบ็ดสคริปต์ซึ่งมีใช้กันมาก เพราะว่าเป็นของที่แจกจ่ายฟรีและยังมีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้หลากหลาย สามารถทำงานกับระบบปฏิบัติการได้หลายระบบ ทำงานร่วมกับโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้หลายตัว

สคริปต์ของพีเอชพี เป็นเซิร์ฟเวอร์สคริปต์คือจะถูกประมวลผลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บสคริปต์นั้นไว้แล้วจึงส่งผลลัพธ์แก่ไคลเอ็นต์ซึ่งเราสามารถแทรกสคริปต์ของพีเอชพี ไว้ในไฟล์เอชทีเอ็มแอลได้เลย ไม่ต้องมีการคอมไพล์และนอกจากนี้ สคริปต์ที่เขียนขึ้นมาสามารถภายใต้ระบบปฏิบัติการหนึ่งแล้วสามารถนำไปใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการอื่นได้เลย โดยปกตินอกจากจะสามารถเขียนสคริปต์ทำให้มีรูปแบบการแสดงผลที่ต่างออกไปแล้วพีเอชพี สามารถทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลได้หลายชนิดเช่น Mysql, Oracle, Informix และรวมถึงระบบไดเร็กทอรี่ (LDAP Server) ด้วย โดยสามารถใช้พีเอชพี ในการดึงข้อมูลขึ้นมาประมวลผลตามต้องการ ปกติเราจะเปลี่ยนนามสกุลของไฟล์ที่มีสคริปต์ของอให้เป็น
*. php เพื่อความเข้าใจง่ายและเป็นมาตรฐาน

สำหรับรายละเอียดต่างๆและโปรแกรมพีเอชพี สามารถหาได้จาก http://www.php.net ซึ่งในโครงงานนี้เราเลือกจะพัฒนางานบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์โดยนี้จะนำพีเอชพี มาใช้งานร่วมกับ Openldap ส่วนขั้นตอนการติดตั้งและการใช้งานจะกล่าวไว้ในภาคผนวกภายหลัง

2.7 อาปาเช่ (Apache)

อาปาเช่เป็นโปรแกรมที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์จำลองตัวเองเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ทำให้ผู้อื่นสามารถเข้ามาดูโฮมเพจที่อยู่ในเครื่องเรา แม้ปัจจุบันจะมีโปรแกรมประเภทเว็บเซิร์ฟเวอร์อยู่มากมายก็ตาม แต่อาปาเช่ก็ยังเป็นที่นิยมอยู่มาก ซึ่งมีลักษณะเด่นหลายประการกล่าวคือ

1 เป็นโปรแกรมที่แจกให้ใช้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต
2 สามารถทำการติดตั้งได้ง่าย
3 สามารถทำการกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งานง่าย

จากข้อดีที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้อาปาเช่เซิร์ฟเวอร์เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นที่นิยมใช้งานกันมาในปัจจุบันซึ่งจากตัวเลขของ Netcraft (www.netcraft.co.uk/survey/report) ได้สำรวจตัวเลขออกมาได้ค่าตัวเลขการใช้งานโปรแกรมดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 35.68 จากการแยกตัวออกมาสร้างกลุ่มเพื่อพัฒนาโปรแกรมอย่างอิสระของ Rob McCool ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ร่วมพัฒนาโปรแกรมของ NCSA (National

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Center for Supercomputing Applications) หลังจากการแยกตัวออกมาได้มารวมกลุ่มกับนักพัฒนาโปรแกรมอิสระ ในยุกต์แรก ๆ กลุ่มของนักพัฒนามีอยู่ด้วยกัน 8 คนหลัก ๆ คือ

- Brian Behlendorf
- Roy T. Fielding
- Rob Hartill
- David Robinson
- Cliff Skolnick
- Randy Terbush
- Robert S. Thau
- Andrew Wilson

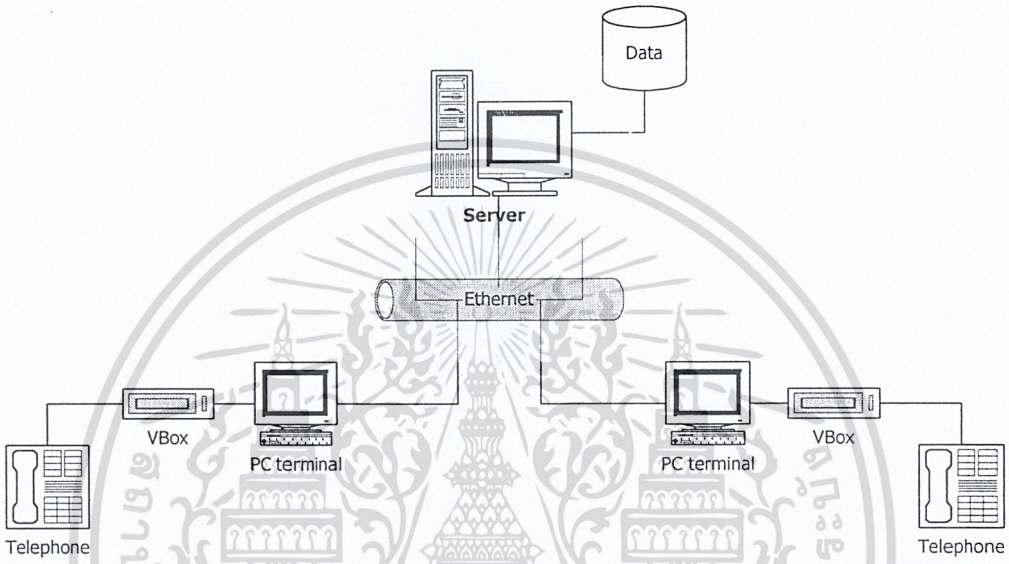
ต่อมามีเข้ามาร่วมทีมอีกสามคน ได้แก่ Eric Hagberg, Frank Peters, Nicolas Pioch ในการพัฒนาใช้โปรแกรม NCSA httpd เวอร์ชั่น 1.3 เป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อ และได้ออกเวอร์ชั่นแรกในปี 1995 เป็นเวอร์ชั่น 0.6.2 และนับจากนั้นโปรแกรมอาปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ความนิยมเป็นอย่างสูง จึงได้มีการพัฒนาต่อมาจนถึงเวอร์ชั่นปัจจุบัน คือ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณ การสร้างและการออกแบบ

3.1 โครงสร้างรวมของระบบ

ในการออกแบบระบบเพื่อจำลองการทำงานระบบโทรศัพท์แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 3-1 โครงสร้างของระบบที่ได้ออกแบบ

จากรูปประกอบไปด้วย 3 ส่วน ด้วย

1 วี-บ็อกซ์ (V-box)

2 พีซี-เทอร์มินัล (PC terminal)

3 เกตคีพเปอร์ (Gatekeeper)

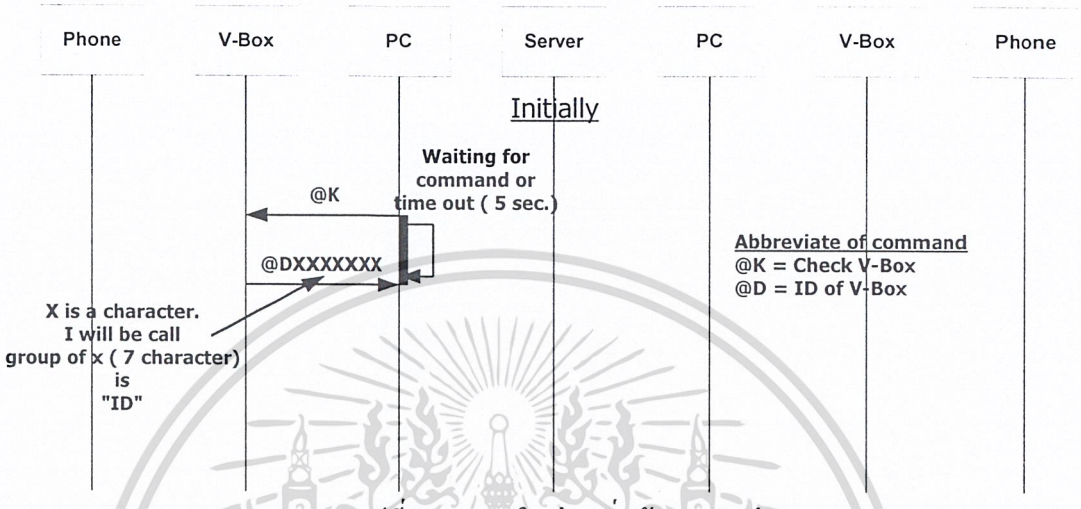
การทำงาน

ในส่วนของวี-บ็อกซ์จะเป็นส่วนสำหรับการเชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์จะเป็นตัวกลางในการแปลงเสียงให้เป็นข้อมูลดิจิตอล แล้วทำการส่งมายังเครื่องพีซี-เทอร์มินัลหรือรับข้อมูลจากพีซี-เทอร์มินัลที่อยู่ในรูปสัญญาณดิจิตอล มาแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณเสียง นอกจากนี้ ยังต้องมีหน้าสร้างสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับ โทรศัพท์ ได้แก่ สัญญาณไดอัลโทนสัญญาณบิวซี่และสัญญาณริงแบ็คเป็นต้น

สำหรับพีซี-เทอร์มินัลจะนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำการแปลงให้อยู่ในรูปแพ็กเกจเพื่อส่งออกไปหรือแปลงจากแพ็กเกจที่รับเข้ามาให้เป็นข้อมูลวี-บอกซ์นอกจากนี้ยังเป็นส่วนไว้สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลด้วยกันและเชื่อมต่อเกตคีพเปอร์เพื่อสามารถตรวจสอบสถานะของผู้ที่ถูกเรียกว่าพร้อมรับสายหรือไม่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ ในส่วนของเกตคีพเปอร์จะมีการนำเอาแอลดีเอพี (LDAP) ซึ่งเป็นไดเร็กทอรี่ เพื่อทำการเก็บข้อมูลสมาชิกและหมายเลขไอพีแอดเดรสปัจจุบันของผู้ใช้ ทำให้สามารถตรวจสอบดูข้อมูลบางอย่างของสมาชิกผ่านเว็บได้ สำหรับขั้นตอนการติดต่อระหว่างวี-บอกซ์กับพีซี-เทอร์มินัลแต่ส่วนแสดงได้ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 แสดง ในส่วนเริ่มต้นการติดต่อ

จากรูป จะแสดงการติดต่อในช่วงต้นจะมีการตรวจสอบสถานะของวี-บอกซ์ด้วย การตรวจสอบจะทำการส่ง @K จากนั้นวี-บอกซ์จะส่ง @D พร้อมกับหมายเลขของเครื่อง (ID) หลังจากนั้น ก็จะรอรับคำสั่งต่อไป คำสั่งจะมีอยู่ 2 อย่างด้วยกันคือ

1 การโทรออก

2 การรับสายเรียกเข้า

ต้องการโทรออกก็จะมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้นมาทำเกิดอินเทอร์รับขึ้น วี-บอกซ์ก็จะส่ง @T ไปยังพีซี-เทอร์มินัลและส่งสัญญาณไดอัลโทนไปยัง เครื่องโทรศัพท์ ต่อจากนั้นวี-บอกซ์จะรอรับการกดเลขหมายที่ต้องการติดต่อซึ่งจะทราบเลขหมายโดยตรวจสอบจากสัญญาณดีทีเอ็มเอฟที่เกิดจากการกดปุ่มเลขหมายบนเครื่องโทรศัพท์ เมื่อกดหมายเลขครบแล้ววีบอกซ์จะส่ง @C แล้วตามด้วยหมายเลขที่ต้องการเรียกไปยังพีซี-เทอร์มินัลเพื่อให้เกตคีพเปอร์ตรวจสอบสภาวะของเครื่องต้องการเรียกว่าพร้อมจะรับสายหรือไม่

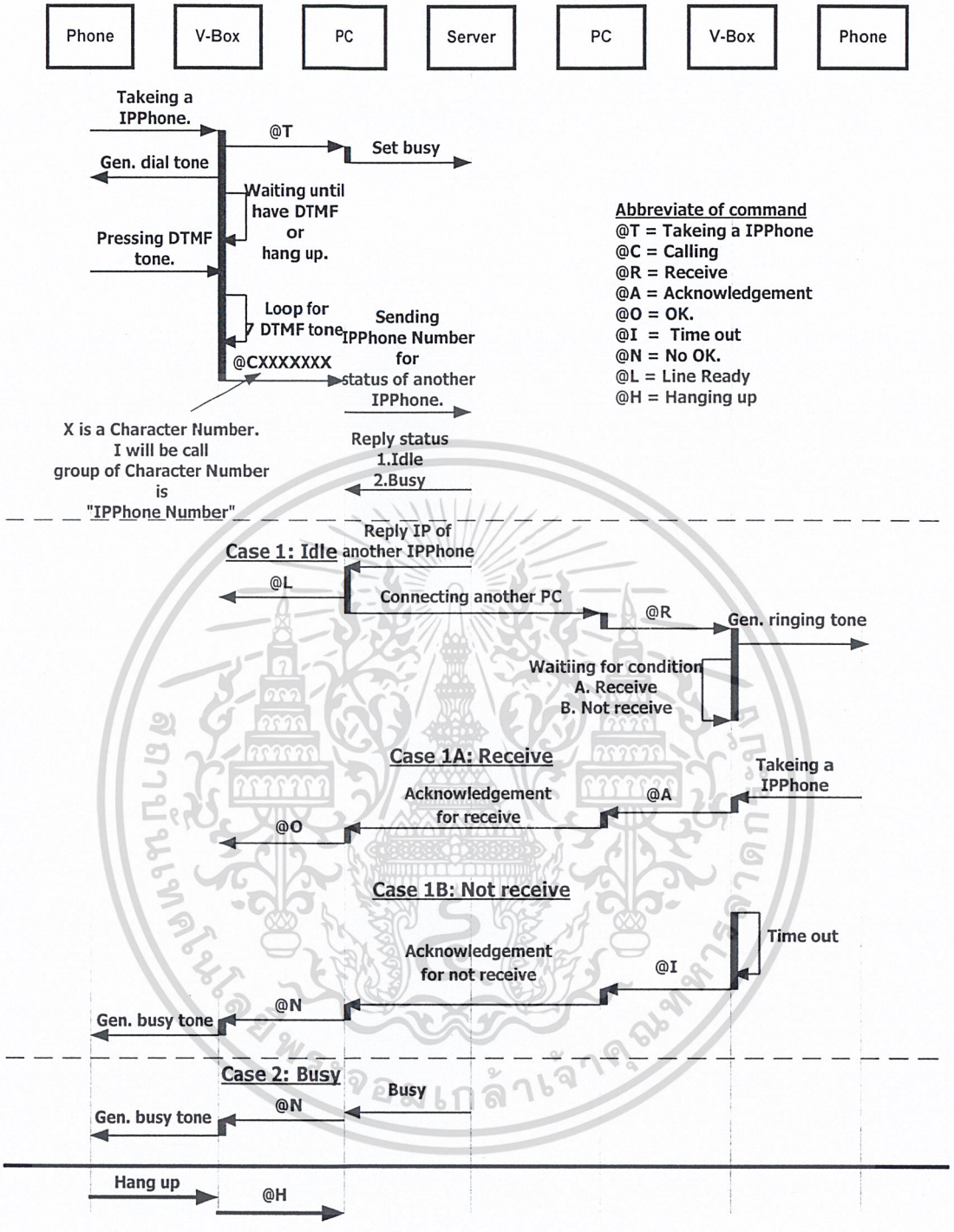
มี 2 สภาวะที่สามารถเกิดขึ้นได้คือ เครื่องที่ต้องการติดต่อว่างสามารถที่จะทำการติดต่อได้พีซี-เทอร์มินัลจะส่ง @L ให้เครื่องวี-บอกซ์และเครื่องเทอร์มินัลจะติดต่อไปเครื่องที่ถูกเรียกตามหมายเลขไอพีที่ได้รับมาจากเกตคีพเปอร์ แต่ถ้าเครื่องที่ต้องการเรียกไม่พร้อมที่จะรับหรือกำลังถูกใช้งานอยู่ พีซี-เทอร์มินัลจะส่ง @N แก่วี-บอกซ์

มีการส่ง @L กลับมาวี-บอกซ์ก็จะทำการส่งริงแบ็คโทนไปยังเครื่องโทรศัพท์แล้วจะรอว่าเครื่องปลายจะรับสายหรือไม่ ถ้ารับก็จะทำการติดต่อส่งข้อมูลถึงกัน แต่ถ้าไม่รับโดยตรวจสอบจากเวลาที่เรียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้ามีการส่ง @N กลับมาทางวี-บอกซ์ก็จะส่งสัญญาณบิวซี่โทนไปยังเครื่องโทรศัพท์ในกรณีที่มีการวางหูโทรศัพท์เกิดขึ้นทางวี-บอกซ์ก็จะส่ง @H แก่พีซี-เทอร์มินัลให้รับทราบว่าผู้ใช้เลิกโทรแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

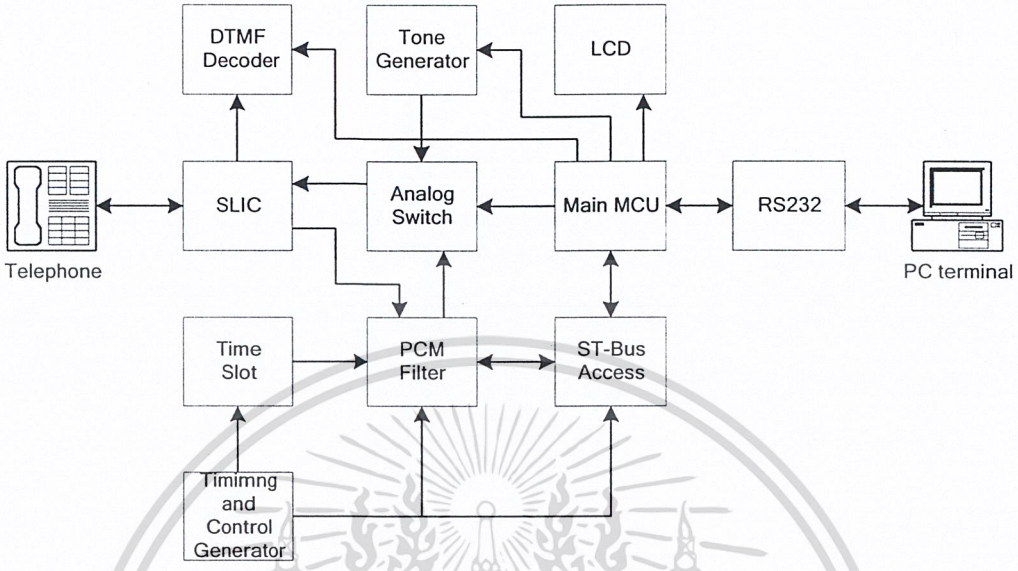


รูปที่ 3-3 แสดง การติดต่อระหว่าง V-Box กับ PC terminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบในส่วนของวี-บ็อกซ์

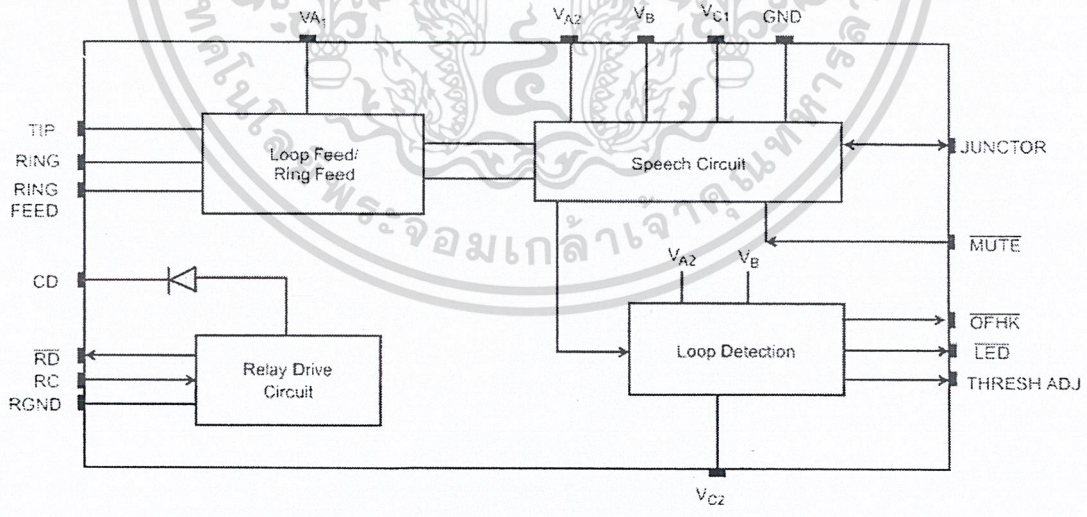
3.2.1 ในส่วนของฮาร์ดแวร์มีไดอะแกรมดังรูป



รูปที่ 3-4 ไดอะแกรม ของ VBox

สามารถอธิบายได้ดังนี้

1 SLIC (Subsciber Line Interface Circuit) ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์ ใช้ไอซีเบอร์ MH88500 ของบริษัทไมเทลส่วนประกอบภายในของไอซีแสดงได้ดังรูป 3-5



รูปที่ 3-5 โครงสร้างภายใน SLIC เบอร์ MH88500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

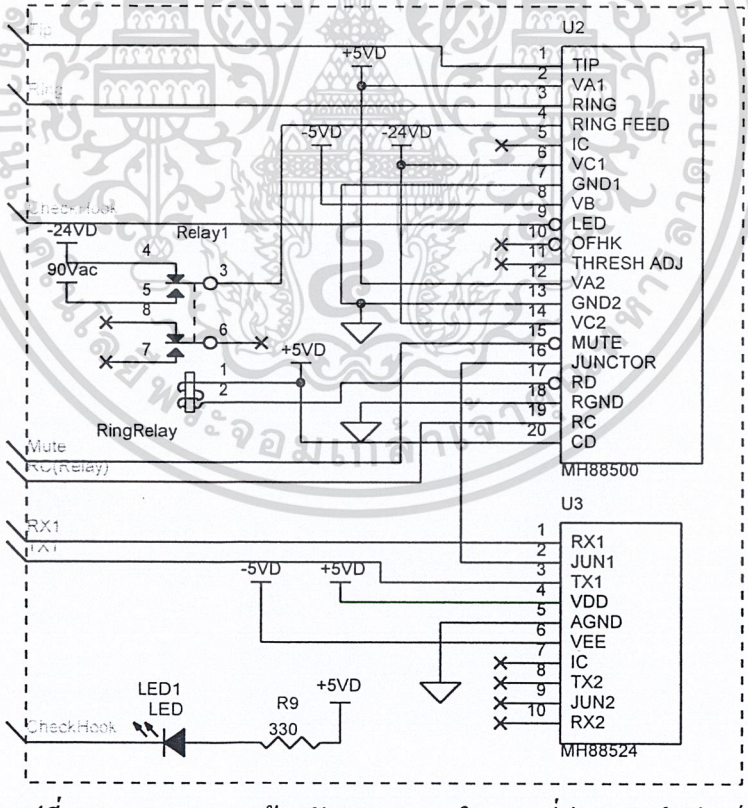
ภายในประกอบด้วยส่วนต่างๆ สามารถอธิบายการทำงานของแต่ละส่วน มีรายละเอียดได้ดังนี้

1.1 สปีชเซอร์กิต (Speech circuit) เป็นวงจรที่ใช้ในการแปลงสัญญาณที่เข้ามาทางขา TIP และ RING ซึ่งเป็นขาสัญญาณที่มีลักษณะเป็น 2 ทิศทาง ให้มีเอาท์พุทเพียงขา JUNCTOR เพียงขาเดียว แต่ยังเป็นแบบ 2 ทิศทาง และยังมีขา MUTE สำหรับการตัดสัญญาณเสียงที่ออกไปยังขา TIP และ RING

1.2 ลูปดีเทคชั่น (Loop detection) เป็นวงจรที่กำหนดค่าความต้านทานระหว่างขา TIP และ RING เพื่อใช้ในเงื่อนไขการตรวจสอบการยกหูโทรศัพท์

1.3 ไลน์ฟีด/ริงฟีดเซอร์กิต (Line feed/ring feed circuit) เป็นวงจรที่กำหนดค่ากระแสลูป และสามารถที่จะนำริงกิ้งที่มีค่าแรงดันขนาด 70 – 120 Vac ป้อนเข้าไปยังขา TIP และ RING ค่าความต้านทานระหว่างขา TIP และ RING มีค่า 600 โอห์ม

1.4 รีเลย์ดีไวซ์เซอร์กิต (Relay drive circuit) เป็นวงจรสำหรับตัดต่อรีเลย์เพื่อป้อนสัญญาณริงกิ้งเข้าขา RING FEED โดยมีไดโอดเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนในระหว่างการตัดต่อรีเลย์ที่เกิดจากขดลวดของรีเลย์



รูปที่ 3-6 แสดงวงจรการป้องกันการรบกวนในขณะที่มีการตัดต่อ รีเลย์

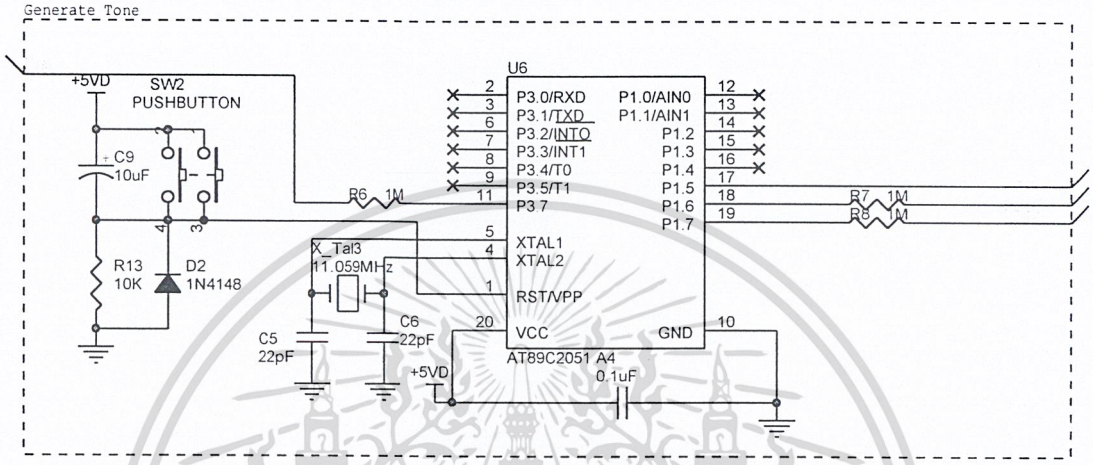
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 โทนเจนเนอเรเตอร์ (Tone Generator) ใช้สร้างสัญญาณโทนของระบบโทรศัพท์ ซึ่งนำไมโครคอลโทรลเลอร์เบอร์ AT89C2051 ของบริษัทแอทเมลที่มีขนาดเล็กเพียงพอต่อการนำมาใช้ สัญญาณที่ทำการสร้างได้แก่

2.1 ไดอัลโทน (Dial tone)

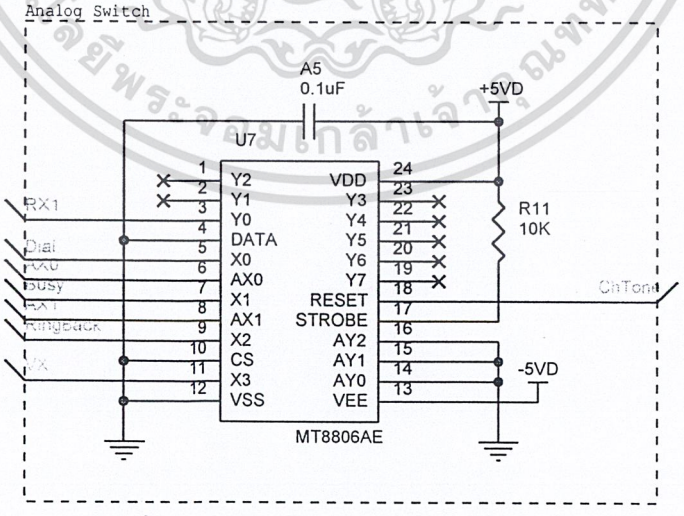
2.2 บิวซี่โทน (Busy tone)

2.3 ริงแบ็คโทน (Ringback Tone)



รูปที่ 3-7 แสดงวงจรที่ทำการสร้างสัญญาณ โทน

3 อนาล็อกสวิตซ์ (Analog switch) ทำหน้าที่เลือกว่าจะนำสัญญาณใดระหว่างสัญญาณ โท กับสัญญาณที่เป็นเอาท์จาก ไอซีพีซีเอ็มฟิลเตอร์ออกไปยังไอซี SLIC ได้ใช้ไอซีเบอร์ MT8806 เป็นไอซีอะนา ล็อกสวิทช์แบบอาเรย์ขนาด 8 X 4 สามารถเลือกการตัดต่อว่าจให้เอาท์พุทออกที่ขาใดก็ได้ ด้วยการเลือกตำแหน่งแถวและคอลัมน์



รูปที่ 3-8 แสดงวงจรในส่วนของ Analog switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ดีทีเอ็มเอฟรีซีฟเวอร์ (DTMF receive) จะเป็นส่วนในการถอดรหัส สัญญาณดีทีเอ็มเอฟให้เป็นสัญญาณดิจิตอลขนาด 4 บิต ได้เลือกใช้ไอซีเบอร์ MT8870 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ภายใน MT8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

- ภาคกรองความถี่ (filter section)
- ภาคถอดรหัส (decoder sectionX)
- ภาคตรวจสอบสัญญาณ (steerin circuit)
- ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (differential input)
- ภาคกำเนิดความถี่ (oscillator)

4.1 ภาคกรองสัญญาณความถี่ ในส่วนนี้จะแยกสัญญาณดีทีเอ็มเอฟที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่ คือ ช่วงความถี่ที่สูงและช่วงความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองแถบความถี่อันดับ 6 ชนิด สวิตช์คาปาซิเตอร์ (six-order switched capacitor band pass filter) ซึ่งความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วง คือช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ

4.2 ภาคถอดรหัส ความถี่ดีทีเอ็มเอฟที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้วจะผ่านเข้าวงจรถอดรหัสความถี่ออกเป็นตัวเลข โดยใช้เทคนิคการนับแบบดิจิตอลและมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน ดีทีเอ็มเอฟหรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสมเมื่อตรวจสอบว่าความถี่ต่าง ๆ นั้น

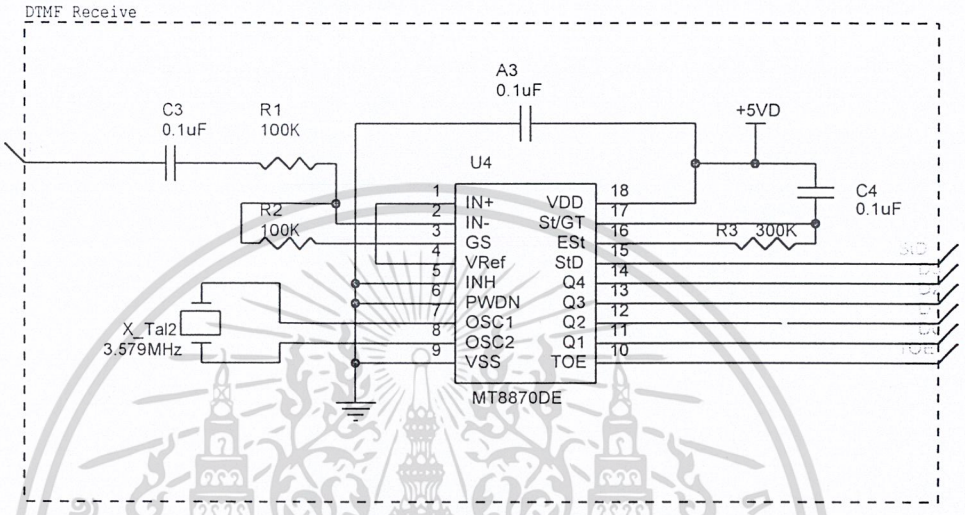
4.3 ภาคตรวจสอบสัญญาณ ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาต์พุต จะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดหรือไม่ โดยสังเกตจากระยะเวลาการกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควรมิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับ โดยถือว่าสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใดสามารถตั้งได้โดยใช้ RC ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา ESt จะเป็น “High” นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่มีความถี่ DTMF เข้ามา เมื่อขา Est เป็น “ High” ทำให้ สูงขึ้นตัวเก็บประจุ Vc จะคายประจุทำให้แรงดัน Vc สูงขึ้นจนถึงค่าเทรชโฮลด์ วงจรถอดรหัส จึงจะถอดรหัสออกเป็นตัวเลขขนาด 4 บิต

สำหรับคำว่าการ์ดไทม์ นั้นหมายถึง ช่วงคาบเวลาความถี่ที่เข้ามา ซึ่งจะต้องนานเท่ากับหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เราตั้งไว้ จึงจะได้การยอมรับว่าสัญญาณความถี่นั้นถูกหรือพูดได้ว่าเวลาที่เราตั้งไว้โดย RC การ์ดไทม์นั้นเอง เมื่อสัญญาณความถี่เข้ามานานเท่าหรือมากกว่าเวลาที่ตั้งไว้จะสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่เข้ามาสั้นกว่าก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป การตั้งเครื่องและการคำนวณเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

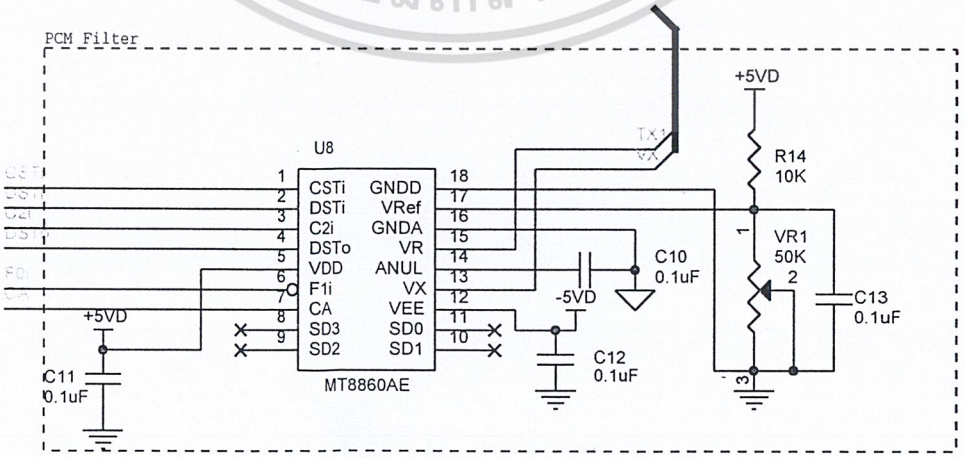
4.4 ภาคขยายสัญญาณความแตกต่างของ MT8870 วงจรส่วนอินพุตของ MT8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถเพิ่มอัตราขยายโดยต่อวงจรภายนอกเพิ่มเข้า แสดงการต่อวงจรภายนอกกับอินพุตซึ่งสามารถคำนวณอัตราของความแตกต่างของอินพุตและอิมพีแดนซ์ได้

4.5 ภาคขยายกำเนิดความถี่ ต่อกับคริสตอลเพื่อผลิตความถี่สำหรับใช้สร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ



รูปที่ 3-9 แสดงวงจรของ DTMF Receiver

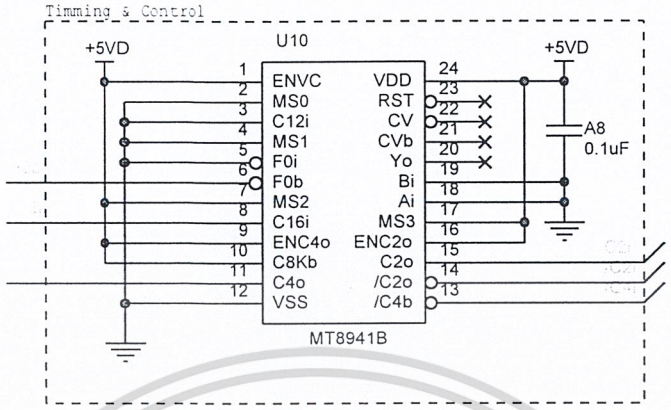
5 พีซีเอ็มฟิลเตอร์ (PCM filter) ใช้ไอซีเบอร์ MT8860 ของบริษัทไมเทลมีหน้าที่ในการนำสัญญาณเสียงมาทำการเข้ารหัสและถอดรหัสแบบพีซีเอ็มตามมาตราฐาน u –Law และมีวงจรกรองสัญญาณรบกวนภายในด้วย และส่งข้อมูลออกไปตามมาตราฐาน ST – Bus เป็นมาตราฐานที่เป็นของบริษัทไมเทลกำหนดขึ้นเอง สำหรับไอซีเบอร์ถูกสร้างมาเพื่อใช้งานกับสัญญาณเสียงของระบบโทรศัพท์โดยเฉพาะ ซึ่งในการอ่านข้อมูลเข้ามาจะใช้อัตราการสั่มที่ 8 kHz ข้อมูลมีที่ได้จะขนาด 8 บิต



รูปที่ 3-10 แสดงวงจรของ PCM Filter

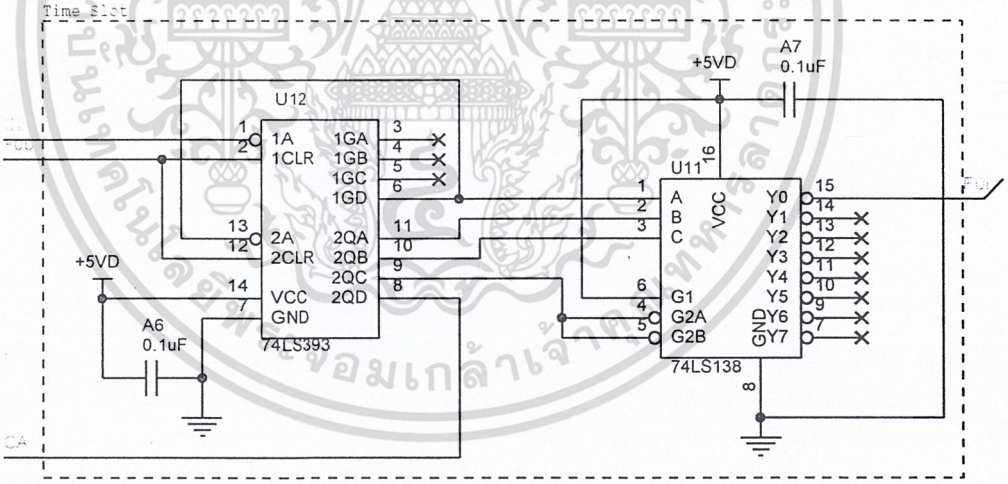
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 ไทม์มิ่งคอนโทรลแอนเจนเนอร์เรเตอร์ (Timing and Control Generator) ใช้ไอซีเบอร์ MT8941 ของบริษัทไมเทลทำหน้าที่ในการสร้างความถี่ 2.049 MHz และ 4.09 MHz และสัญญาณเพื่อควบคุมการทำงานในการอ่านและเขียนข้อมูลใน ST-Bus



รูปที่ 3-11 แสดงวงจรของตัวสร้าง Timming & Control

7 ไทม์สล็อต (Time Slot) เป็นวงจรที่มีหน้าที่ในการสร้างเวลาเพื่อเลือกการอ่านหรือเขียนจากฟิลเตอร์อินพุทที่ต้องการต้องป้อนความถี่ 2.048 MHz และ สัญญาณ F0b ที่จากไอซีเบอร์ MT8941



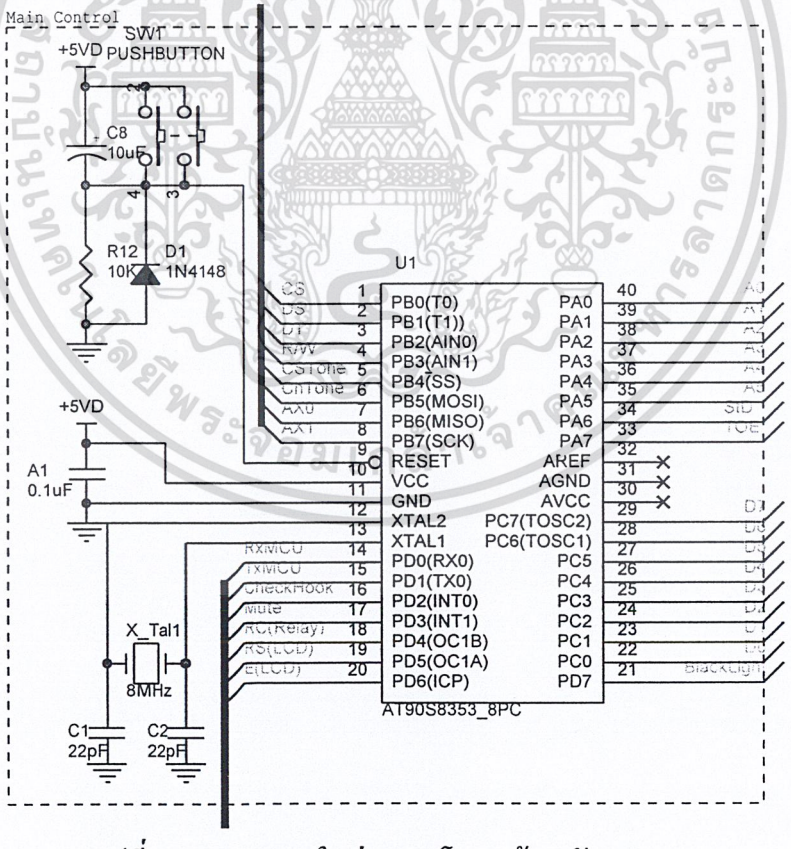
รูปที่ 3-12 แสดงวงจร TimeSlot

8 เอส-ทีบัสแอคเสจ (ST – BUS access) ใช้ไอซีเบอร์ MT8920 มีหน้าที่เป็นตัวกลางในการอ่านหรือเขียนข้อมูลผ่านทาง ST-Bus ข้อมูลที่อ่านได้จะเป็นข้อมูลแบบขนาน 8 บิต

9 เมนเอ็มซียู (Main MCU) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของวีบอกซ์ได้นำ ไมโครคอนโทรเลอร์ AT90S8535 (AVR) มาใช้ มีคุณสมบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นไมโครลคอลโทรลเลอร์ที่สถาปัตยกรรมแบบริสค์ (RISC)
- มีชุดคำสั่งทั้งหมด 118 คำสั่ง
- แฟรชเมมโมรี่ ขนาด 8 กิโลไบต์ (In-Sytem Programmable Flash)
- อีพีรอมขนาด 512 ไบต์
- แรมขนาด 512 ไบต์
- ADC ขนาด 10 บิต 8 ช่อง
- มีรีจิสเตอร์ 32 x 8
- อินพุท / เอ้าท์พุท 32
- สูงสุดได้ 8 เอ็มไอพีเอส
- ไทม์เมอร์ / เคาเตอร์ 8 บิต 2 ช่อง
- ไทม์เมอร์ / เคาเตอร์ 16 บิต 1 ช่อง
- 3 พีคับบลิวเอ็ม (PWM)
- วอชด็อกไทม์เมอร์ (Watdog timmer)
- อินเตอร์รัปภายในและภายนอก (External interrupt and internal interrupt)
- Programable serial UART



รูปที่ 3-13 แสดงวงจรในส่วนของโครงสร้างหลักของวงจร

10 แอลซีดีมีหน้างที่แสดงข้อความ ในโครงงานในใช้ขนาด 16 ตัวอักษร 1 บรรทัด มาใช้ในการแสดงผลต่างๆ

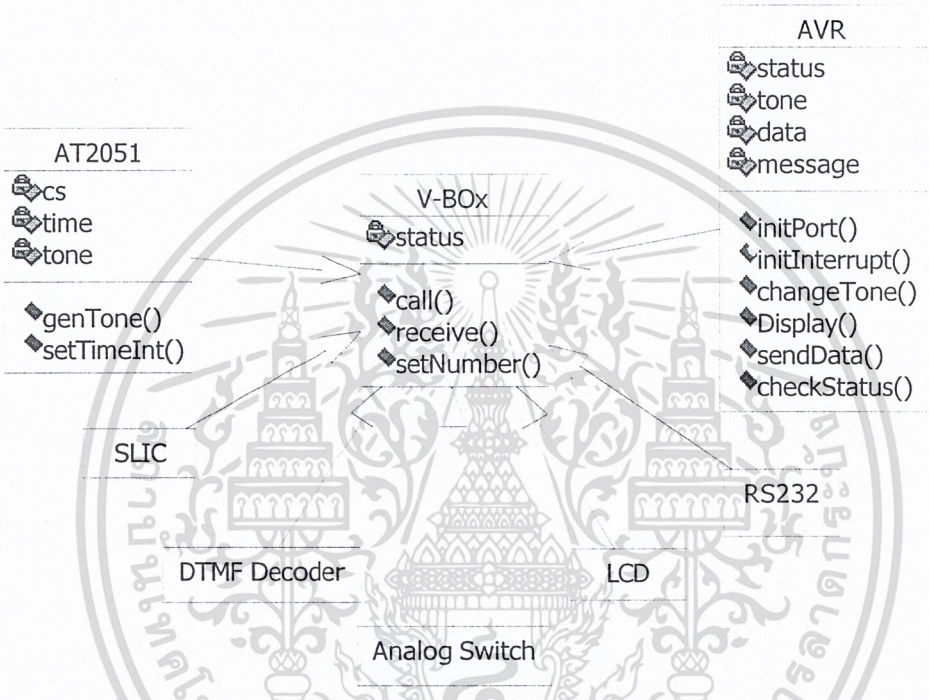
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11 RS232 เป็นตัวในการติดต่อสื่อสาร ตามมาตราฐาน RS232 ได้นำไอซีเบอร์ DS275ซึ่งมีข้อดี คือมีขนาดเล็ก ไม่ต้องมีการนำตัวเก็บประจุมาต่อเพิ่ม

3.2.2 การออกแบบซอฟต์แวร์ของวี-บ็อกซ์

3.2.2.1 แผนภาพคลาสของวี-บ็อกซ์

จากการวิเคราะห์ความต้องการเบื้องต้นของวี-บ็อกซ์และการทำงานหลัก ๆ ที่วี-บ็อกซ์ต้องการจะต้องตบอสนองให้กับผู้ใช้งานได้ จึงได้ทำการออกแบบ โดยใช้แผนภาพ คลาสได้ดังรูปที่ 3.14

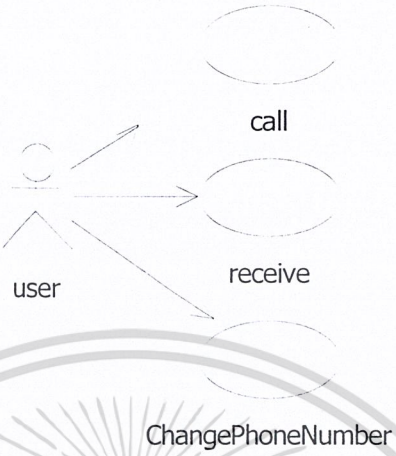


รูปที่ 3-14 แสดงแผนภาพคลาสของวี-บ็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 Use Case diagram

จากการวิเคราะห์การทำงานเบื้องต้นสามารถกำหนดการทำงานของวี-บ็อกซ์แสดงโดยใช้ แผนภาพ Use Case ได้ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3-15 แสดง Use case ของวี-บ็อกซ์

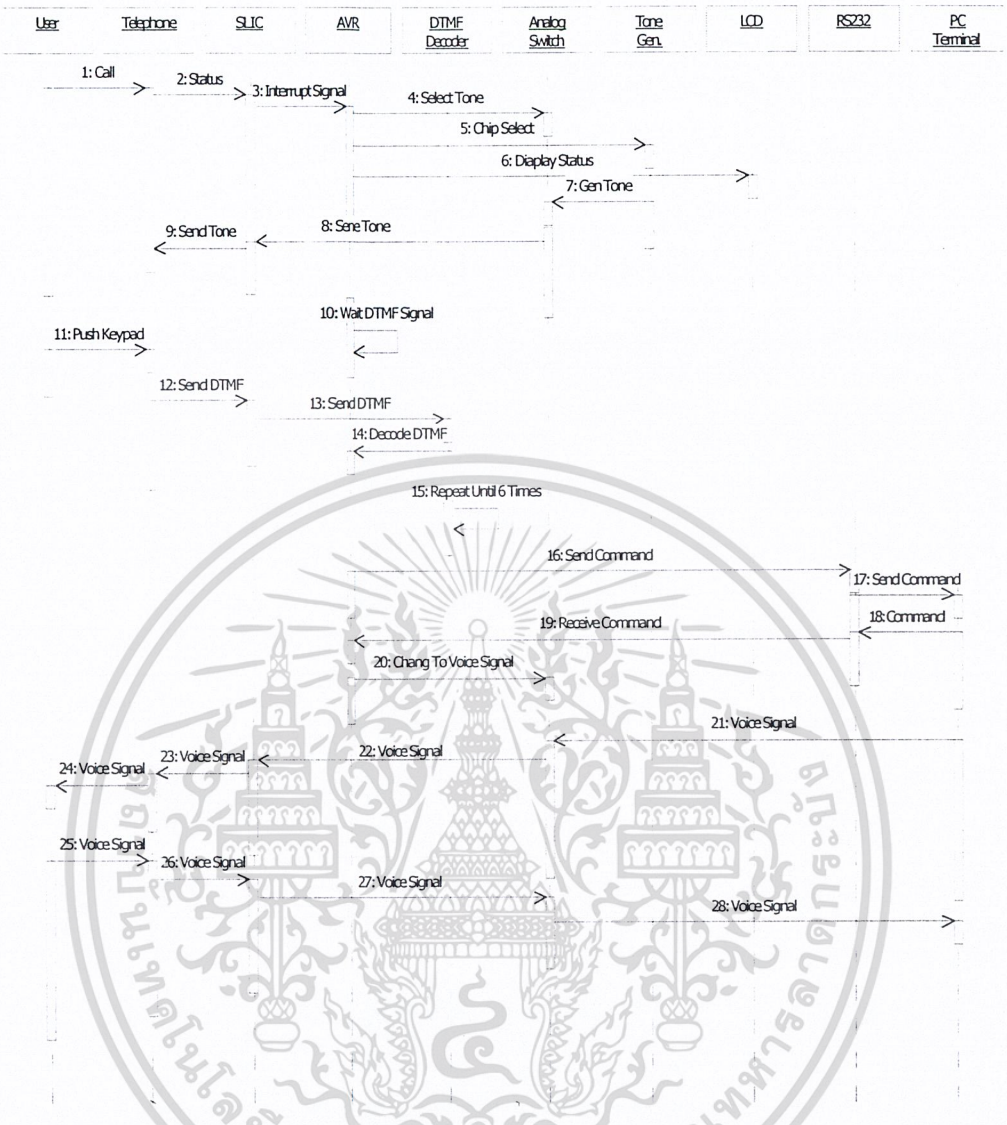
3.2.2.3 ตัวอย่าง Scenarios ที่สำคัญในการทำงานของวี-บ็อกซ์

การโทรออกจากวี-บ็อกซ์เป็น Scenario แสดงการทำงาน เมื่อมีการโทรออกไปยังวี-บ็อกซ์อีกเครื่องหนึ่งเพื่อทำการติดต่อสื่อสารถึงกัน แสดงโดยใช้แผนภาพ Sequence ได้ดังรูปที่ 3.16

การรับโทรศัพท์เมื่อมีการเรียกเข้ามาจากวี-บ็อกซ์เป็น Scenario แสดงการทำงาน เมื่อมีการเรียกเข้ามาจากวี-บ็อกซ์อีกเครื่องหนึ่งเพื่อทำการติดต่อสื่อสารถึงกัน แสดงโดยใช้แผนภาพ Sequence ได้ดังรูปที่ 3.16

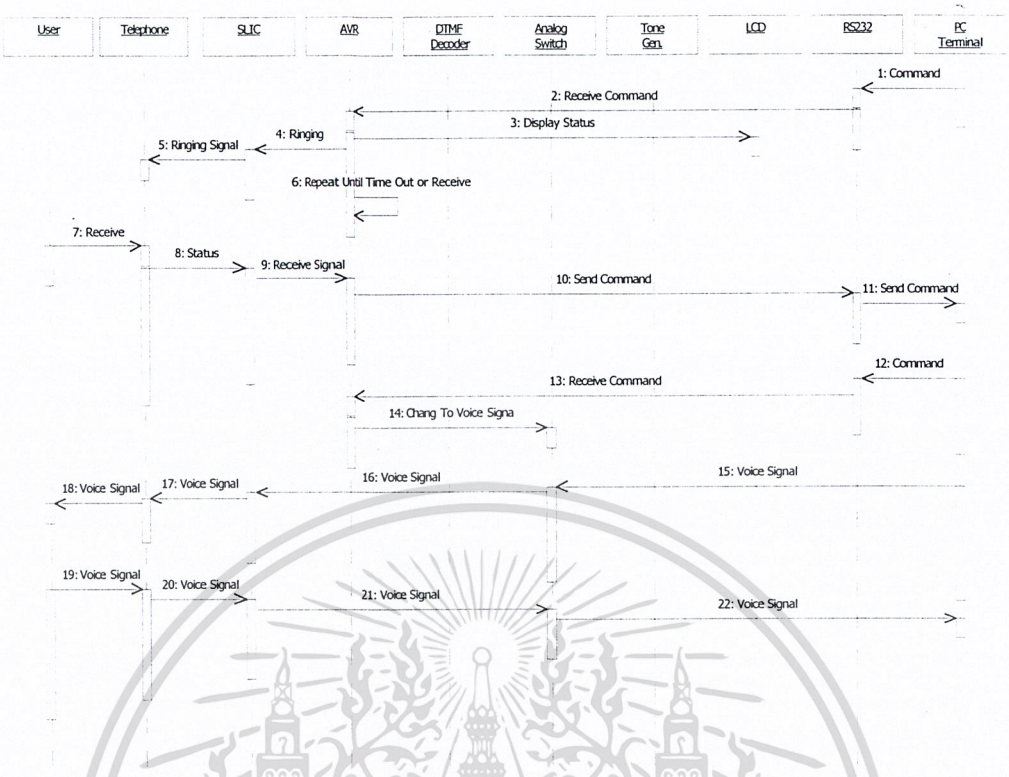
การเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์ภายในวี-บ็อกซ์เป็น Scenario แสดงการทำงาน เมื่อมีการต้องการเปลี่ยนเลขหมายโทรศัพท์เพื่อใช้ในการล็อกอินเข้าไปยังเซิร์ฟเวอร์แสดงโดยใช้แผนภาพ Sequence ได้ดังรูปที่ 3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-16 แสดง Secnario ในการโทรออกจาก V-Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-17 แสดง Secnario ในการเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์ภายในวี-บ็อกซ์

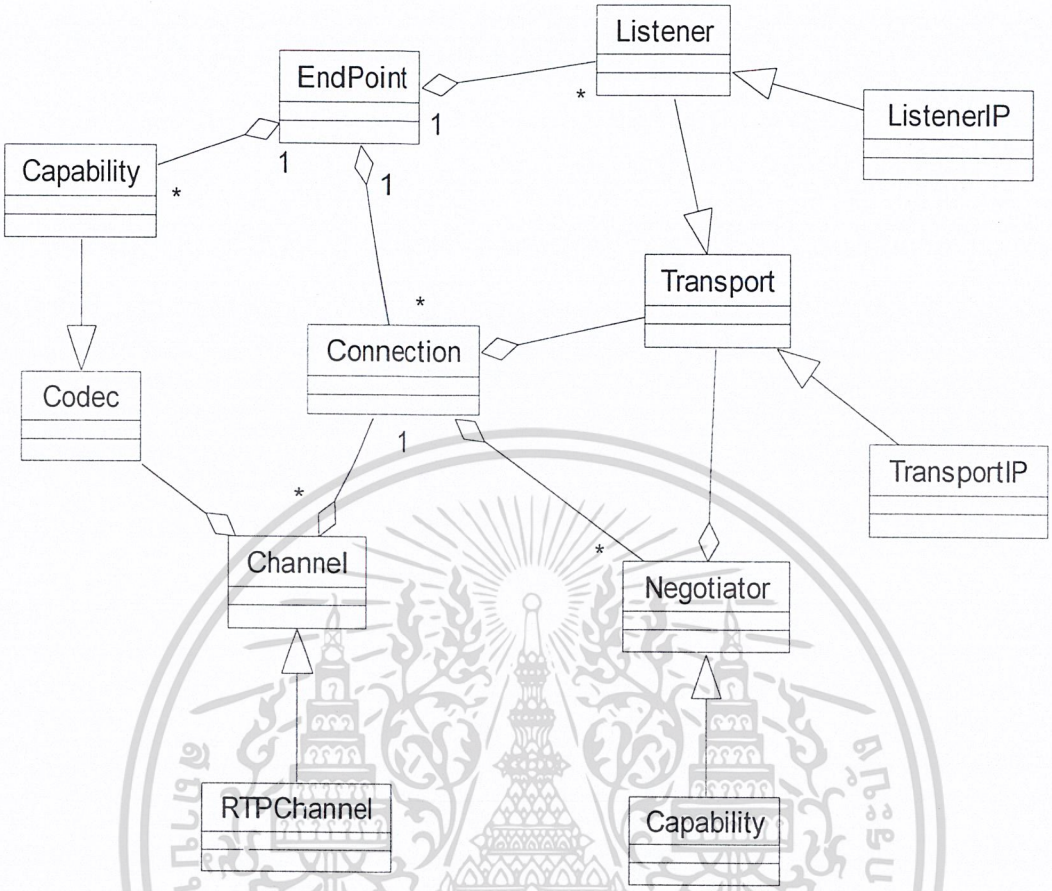
3.3 การออกแบบในส่วนของพีซีเทอร์มินัล

ในส่วนของพีซี-เทอร์มินอลนี้ เราใช้ลีนุกส์เป็นระบบปฏิบัติการหลักของระบบ เหตุที่นำลีนุกส์มาใช้นี้เพราะลีนุกส์เป็นระบบปฏิบัติการที่แจกฟรีและเปิดเผยซอร์สโค๊ด ทำให้ไม่ผิดลิขสิทธ์และง่ายต่อการหามาใช้งาน

ซอฟต์แวร์ที่เรานำมาทำเป็นพีซี-เทอร์มินอลนี้เราใช้ ซอร์สโค๊ดของ H.323 ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากผู้ที่มีความรู้ในเรื่องของมาตรฐานนี้เป็นอย่างดี ดังนั้นเรานำเอาโปรแกรมนี้มาใช้
ในการนำมาใช้นี้เราจะใช้โปรแกรมทั้งหมด 3 ส่วน ซึ่งได้แก่

1. ส่วน PWLib เป็นการนำเอาไลบรารีที่ พอร์เทเบิล บนวินโดว์ส มาใช้ใน ลีนุกส์
2. ส่วน openh323 เป็นส่วนที่รวบรวมคลาสโครงสร้างโพรโตคอลของ H.323 ทั้งหมด
3. ส่วน ohphone เป็นแอพพลิเคชัน ที่นำมาตรฐาน H.323 มาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

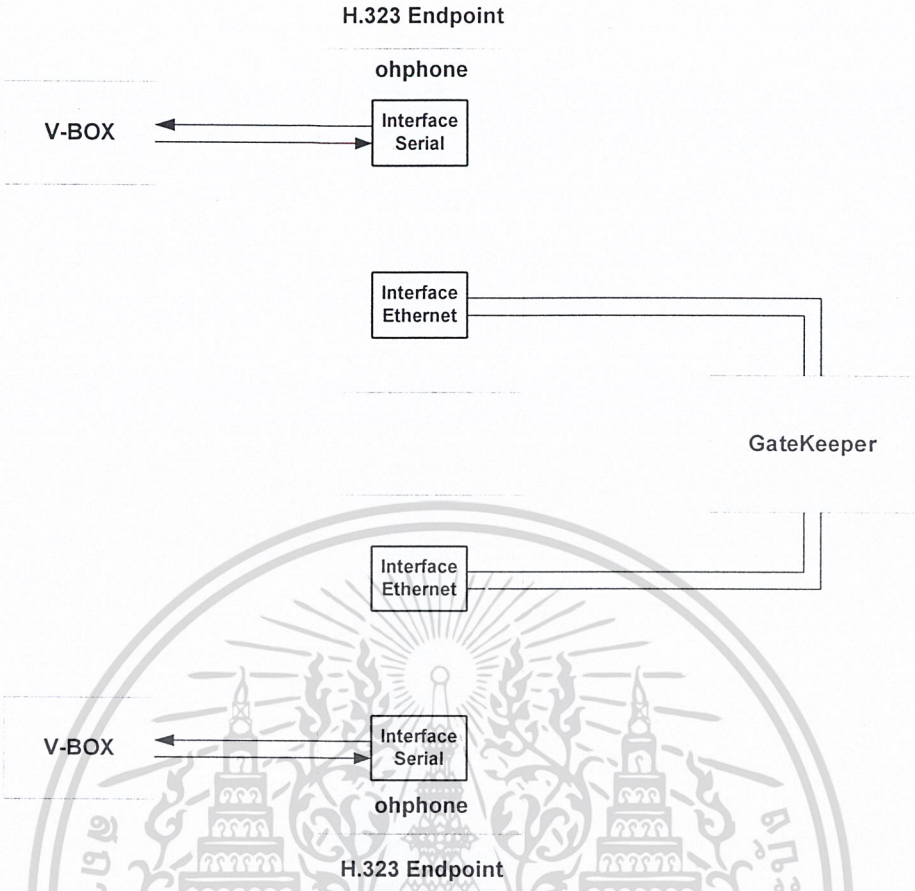


รูปที่ 3-18 แสดงโครงสร้าง คลาสไลบรารีของ H.323

จากการดัดแปลงนำเอา ซอร์สโค๊ด มาใช้งานนั้นได้ทำการดัดแปลงในส่วนของ ohphone ซึ่งเป็นแอพพลิเคชั่นที่เรานำมาเป็นโปรแกรมหลักบนพีซี แต่ตัว ohphone ตัวเดียวไม่สามารถทำงานได้เอง แต่ยังต้องการโปรแกรมในส่วนที่ 1 และ 2 ตามที่ได้กล่าวมาข้างบน

ในส่วนของโปรแกรม ohphone เราได้เพิ่มในส่วนของการ อินเทอร์เฟซ กับวี-บอกซ์และการอินเทอร์เฟซกับเกตคีพเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-19 แสดงโครงสร้างของพีซี เทอร์มินอลที่ทำการเชื่อมต่อกับเกตคีพเปอร์

รูปข้างบนแสดงโครงสร้างภายในของโปรแกรมที่เรานำมาดัดแปลงเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินอล 2 ตัวซึ่งแบ่งโครงสร้างภายในออกได้สองส่วนคือ ส่วนที่ทำการติดต่อกับวี-บ็อกซ์ และส่วนที่ทำการอินเทอร์เฟซกับเกตคีพเปอร์

1 ส่วนที่ทำการติดต่อกับวี-บ็อกซ์

ในส่วนที่ทำการติดต่อกับวี-บ็อกส์ เราจะใช้การติดต่อผ่านทางซีเรียลพอร์ต โดยจะมีการกำหนดคำสั่งต่างๆที่ทำการติดต่อกันได้แก่

@T = วี-บ็อกซ์ส่งไปยังพีซี เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์

@C = วี-บ็อกซ์ส่งไปยังพีซีเมื่อวี-บ็อกซ์ได้รับสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ

@R = วี-บ็อกซ์รับจากพีซีเพื่อให้รู้ว่ามีการโทรศัพท์เข้ามา

@A = วี-บ็อกซ์ส่งไปยังพีซีเมื่อวี-บ็อกซ์ฝ่ายที่ได้รับคำสั่ง @R ยกหูรับโทรศัพท์

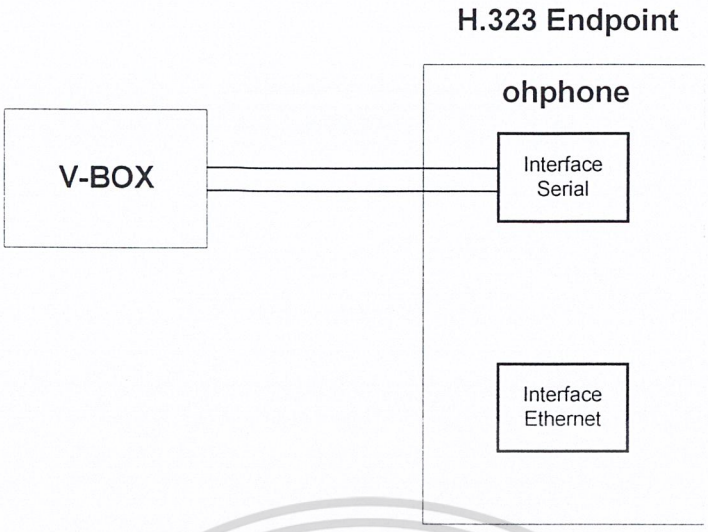
@I = วี-บ็อกซ์ส่งไปยังพีซีเมื่อวี-บ็อกซ์ฝ่ายที่ได้รับคำสั่ง @R ไม่รับโทรศัพท์ตามเวลาที่กำหนด

@O = วี-บ็อกซ์ จะได้รับจาก พีซี เมื่ออีกฝ่ายได้ยกหูรับโทรศัพท์

@N = วี-บ็อกซ์ จะได้รับจาก พีซี เมื่ออีกฝ่ายไม่ได้รับหูโทรศัพท์

@H = วี-บ็อกซ์ จะส่งไปยัง พีซี เมื่อได้เกิดการวางหูโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-20 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างพีซี เทอร์มินอล กับ วี-บ็อกซ์

ลำดับการทำงานและคำสั่งที่รับ-ส่งระหว่างวี-บ็อกซ์กับพีซีสามารถดูได้จากรูป 3-20 ในการเขียนโปรแกรมที่ทำหน้าที่รับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลและวี-บ็อกซ์นั้นเราจะใช้หลักการแบบ Canonical Input Processing ในการรอรับข้อมูล จะไม่วนลูปเพื่อรอรับข้อมูลทีละตัวแต่จะทำการอ่านค่ามาเก็บไว้ก่อนและจะทำการส่งข้อมูลมาเมื่อได้รับอักขระแอสกีโค๊ดไลน์ฟีดหรือว่าเครื่องหมายที่ทำการจบสายอักขระ แต่ในการส่งข้อมูลออกทางซีเรียลพอร์ตนั้นจะส่งออกปกติ โดยในระบบปฏิบัติการ ลีนุกส์นั้นจะมีการกำหนดค่าในการส่งถ่ายข้อมูลผ่านซีเรียลพอร์ตดังนี้

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <termios.h>
#include <stdio.h>

/* baudrate settings are defined in <asm/termbits.h>, which isincluded by <termios.h>
*/
#define BAUDRATE B9600

/* change this definition for the correct port */
#define MODEMDEVICE "/dev/ttyS0"
#define _POSIX_SOURCE 1 /* POSIX compliant source */
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#define FALSE 0
#define TRUE 1

main(){
  int fd,res;
  struct termios oldtio,newtio;
  char buf[20];

/*
  Open modem device for reading and writing and not as controlling tty
  because we don't want to get killed if linenoise sends CTRL-C.
*/

  fd = open(MODEMDEVICE, O_RDWR | O_NOCTTY | O_NONBLOCK);
  if (fd <0) {perror(MODEMDEVICE); exit(-1); }

  tcgetattr(fd,&oldtio); /* save current serial port settings */
  bzero(&newtio, sizeof(newtio)); /* clear struct for new port settings */

/*
  BAUDRATE: Set bps rate. You could also use cfsetispeed and cfsetospeed.
  CRTSCTS : output hardware flow control (only used if the cable has
            all necessary lines. See sect. 7 of Serial-HOWTO)
  CS8     : 8n1 (8bit,no parity,1 stopbit)
  CLOCAL  : local connection, no modem contol
  CREAD   : enable receiving characters
*/
  newtio.c_cflag = BAUDRATE | CRTSCTS | CS8 | CLOCAL | CREAD;

/*
  IGNPAR  : ignore bytes with parity errors
  ICRNL   : map CR to NL (otherwise a CR input on the other computer
            will not terminate input)
  otherwise make device raw (no other input processing)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
*/
 newtio.c_iflag = IGNPAR | ICRNL;

/*
 Raw output.
*/
 newtio.c_oflag = 0;

/*
 ICANON : enable canonical input
 disable all echo functionality, and don't send signals to calling program
*/
 newtio.c_lflag = ICANON;

/*
 now clean the modem line and activate the settings for the port
*/

 tcflush(fd, TCIFLUSH);
 tcsetattr(fd,TCSANOW,&newtio);

}
```

เมื่อเราทำการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ ซีเรียล พอร์ตแล้วเราก้อสามารถนำไปใช้งานได้โดย การรับค่าจะสามารถรับได้ดังนี้

```
Res = read(fd,buf,(ค่าจำนวนที่ต้องการรับ));
```

ค่าที่รับได้จะอยู่ใน buf

ส่วนในการส่งค่าออกทาง ซีเรียลพอร์ตนั้นจะสามารถทำได้ดังนี้

```
Res = write(fd,buf,(ค่าจำนวนที่ต้องการส่งออก));
```

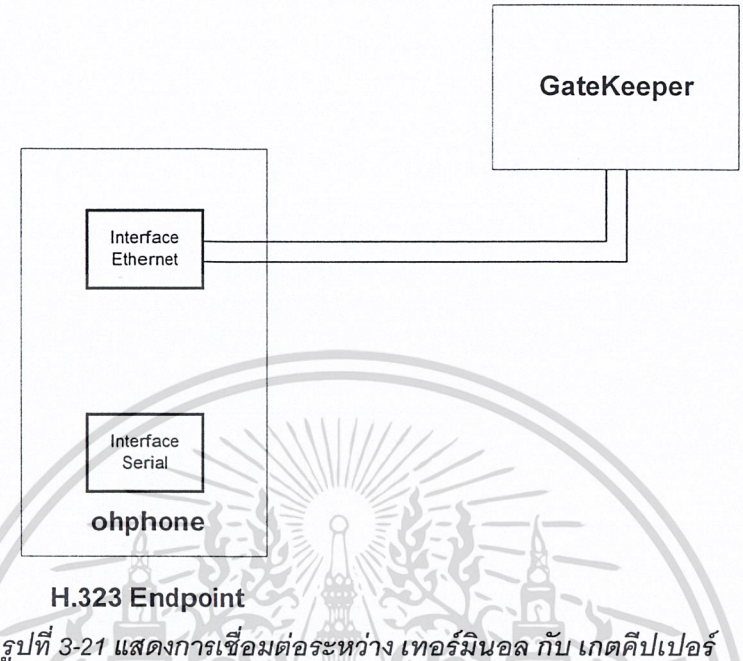
เราจะใส่ค่าที่ต้องการส่งออกไว้ใน buf

ที่ผ่านมาได้กล่าวถึงการใช้ ลีนุกส์ในการติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยลีนุกส์จะมีการจัดการเรื่องติดต่อกับฮาร์ดแวร์ที่ดีทำให้สามารถทำการติดต่อได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ส่วนที่ทำการอินเทอร์เฟซกับเกตคีปเปอร์

การติดต่อกับเกตคีปเปอร์นี้เราจะกระทำผ่านทางแลนโดยจะกำหนดพอร์ตในการติดต่อไว้ที่เบอร์ 9740 ในการใช้งานและจะมีขั้นตอนการทำงานต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ดังนี้



รูปที่ 3-21 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง เทอร์มินอล กับ เกตคีปเปอร์

หลังจากที่ได้รับรหัสประจำตัวผู้ใช้ (User ID) จากวี-บ็อกซ์แล้ว ไคลเอ็นท์จะต้องแจ้งเซิร์ฟเวอร์ว่าขณะนี้ตนเองได้ออนไลน์โดยส่งแมสเซสชื่อว่า "LOGIN" แก่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับแมสเซสดังกล่าวแล้วจะส่ง "REQ_USERNAME" เพื่อให้ไคลเอ็นที่ติดต่อด้วยอยู่ส่งรหัสประจำตัวผู้ใช้และ "REQ_PASSWORD" เพื่อให้ไคลเอ็นท์ส่งรหัสผ่านแก่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะนำรหัสประจำตัวผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อล็อกอินเข้าสู่ไดเร็กทอรี่เซิร์ฟเวอร์หากสามารถติดต่อได้โดยไม่มีปัญหา ก็จะบันทึกหมายเลขไอพีแอดเดรสของไคลเอ็นท์ไว้แล้วจึงแจ้งแก่ไคลเอ็นท์ว่าทำการล็อกสำเร็จและจึงตัดการติดต่อกับไคลเอ็นท์

หลังจากที่ได้แจ้งเซิร์ฟเวอร์ว่าตนเองได้ออนไลน์แล้ว ไคลเอ็นท์จะเปิดช่องทางสื่อสารใหม่เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ใช้ในการตรวจสอบสถานะของมัน โดยในช่วงนี้มันจะทำงาน 2 อย่างหลักๆคือ รอรับการติดต่อจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อตรวจสอบสถานะของตัวไคลเอ็นท์เองและต้องคอยตรวจสอบว่าคำสั่งจากวี-บอกซ์หรือไม่ด้วย โดยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นก่อน

ในกรณีที่มีการติดต่อมาจากเซิร์ฟเวอร์ก่อน แสดงว่ามีคนต้องการคุยกับผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของเครื่องนั้น ไคลเอ็นท์ที่ถูกติดต่อมาจะต้องส่งแมสเซส "IDLE" แก่เซิร์ฟเวอร์เพื่อบอกว่ามันพร้อมที่จะรับการสายเรียกเข้า (จะไม่มีกรณีที่ไม่ว่างที่จะรับสาย เพราะกรณีนั้นเกิดได้ก็ต่อเมื่อเจ้าของเครื่องยกหูเพื่อจะติดต่อผู้อื่นก่อนที่เซิร์ฟเวอร์จะติดต่อเข้าไป ซึ่งหากเป็นเช่นนั้นไคลเอ็นก็ไม่สามารถจะตอบรับการติดต่อจากเซิร์ฟเวอร์ได้ เมื่อหมดเวลาที่ตั้งไว้แต่เซิร์ฟเวอร์ยังไม่ได้รับการตอบรับจากไคลเอ็นก็จะตีความได้ว่าไคลเอ็นไม่ว่างรับสายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

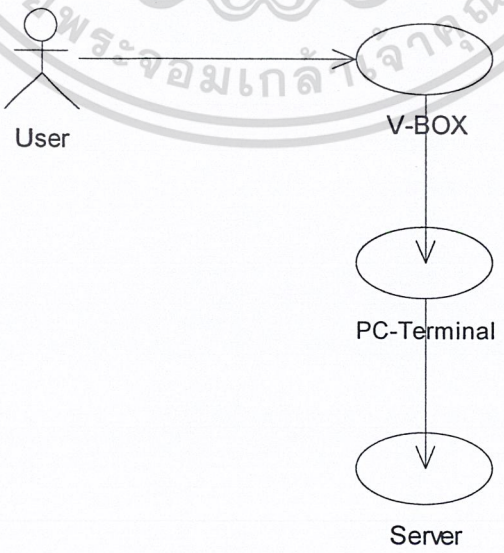
ขณะนั้น) หลังจากส่งแมสเซสตอบรับเซิร์ฟเวอร์แล้วไคเอ็นที่ถูกเรียกจะตัดการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ และจะเปิดช่องทางการสื่อสารใหม่เพื่อรอรับการติดต่อโดยตรงจากไคลเอ็นท์ที่เรียกตนเอง ส่วนเซิร์ฟเวอร์หลังจากตัดการติดต่อกับผู้ถูกเรียกแล้ว จะต้องแจ้งแก่ไคลเอ็นผู้เรียกว่าอีกฝ่ายว่างพร้อมรับสายและส่งหมายเลขไอพีแอดเดรสของผู้ถูกเรียกไปให้ ภายหลังไคลเอ็นผู้เรียกตัดการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แล้ว มันจะต้องติดต่อโดยตรงไปยังไอพีแอดเดรสที่ได้รับมาเพื่อคุยกับอีกฝ่าย

หากผู้ใช้ต้องการติดต่อกับผู้อื่นก็จะมีแมสเซสส่งมาจากวี-บ็อกซ์ผ่านทางซีเรียลพอร์ตซึ่งหากเกิดกรณีดังกล่าวก่อนเซิร์ฟเวอร์ติดต่อเข้ามา การทำงานก็จะไปอยู่ในส่วนของการโทรออก ไม่สามารถตอบรับการติดต่อจากเซิร์ฟเวอร์ได้ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ภายหลังจากที่รับรู้ว่าผู้ใช้ต้องการติดต่อกับผู้อื่น ก็จะสอบถามรหัสประจำตัวของคนที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ตรวจสอบสถานะของผู้นั้นว่าออนไลน์อยู่หรือไม่และหากออนไลน์แล้วว่างที่จะคุยด้วยหรือไม่ (ถ้าไม่ว่างมี 2 กรณีคือมีคนอื่นเรียกผู้นั้นก่อนแล้ว หรือว่าผู้นั้นกำลังจะโทรหาผู้อื่น) หากไคลเอ็นท์ผู้เรียกได้รับแมสเซส “IDLE” จากเซิร์ฟเวอร์ ก็ส่งแมสเซส “REQ_IP” เพื่อขอให้เซิร์ฟเวอร์ส่งหมายเลขไอพีแอดเดรสของผู้ถูกเรียกแก่มัน เพื่อที่จะได้นำไปติดต่อโดยตรง แต่ถ้าได้รับแมสเซส “BUSY” หรือ “OFF_LINE” ก็จะตัดการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ , แจ้งแก่ผู้ใช้แล้วกลับไปเริ่มรอรับการติดต่อจากเซิร์ฟเวอร์หรือผู้ใช้โทรออกใหม่

3.3.1 การออกแบบซอร์ฟแวร์ของ พีซี เทอร์มินอล

3.3.1.1 Use Case Diagram

.ในการออกแบบในส่วนของUse Case Diagram นี้เราสามารถแสดงได้ดังนี้

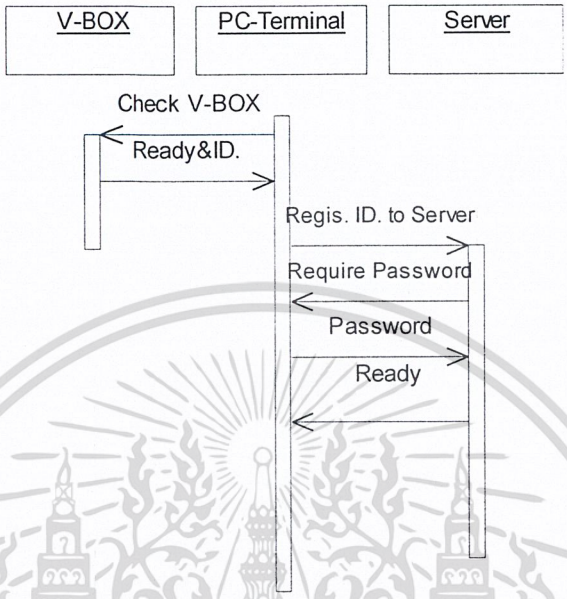


รูปที่ 3-22 แสดงUse Case Diagram ของพีซี เทอร์มินอล

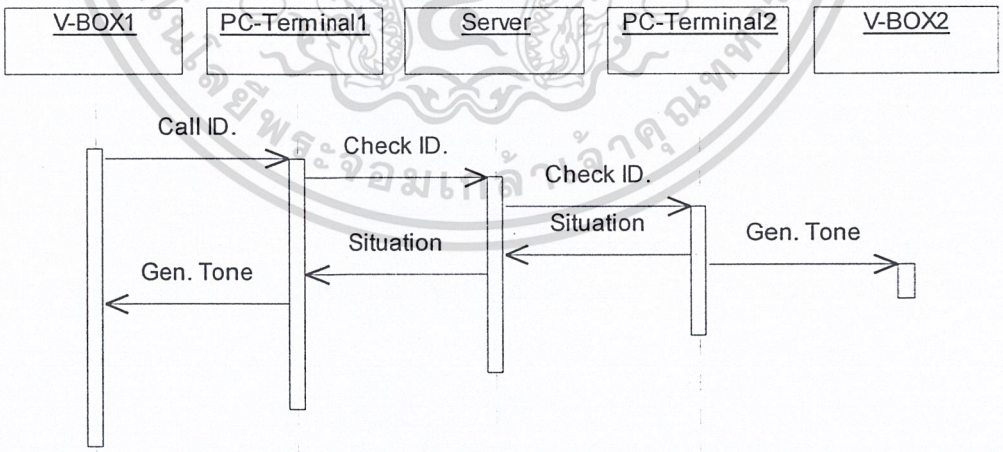
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 Sequence Diagram

ลำดับการทำงานของโปรแกรมนี้เราจะสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ในส่วนของการเริ่มต้นและส่วนของการเรียกและรับโทรศัพท์ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.23 และ 3.24



รูปที่ 3-23 แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมในช่วงเริ่มต้น

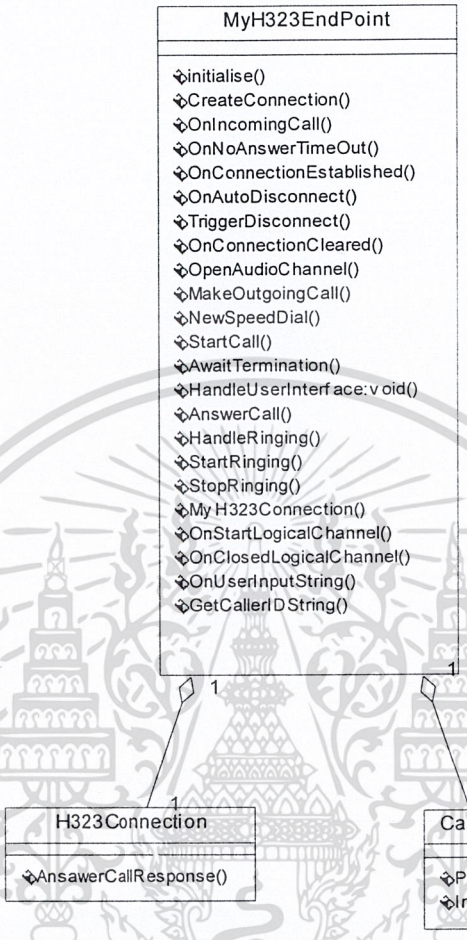


รูปที่ 3-24 แสดงลำดับการทำงานของการเรียกและการรับโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 Class Diagram

รูปที่ 3.25 แสดง คลาส ไดอะแกรมของ พีซีเทอร์มินอลที่ใช้ในการสร้างซอร์ฟแวร์

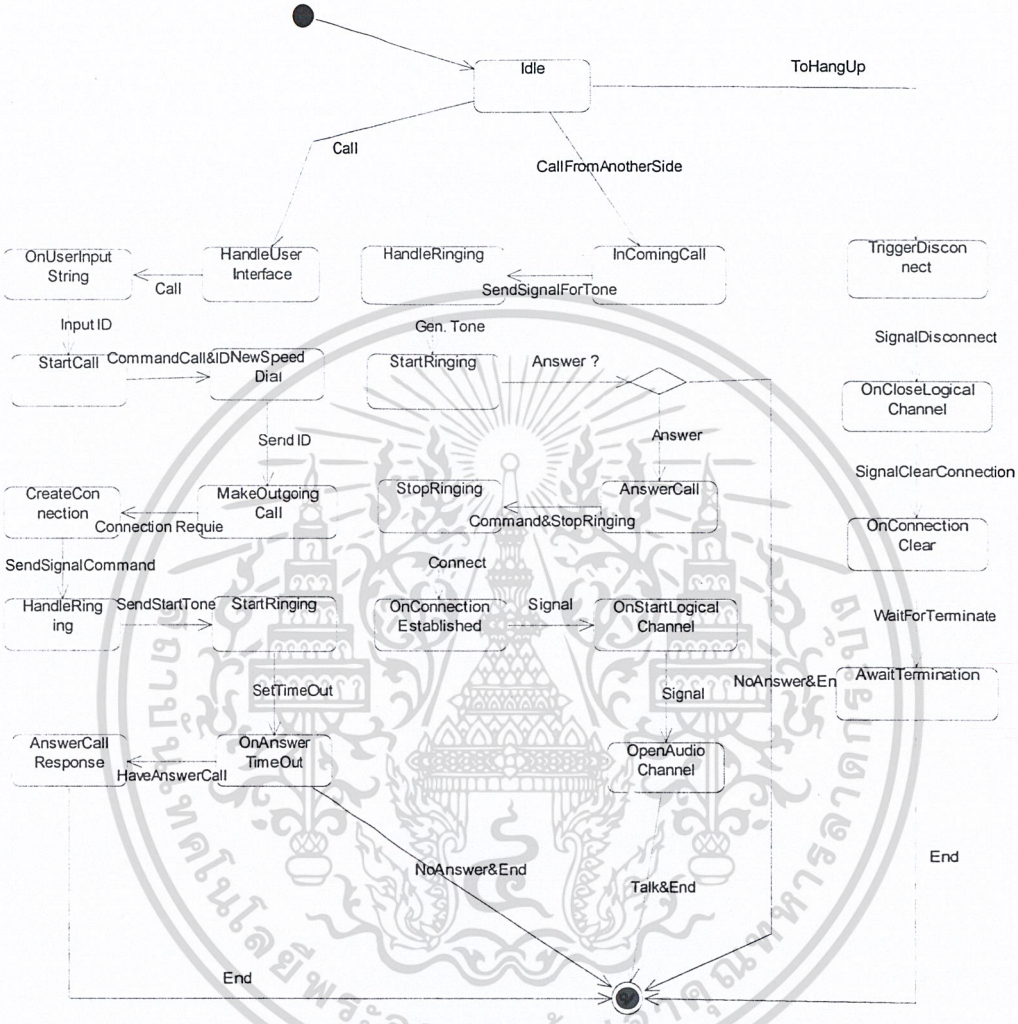


รูปที่ 3-25 แสดงคลาสไดอะแกรมของ พีซี เทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.4 State Diagram

สเตจ ไดอะแกรมนี้จะแสดงการทำงานทั้งหมดของระบบ ซึ่งได้แก่ การรับ การเรียก หรือว่าการวางโทรศัพท์ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3-26 แสดง สเตจไดอะแกรมของพีซี เทอร์มินอล

3.4 การรออกแบบในส่วนของ เกตคีพเปอร์

ส่วนของ เกตคีพเปอร์จะใช้ระบบได้เร็กทอรี่ในการเก็บข้อมูลสมาชิก โดยในโครงงานนี้ใช้ ระบบไดเร็กทอรี่เซิร์ฟเวอร์ (Open LDAP) ทำงานร่วมกับ อาปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ ภายในแต่ละไดเร็คทอรี่จะประกอบไปด้วยข้อมูล เช่น รายชื่อสมาชิก ที่อยู่ อีเมล์ หมายเลขโทรศัพท์ และสถานะในขณะนั้นว่ากำลังมีการติดต่อกับใครหรือไม่มี เป็นต้น ลักษณะมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

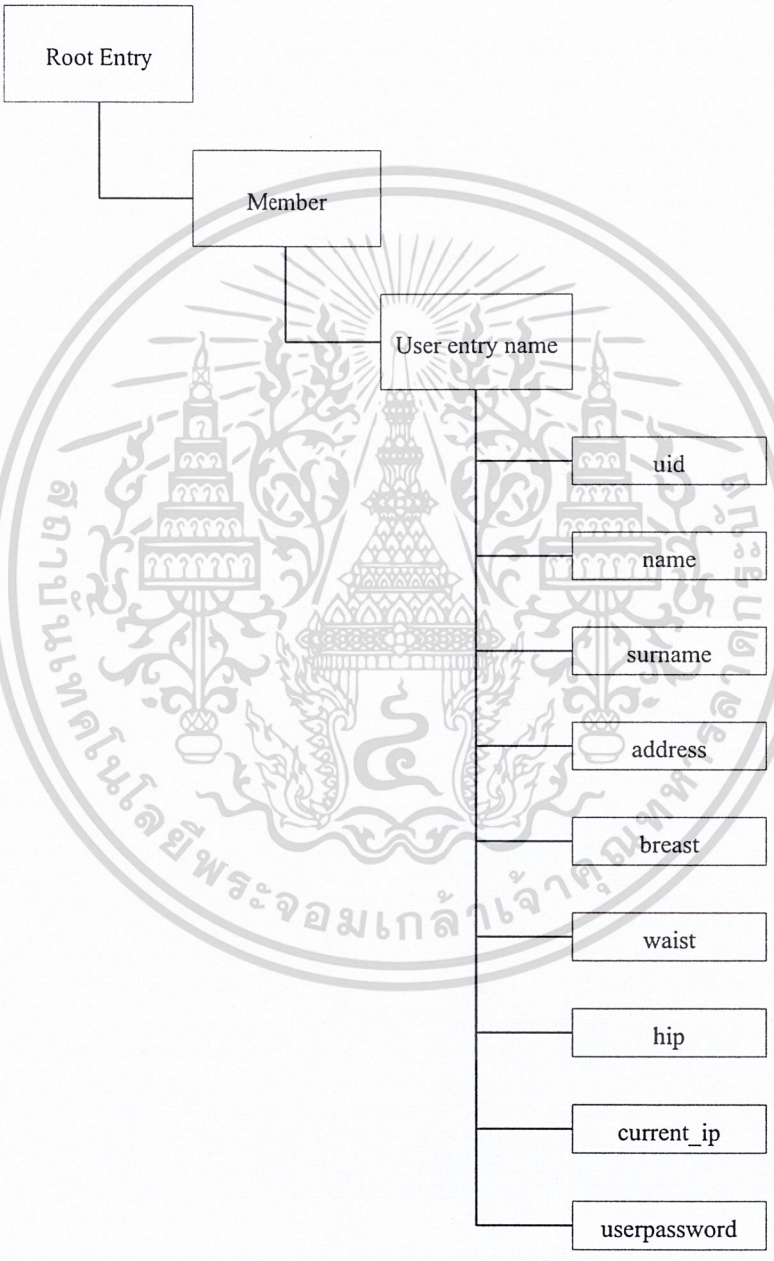
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 เก็บข้อมูลของสมาชิก

2 เก็บสถานะของสมาชิก

3 รองรับการติดต่อผ่านทางเว็บเพื่อค้นหาข้อมูลในส่วนของการ การค้นหา และตรวจสอบสถานะ

3.4.1 ลักษณะโครงสร้างของไดเร็กทรอรี่ฐานข้อมูลที่ใช้



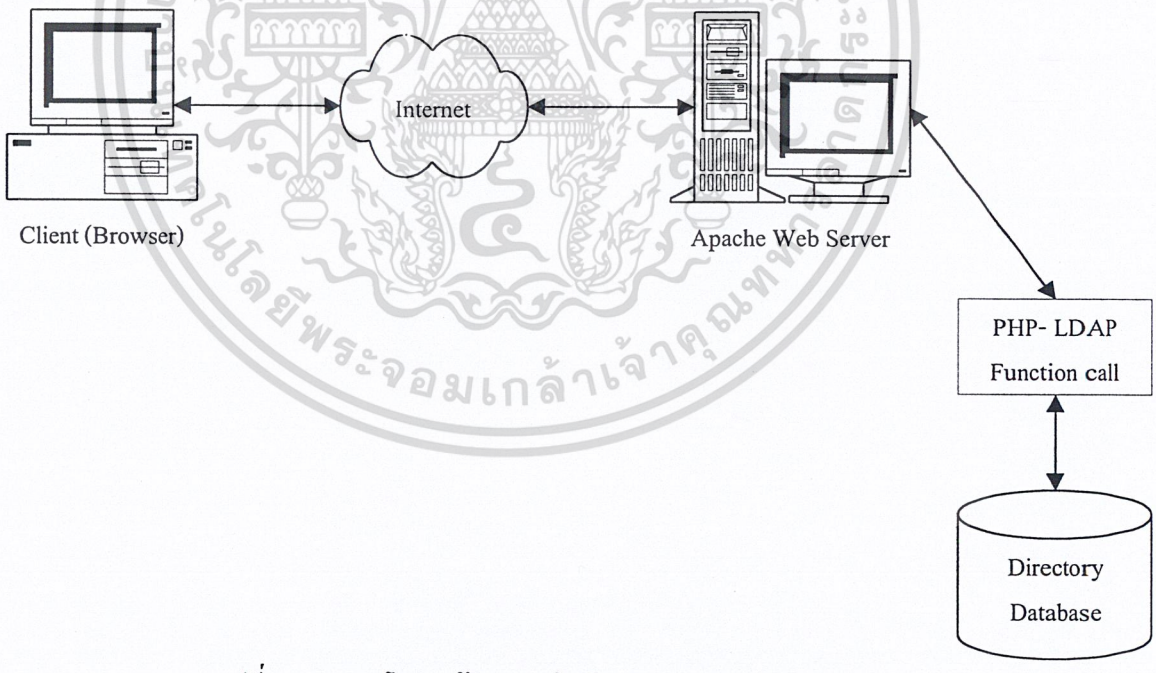
รูปที่ 3-27 แสดงโครงสร้างไดเร็กทรอรี่ ฐานข้อมูลที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างข้อมูลสามารถมองแบ่งได้เป็นส่วนย่อยๆ โดยเริ่มจากส่วนแรกของฐานข้อมูลคือเอ็นทรี่หลัก (Root Entry) ซึ่งจะต้องมีรหัสผ่านสำหรับเอ็นทรี่นี้ด้วย ซึ่งในการติดต่อกับฐานข้อมูลหากใช้รหัสผ่านนี้จะไม่ถูกจำกัดสิทธิในการกระทำการใดๆกับข้อมูลเลย จากนั้นเราจะแบ่งเป็นส่วนย่อยกี่ส่วนก็ได้แต่ในที่นี้จะแบ่งแค่ส่วนเดียวคือเม็มเบอร์โดยจะมีไว้เก็บรายชื่อและข้อมูลบางอย่างของสมาชิกแต่ละคน โดยจะแยกความแตกต่างโดยชื่อที่ซึ่งจะไม่ซ้ำกันเลยในแต่ละเอ็นทรี่ซึ่งจะมีรหัสผ่านแต่ละเอ็นทรี่ เพื่อใช้ในการแก้ไขข้อมูลในเอ็นทรี่นั้นๆ

ในแต่ละเอ็นทรี่จะมีข้อมูลส่วนตัวของสมาชิกแต่ละคนซึ่งจะไปใช้เมื่อมีการค้นหาข้อมูลจากเว็บ ข้อมูลที่เก็บในระบบไดเร็กทอรี่จะเก็บเป็นสตริง โดยจะมี 2 แบบคือแบบที่ตัวใหญ่และเล็กไม่แตกต่างและต่างกัน ซึ่งการค้นหาข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับรูปแบบที่เก็บ ถ้าเป็นสตริงที่ตัวเล็กและใหญ่ไม่แตกต่างกันเช่น name มีค่าในฐานข้อมูลเป็น Madoka เราสามารถพิมพ์ madoka เวลาจะค้นหาข้อมูลของผู้ใช่ที่มีชื่อว่า Madoka ก็ได้

3.4.2 โครงสร้างระบบในส่วนการติดต่อกับเว็บ



รูปที่ 3-28 แสดงโครงสร้างระบบในส่วนของการติดต่อกับเวบ

จากที่กล่าวมาแล้วว่าสามารถค้นหาข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ตโดยใช้เว็บบราวเซอร์ได้ เราจะใช้โปรแกรมอาปาเช่ทำให้เครื่องสามารถเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ และการที่จะสามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

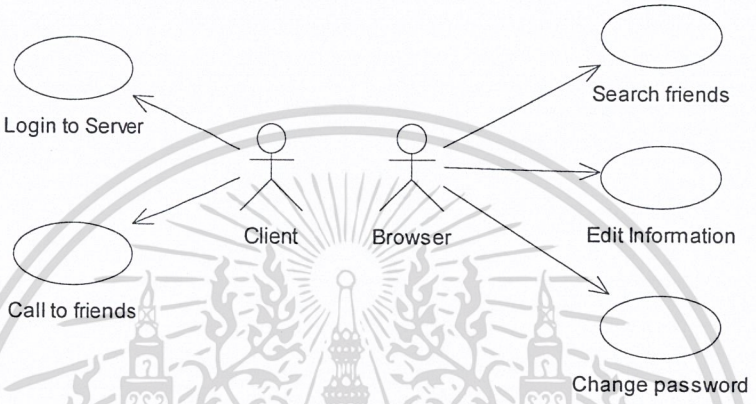
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาแสดงผลได้จะต้องมีส่วนที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างอาปาเช่และฐานข้อมูลไดเร็กทอรี่ ในที่นี้จะใช้พีเอชพีเป็นตัวเชื่อมต่อ โดยจะมีฟังก์ชั่นของพีเอชพีให้เรียกใช้เพื่อดึงข้อมูลและอื่นๆในฐานข้อมูลจากไดเร็กทรอรี่

3.4.3 การออกแบบซอฟต์แวร์ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์

3.4.3.1 Use case diagram

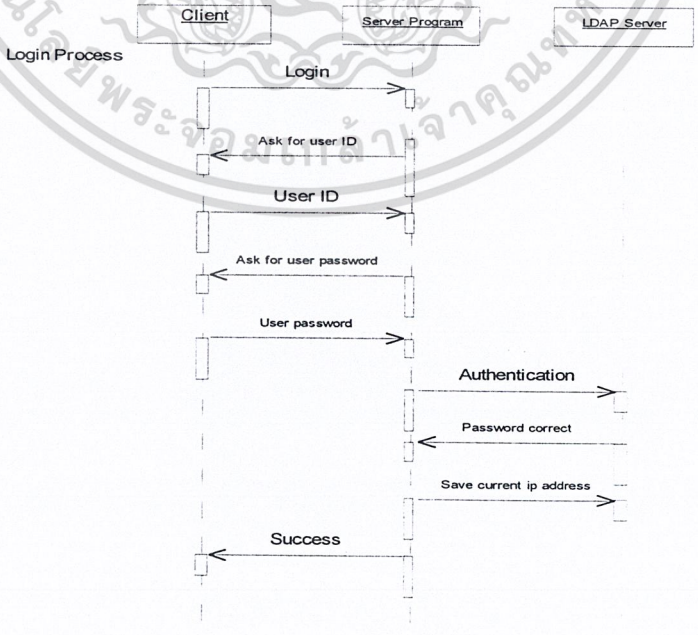
จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการค้นหา , เปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือรผ่านของผู้ใช้แต่ละคน และส่วนที่ติดต่อกับพีซี-เทอร์มินัลเพื่อทำการล็อกอินหรือเรียกผู้อื่น



รูปที่ 3-29 แสดง Use case ของเซิร์ฟเวอร์

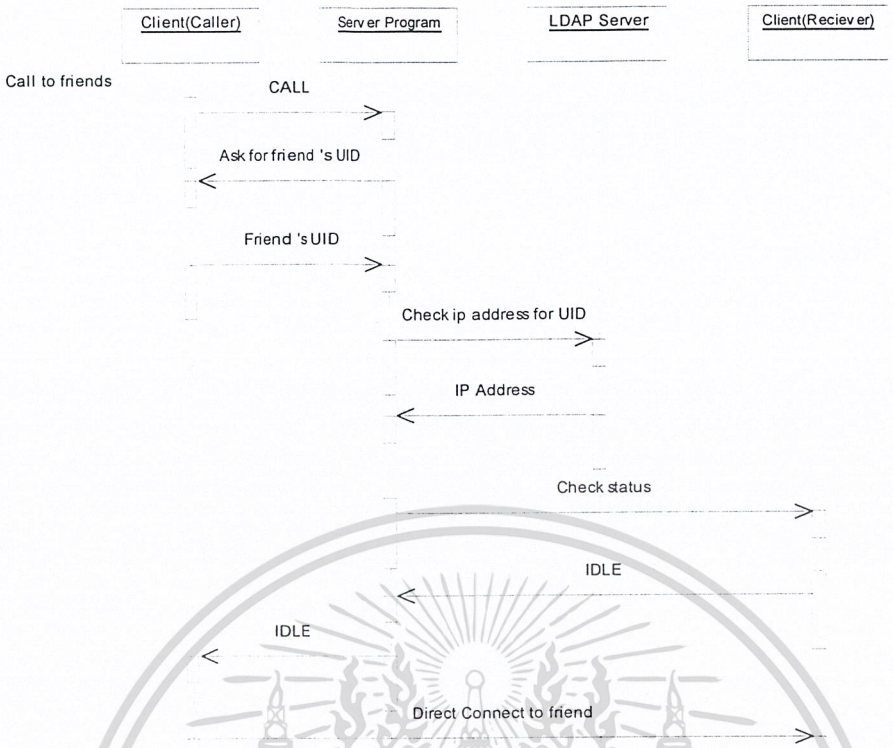
3.4.3.2 Sequence diagram

จะแบ่งเป็น 5 ส่วนคือการล็อกอิน ., คอล , ค้นหา , เปลี่ยนแปลงข้อมูล , เปลี่ยนรหัสผ่าน ดังแสดงในรูปที่ 3.30

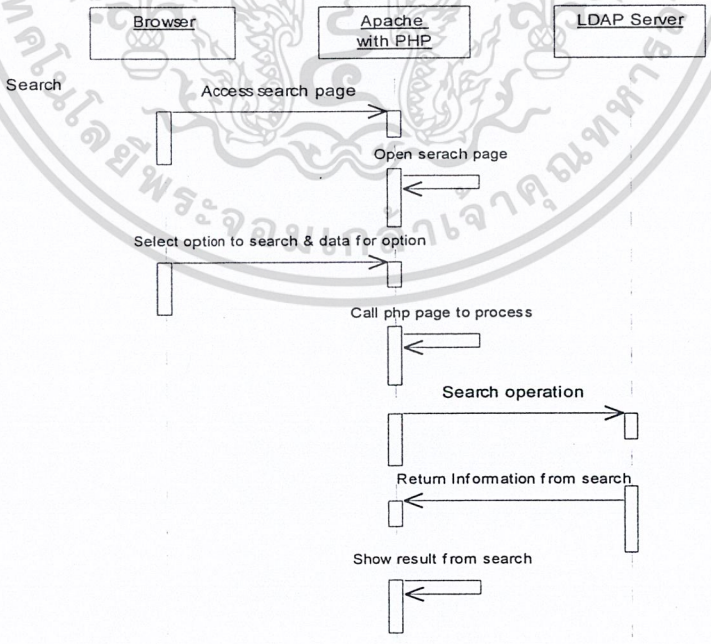


รูปที่ 3-30 แสดง Sequence diagram ของการล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

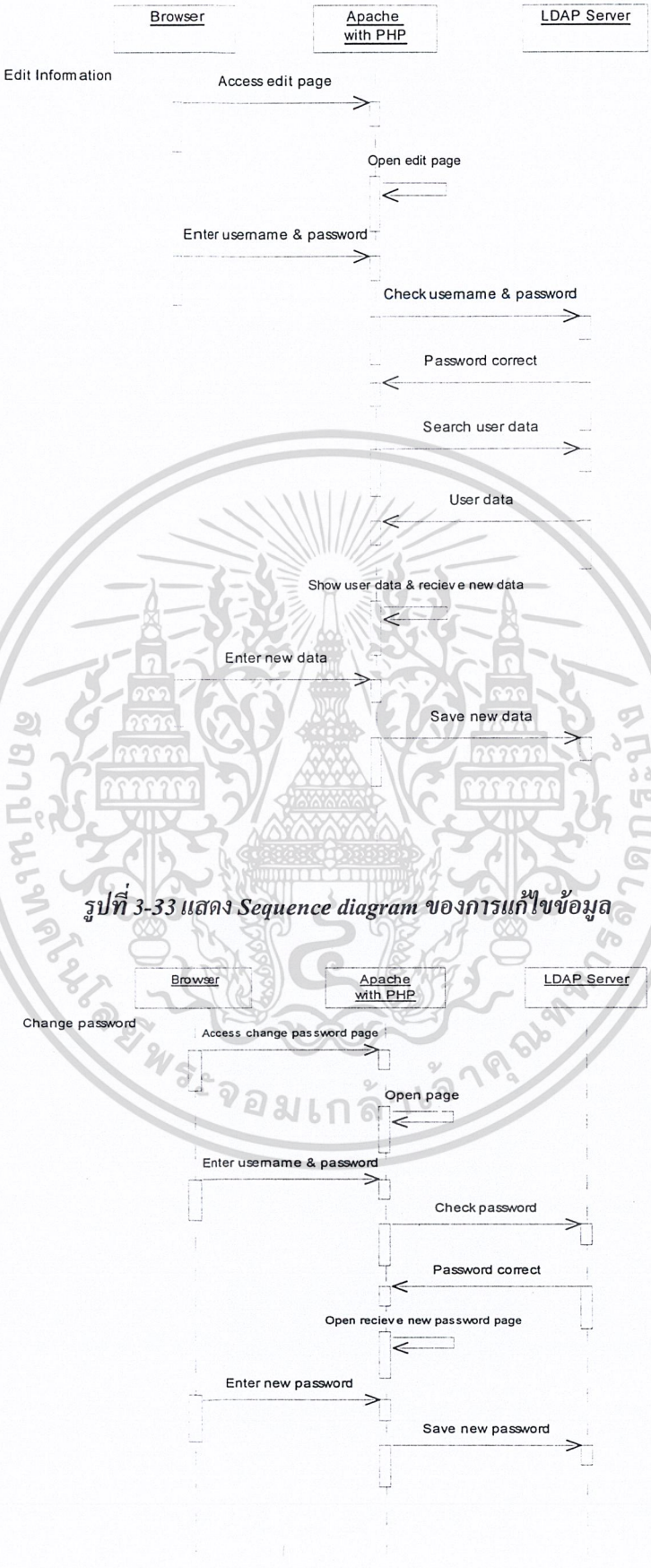


รูปที่ 3-31 แสดง Sequence diagram ของการเรียก



รูปที่ 3-32 แสดง Sequence diagram ของการค้นหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



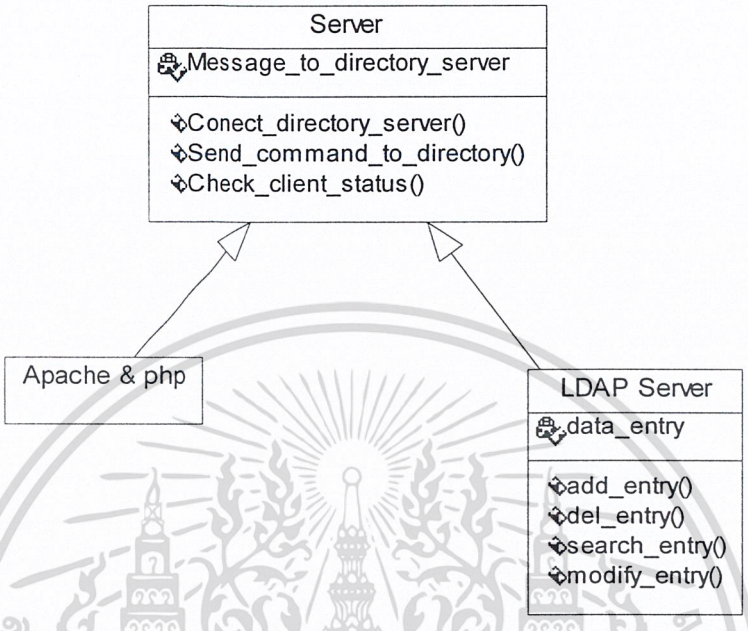
รูปที่ 3-33 แสดง Sequence diagram ของการแก้ไขข้อมูล

รูปที่ 3-34 แสดง Sequence diagram ของการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.3 Class diagram

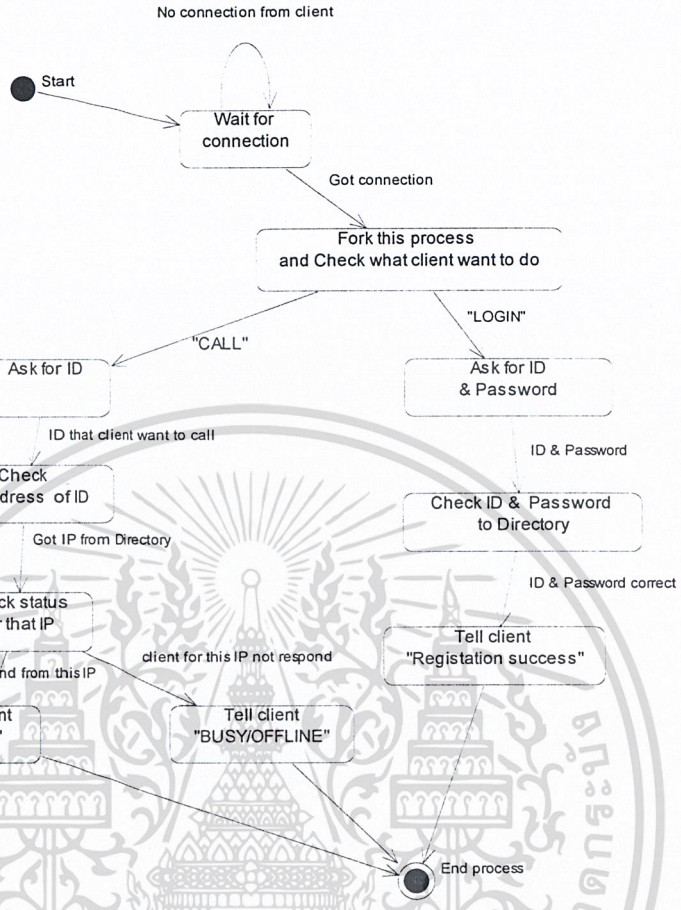
รูปข้างล่างแสดงคลาสไดอะแกรมของระบบเซิร์ฟเวอร์ ที่มีการใช้งานอาปาเช่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และไดเร็กทอรี่เป็นฐานข้อมูล



รูปที่ 3-35 แสดง Sequence diagram ของการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.4 State diagram



รูปที่ 3-36 แสดง Sequence diagram ของการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบในส่วนของวี-บ็อกซ์

4.1.1 ทดสอบวงจรเอสแอลไอซี (SLIC)

ทดสอบวงจรด้วยการนำเอาเครื่องโทรศัพท์มาทำการต่อแล้วทดสอบการยกหูโทรศัพท์ดูแอลอีดีว่าติดหรือไม่ ทดลองป้อนสัญญาณริงกิ้งเข้าไป แล้วทดลองการตัดต่อรีเลย์ แล้วดูมีสัญญาณริงกิ้งออกไปยังเครื่องโทรศัพท์หรือไม่

4.1.2 ทดสอบวัดสัญญาณวงจรกำเนิดสัญญาณโทน

ทดสอบวงจรด้วยการวัดสัญญาณที่เกิดขึ้นว่ามีสร้างตรงกับที่ต้องการหรือไม่ โดยต้องมีการป้อนขาที่กำหนดให้เป็นขาสำหรับสั่งให้กำเนิดสัญญาณ

4.1.3 ทดสอบวงจรอนาล็อกสวิตซ์ (Analog switch)

ทดสอบด้วยการป้อนสัญญาณเข้าที่ขาอินพุท ด้านใดด้านหนึ่ง แล้วทำการป้อนตำแหน่งที่ให้มีสัญญาณออกไป แล้วลองวัดดูว่าได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

4.1.4 ทดสอบวงจรรับสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ (DTMF receive)

ทดลองด้วยการนำเครื่องโทรศัพท์ต่อผ่านทางเอสแอลไอซี (SLIC) แล้วนำเอาท์พุทจากเอสแอลไอซี (SLIC) มาป้อนให้กับอินพุทของ MT8807 ลองกดปุ่มตัวเลขบนเครื่องโทรศัพท์ แล้วดูค่าที่เอาท์พุทของไอซี MT8870 ว่าได้ค่าตรงหรือไม่

4.1.5 ทดสอบการอ่านเขียนพีซีเอ็มฟิลเตอร์

การทดสอบการอ่านขียนพีซีเอ็มฟิเตอร์จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องหลายส่วนด้วยกันคือ วงจรไทม์มิ่งแอนคอนโทรลเจนเนอเรเตอร์วงจรไทม์สล็อตและ ไอซีเบอร์ MT8920 ที่ใช่ในการเข้าไปอ่านเขียนข้อมูล ST-Bus ก่อนอื่นให้ทำการวัดความถี่ที่ป้อนออกจาก วงจรไทม์มิ่งแอนคอนโทรลเจนเนอเรเตอร์ ว่ามีค่า 2.048 MHz และ 4.09 MHz หรือไม่จากนั้นป้อนอินพุทไปยังวงจรไทม์สล็อตไอซี MT8920 จากนั้นทำการป้อนสัญญาณรูปคลื่นไซน์เพื่อทดสอบการอ่านค่าจากพีซีเอ็นฟิลเตอร์แล้วนำค่าท่าได้ส่งออกทางพอร์ตอนุกรมเพื่อดูค่าว่าสามารถอ่านได้หรือไม่ ถ้ามีค่าที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงตามรูปคลื่นที่ป้อนเข้าไปแล้วหรือไม่ จากนั้นก็ลองเขียนโปรแกรมให้นำรูปคลื่นอินพุทที่ได้ป้อนกลับออกไปทางเอาท์พุทเพื่อดูว่าสามารถเขียนได้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ทดสอบเขียนข้อมูลแอลซีดี

ทดสอบโดยการเขียนโปรแกรมเพื่อตั้งค่าเริ่มต้นและส่งข้อความไปยังแอลซีดี

4.1.7 ทดสอบการส่ง RS 232

ทดสอบโดยการอ่านและเขียนข้อมูลใช้ร่วยกับโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าสามารถรับส่งข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่

4.2 ผลการทดลองใช้ ไลบรารี่ ของ Open H.323

จากการที่เรานำเอา โปรแกรม ohphone มาดัดแปลงใช้งานนั้นเริ่มแรกจะนำเอา โปรแกรมทั้ง 3 ส่วนมาทำการคอมไพล์ ก่อนที่เราจะคอมไพล์ได้ เราต้องตั้งค่าสภาวะแวดล้อมต่างๆ โดยเราจะเขียนเพิ่มใน ไฟล์ ที่ชื่อ .bashrc ที่อยู่ในโฮมไดเร็กทอรี่ของตัวเอง

```
PWLIBDIR=$HOME/VoIP/H.323/pwlib
export PWLIBDIR
OPENH323DIR=$HOME/VoIP/H.323/openh323
export OPENH323DIR
LD_LIBRARY_PATH=$PWLIBDIR/lib:$OPENH323DIR/lib
export LD_LIBRARY_PATH
```

เมื่อเราทำการตั้งค่า สภาวะแวดล้อมต่างๆ แล้วก็จะเริ่ม คอมไพล์ PWLib เป็นตัวแรกก่อน โดยการใช้คำสั่ง make both ที่คอมมานด์ไลน์

เมื่อเราทำการ คอมไพล์ PWLib แล้วก็ทำการคอมไพล์โปรแกรม openh323 เป็นโปรแกรมที่สอง โดยใช้คำสั่ง make opt

จากนั้นในโปรแกรมตัวสุดท้ายคือ ohphone เรานำมาคอมไพล์โดยการใช้คำสั่ง make opt เมื่อเรานำเอาโปรแกรมทั้ง 3 มา คอมไพล์เรียบร้อยแล้วก็จะมาเริ่มการทดลองใช้โปรแกรมโดยเราจะทำการ รัน โปรแกรม ohphone โดยใช้ คำสั่งดังนี้

```
./ohphone –n –l –j 100
```

เมื่อทำการป้อนคำสั่งเสร็จแล้ว เราจะเริ่มทำการ เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ระหว่างสองเครื่องโดยการป้อน c และตามด้วย ไอพีที่ต้องการติดต่อด้วย เช่น

```
C 192.168.1.96
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมรับค่าจาก คอมมาน ไลน์ แล้วจำทำการ เชื่อมต่อไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งและรอการตอบกลับ เมื่อมีการตอบกลับว่าจะรับการเชื่อมต่อ ก็จึงเชื่อมต่อช่องทางของอาทีพี (RTP channal) ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่อง แล้วจากนั้นก็ทดลองพูดคุยกันผ่านทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการทดลองได้คุณภาพของเสียงเป็นที่น่าพึงพอใจมาก

เมื่อเราได้ทำการทดลองโปรแกรม ohphone เรียบร้อยเราจึงนำเอาโปรแกรมมาทำการดัดแปลงเพื่อนำมาใช้กับโปรเจคนี้

จากการดัดแปลงโปรแกรมเราจะแยกการทดลองออกเป็นสองส่วนคือ

1 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บอกซ์

2 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเกตคีพเปอร์

4.2.1 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์

เริ่มแรกเราทำการทดลองตามลำดับการทำงานโดยเราทำการรับและส่ง คำสั่งการทำงานกับวี-บ็อกซ์

เริ่มแรกที่มีการทำงานของโปรแกรม ohphone นั้นเทอร์มินัลจะทำการส่งคำสั่ง @K ให้กับวี-บ็อกซ์ เมื่อวี-บ็อกซ์เปิดอยู่ก็จะตอบกลับโดยการส่ง @DXXXXXXX ซึ่งจะเป็นการส่งเลขของเครื่องกลับมาให้กับพีซี-เทอร์มีนัลเพื่อให้ได้รู้ว่ามีเลขประจำเครื่องมีค่าเท่าไร ก็เปรียบได้กับหมายเลขโทรศัพท์นั้นเองนี่ก็เป็นเพียงการทดลองในช่วงของเริ่มต้นของการทำงาน ในการทดลองนี้เราได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งมาทำการเชื่อมต่อกับ ซีเรียลพอร์ต แล้วเปิดหน้าจอเทอร์มินอล เพื่อรับและส่งค่าที่เราต้องการ โดยเราจะใช้วิธีนี้ในการทดสอบ

4.2.2 การทดลองรับ-ส่งคำสั่งระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเกตคีพเปอร์

ในการทดลองด้านการรับส่งระหว่าง พีซี-เทอร์มินอล กับเกตคีปเปอร์ นี้เริ่มแรกเราทำการเขียนโปรแกรมเพื่อการสื่อสารผ่านซอกเก็ตระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่องก่อนจากนั้นเมื่อเราทดลองส่งข้อมูลผ่านได้แล้วเราจึงนำเอาโปรแกรมที่ได้มาทำการดัดแปลงเพื่อใช้ในการติดต่อกับ เกตคีปเปอร์

เมื่อเราทดลองทั้ง 2 ส่วนเสร็จแล้วเราจึงนำมาทดลองโดยการนำเอาวี-บ็อกซ์มาต่อจริงๆกับคอมพิวเตอร์ และ ทำการรัน เกตคีปเปอร์ ผลที่ได้คือโปรแกรมที่ได้ทำการดัดแปลงมานั้นสามารถที่จะใช้ได้ตามที่ต้องการ

4.3 ผลการทดลองใช้คำสั่งแอลดีเอพี

ในหัวข้อนี้จะแสดงตัวอย่างการใช้คำสั่งที่มาพร้อมกับโอเพ่นแอลดีเอพี (Open LDAP) ซึ่งเป็นคำสั่งที่เรียกผ่านทางคอมมานต์ไลน์ในตัวอย่างที่ยกมาแสดงจะมีข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด 3 เอ็นทรี่แต่ละเอ็นทรี่จะมีข้อมูลของผู้ที่เป็นสมาชิกเช่นชื่อ , นามสกุล , ที่อยู่โดยจะกำหนดให้อยู่ใน “ou = user , o =esl.in.th“ คำสั่งมีคำสั่งทั้งหมด 3 คำสั่งคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ldapsearch

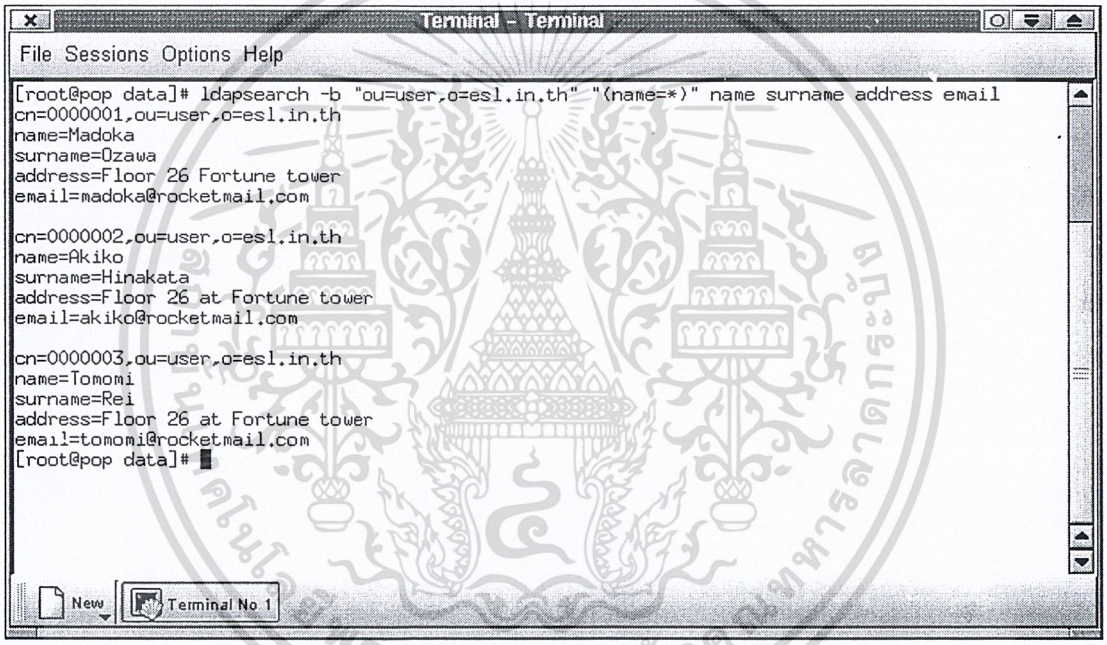
2 ldapmodify

- เพิ่มแอตริบิวในเอ็นทรี่
- เปลี่ยนค่าแอตริบิวในเอ็นทรี่
- ลบแอตริบิวออกจากเอ็นทรี่

3 ldapdelete

4.3.1 ldapsearch

รูปที่ 4-1 เป็นการใช้คำสั่ง ldapsearch เพื่อแสดงข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ใน " ou = user , o =esl.in.th " โดยจะกำหนดให้แสดงเฉพาะ name , surname , address , email ของทุกเอ็นทรี่



รูปที่ 4-1 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการค้นหา

4.3.2 ldapmodify

คำสั่งนี้มีประโยชน์มาก สามารถใช้เพิ่มเอ็นทรี่ใหม่ลงในฐานข้อมูล , เปลี่ยนแปลง , เพิ่ม , ลบแอตริบิวในเอ็นทรี่ที่มีอยู่แล้วได้แสดงในรูปที่ 4-2 เป็นตัวอย่างการเพิ่มเอ็นทรี่ใหม่ชื่อ " cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th " เข้าไปในฐานข้อมูลโดยจะอ้างถึงไฟล์ add_data.ldif ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

```
dn:cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th
uid:9999999
name:Pimporn
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

surname:Armornthanakijkul

address:n/a

breast:n/a

waist:n/a

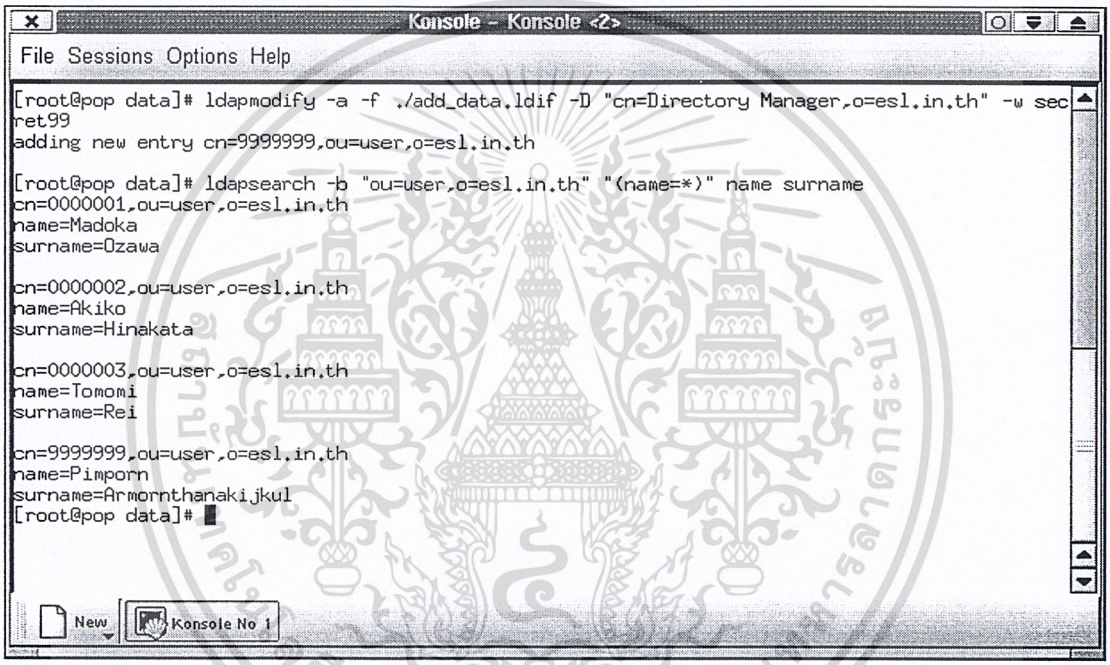
hip:n/a

current_ip:0.0.0.0

userpassword:pimporn

email:pimporn@rocketmail.com

objectclass:member



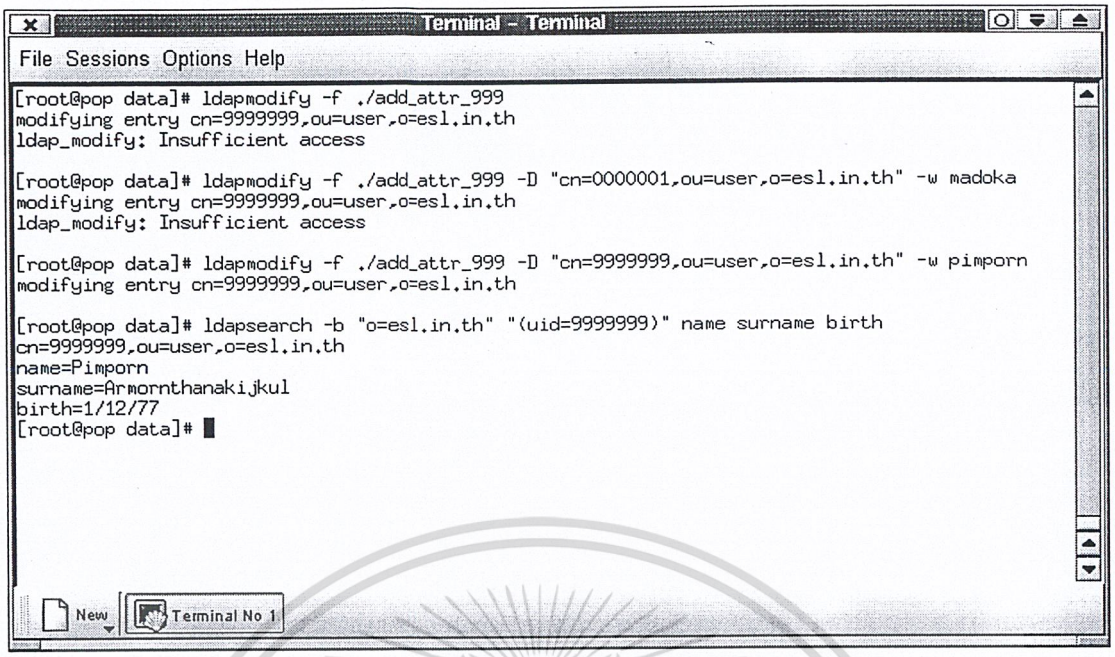
รูปที่ 4-2 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเพิ่ม

รูปที่ 4-3 เป็นตัวอย่างการใช้คำสั่ง ldapmodify เพิ่มแอตริบิวในเอ็นทรี่ “cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th” โดยจะเพิ่มแอตริบิวชื่อว่า birth โดยมีการอ้างถึงไฟล์ add_attr_999 ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์ + วางอยู่หน้าแอตริบิวที่ต้องการ ข้อมูลในไฟล์ดังกล่าวมีดังนี้

cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th

+birth=1/12/77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



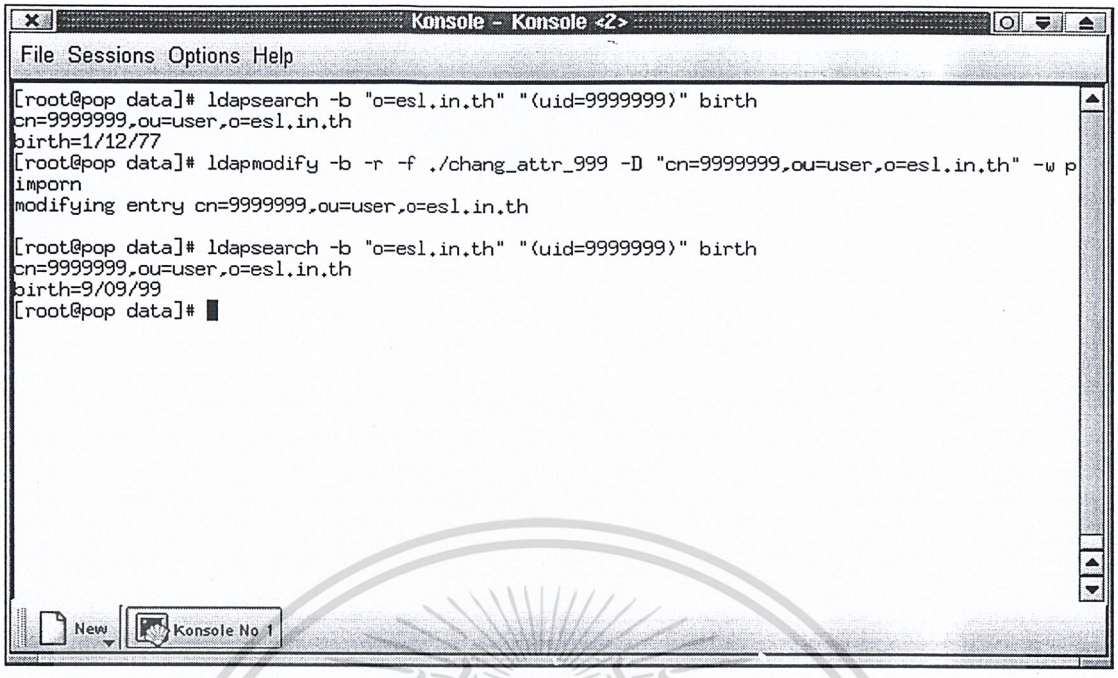
รูปที่ 4-3 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเพิ่มข้อมูล

จากตัวอย่างในรูปที่ 4-3 การใช้คำสั่งครั้งแรกไม่สามารถทำได้เพราะไม่มีการยืนยันว่าเป็นเจ้าของข้อมูลในเอ็นทรี่นั้นจริง ส่วนการเรียกคำสั่งครั้งที่ 2 ไม่สามารถทำได้เช่นกันเพราะว่ารหัสที่ใช้ไม่ถูกต้องสำหรับเอ็นทรี่นั้น ต่อมาในการใช้คำสั่งครั้งที่ 3 สามารถทำได้เพราะมีการยืนยันว่าเป็นเจ้าของข้อมูลที่ถูกต้อง จึงยอมให้มีการเพิ่มข้อมูลลงไปได้ ในที่นี้จะได้ข้อมูล birth เพิ่มโดยกำหนดให้มีค่า 1/12/77 ส่วนคำสั่งในบรรทัดสุดท้ายเป็นการแสดงผลของการเพิ่มข้อมูลในเอ็นทรี่ที่กำหนดว่ามีข้อมูลเพิ่มขึ้นจริงๆ โดยจะแสดงเฉพาะ name , surname , birth เท่านั้น

รูปที่ 4-4 แสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเอ็นทรี่ที่กำหนดไว้ในคำสั่งโดยจะอ้างถึงไฟล์ change_attr_999 ซึ่งมีรายการแอตริบิวที่ต้องการเปลี่ยนพร้อมกับค่าใหม่ที่ต้องการเปลี่ยนโดยมีข้อมูลดังนี้

```
cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th
birth=9/09/99
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



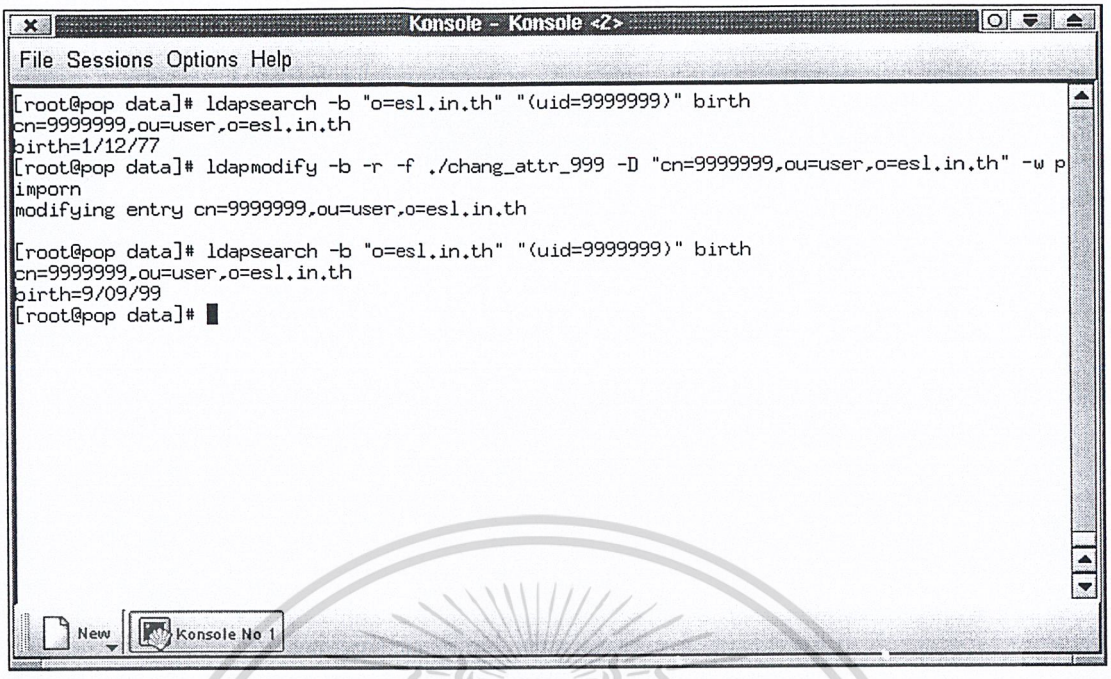
รูปที่ 4-4 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

คำสั่งแรกจะแสดงข้อมูลก่อนการเปลี่ยนแปลง โดยจะเห็นว่าที่ birth มีข้อมูล 1/12/77 อยู่ ต่อมาเมื่อเรียกใช้ ldapmodify ข้อมูลของ birth จะถูกเปลี่ยนเป็น 9/09/99

รูปที่ 4-5 เป็นการลบแอตริบิวในเอ็นทรี่ที่กำหนดไว้ตอนเรียกคำสั่งโดยจะลบ birth ออกไป ซึ่งจะอ้างถึงไฟล์ del_attr_999 ซึ่งจะเห็นว่ามีเครื่องหมาย - อยู่หน้าแอตริบิวที่ต้องการลบออกจากเอ็นทรี่ดังนี้

```
cn=9999999,ou=user,o=esl.in.th
-birth
```

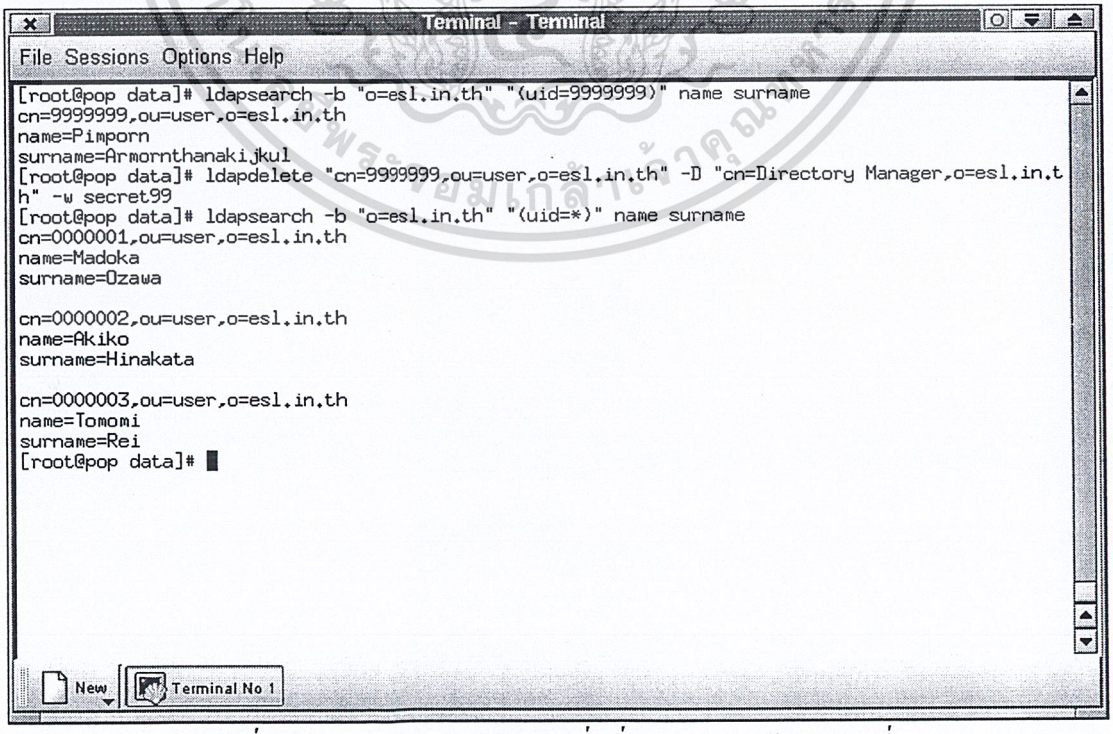
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-5 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการลบข้อมูล

4.3.3 ldapdelete

เป็นคำสั่งที่มีไว้ลบเอ็นทรี่ออกจากฐานข้อมูล โดยมีตัวอย่างการใช้คำสั่งดังรูปที่ 4-6 ในคำสั่งแรกจะแสดงข้อมูลก่อนการลบ จึงใช้คำสั่งให้ลบเอ็นทรี่ "cn = 9999999 , ou = user , o = esl.in.th" ออก จากนั้นจะแสดงผลข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในฐานข้อมูล จะเห็นว่าเหลือข้อมูลแค่ 3 เอ็นทรี่เท่าเดิม



รูปที่ 4-5 แสดงการทดลองการใช้คำสั่งเกี่ยวกับการลบข้อมูลแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดสอบการทำงานของระบบ

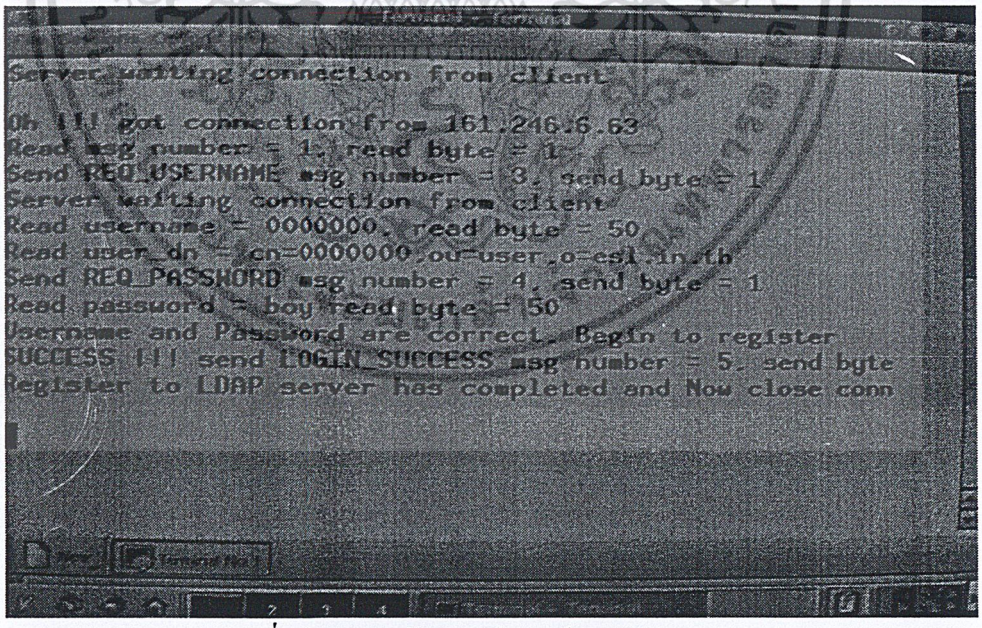
เป็นการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าโครงงานนี้สามารถทำงานได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยแยกหัวข้อการทดสอบได้ดังนี้

ตาราง 4-1 ผลการทดสอบการทำงานของระบบ

การทดสอบ	*ผลการทดสอบ*
การเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเซิร์ฟเวอร์	สามารถติดต่อเพื่อรับส่งข้อมูลและสั่งงานระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเซิร์ฟเวอร์ได้
การเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์	สามารถติดต่อเพื่อรับส่งข้อมูลและสั่งงานระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์ได้
การเชื่อมต่อระหว่างวี-บ็อกซ์ 2 เครื่องผ่านพีซี-เทอร์มินัล	สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างวี-บ็อกซ์ได้
การทดสอบการใช้งานระบบ	สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ

4.4.1 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเซิร์ฟเวอร์

เป็นการทดสอบการทำงานในการติดต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับเซิร์ฟเวอร์ว่าสามารถติดต่อเพื่อรับส่งข้อมูลและสั่งงานระหว่างกันได้หรือไม่



รูปที่ 4-6 แสดงหน้าจอเซิร์ฟเวอร์ขณะทำงาน

การทดสอบจะเริ่มจากเมื่อทำการสั่งให้โปรแกรมวี-บ็อกซ์ที่อยู่บนพีซี-เทอร์มินัลเริ่มต้นการทำงานโปรแกรมและรับส่งข้อมูลกับวี-บ็อกซ์เรียบร้อยแล้ว ต่อมาก็จะส่งข้อมูลเพื่อทำการ ล็อกอินเข้าไปยังเซิร์ฟเวอร์ข้อมูลที่ส่งไปก็คือรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านเมื่อเซิร์ฟเวอร์ตรวจสอบ รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยแล้ว ถ้าข้อมูลถูกต้องก็จะนำค่าไอพีแอดเดรสของพีซี-เทอร์มินัลไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้งานต่อไป และในระหว่างการใช้งานก็จะมีการส่งข้อมูลเพื่อตรวจสอบสถานะอีก

ผลการทดสอบปรากฏว่าสามารถติดต่อระหว่างกันได้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านได้ เมื่อตรวจสอบค่าไอพีแอดเดรสที่เซิร์ฟเวอร์นำไปเก็บไว้ก็ตรงกับค่าไอพีแอดเดรสของพีซี-เทอร์มินัลและในระหว่างการใช้งานหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ก็มีการส่งข้อมูลสถานะได้ถูกต้องตามที่ได้มีการออกแบบไว้

4.4.2 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์

เป็นการทดสอบการทำงานในการติดต่อระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์ว่าสามารถติดต่อเพื่อรับส่งข้อมูลและสั่งงานระหว่างกันได้หรือไม่

การทดสอบจะเริ่มจากเมื่อทำการสั่งให้โปรแกรมวี-บ็อกซ์ที่อยู่บนพีซี-เทอร์มินัลเริ่มต้นการทำงานโปรแกรม ก็จะเริ่มด้วยการส่งข้อมูลไปยังเพื่อตรวจสอบว่า มีวี-บ็อกซ์ต่ออยู่หรือไม่ ถ้ามีการต่ออยู่ ทางวี-บ็อกซ์ก็จะส่งข้อมูลตอบรับกลับมาผ่านทางพอร์ตอนุกรม ข้อมูลที่ส่งมาจะมี หมายเลขของวี-บ็อกซ์มาด้วย หลังจากนั้นก็จะทำการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์และในระหว่างการใช้งานหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ก็จะการส่งข้อมูลเพื่อแสดงสถานะระหว่างพีซี-เทอร์มินัลกับวี-บ็อกซ์ด้วย

ผลการทดสอบปรากฏว่าสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ระหว่างกันได้ถูกต้อง รวมทั้งข้อมูลที่แสดงสถานะได้ถูกต้องตามที่ได้มีการออกแบบไว้

4.4.3 ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างวี-บ็อกซ์ 2 เครื่องผ่านพีซี-เทอร์มินัล

เป็นการทดสอบการทำงานในการติดต่อระหว่างวี-บ็อกซ์กับวี-บ็อกซ์ผ่านทางพีซี-เทอร์มินัลว่าสามารถติดต่อเพื่อรับส่งข้อมูลและสั่งงานระหว่างกันได้หรือไม่ โดยไม่มีเซิร์ฟเวอร์

การทดสอบจะนำโปรแกรมวี-บ็อกซ์ที่อยู่บนพีซี-เทอร์มินัลมาตัดโค้ดส่วนที่มีการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ออกไป เพื่อใช้ในการทดสอบ โดยจะมีการทำการระบุไอพีแอดเดรสของพีซี-เทอร์มินัลไว้โดยตรง เมื่อทำการตรวจสอบ

ผลการทดสอบปรากฏว่าสามารถใช้งานในการติดต่อระหว่างกันได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลสถานะที่ส่งถึงกันมีความถูกต้องตรงตามที่ได้มีการออกแบบไว้

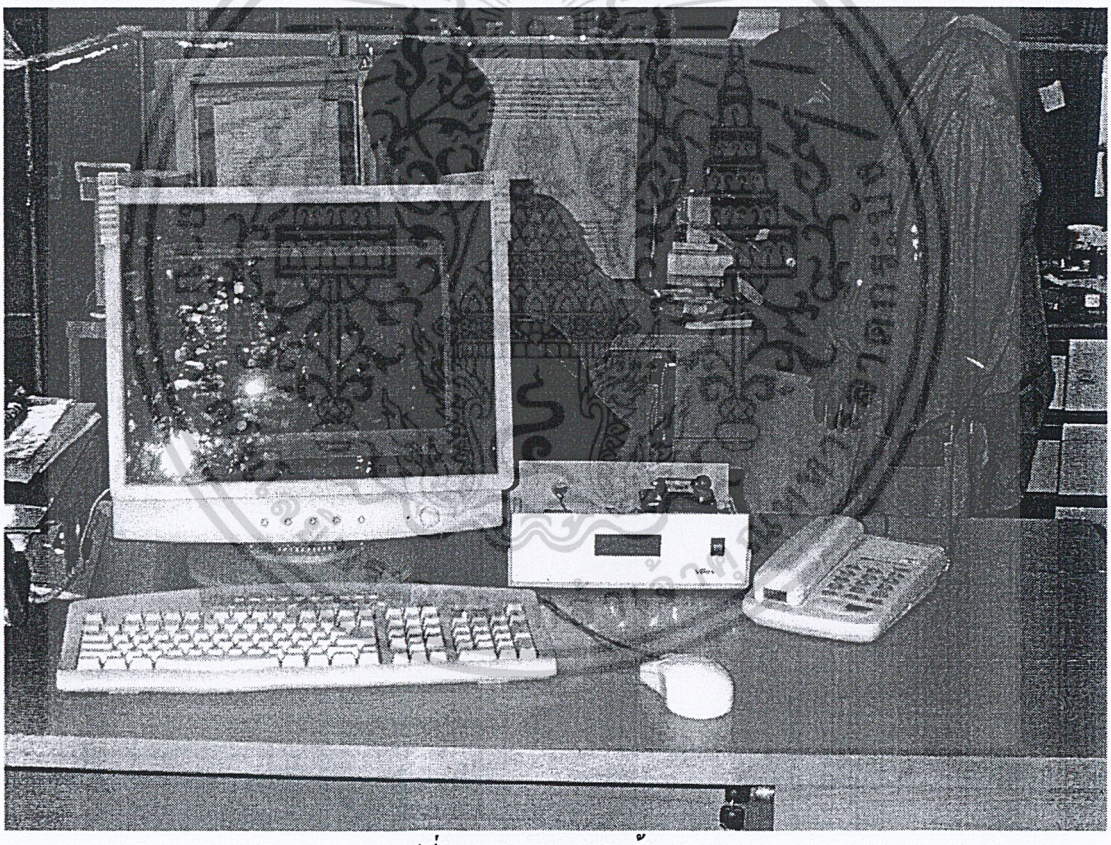
4.4.4 ทดสอบการใช้งานระบบ

เป็นการทดสอบการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อ โดยแยกหัวข้อการทดสอบได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4-2 ผลการทดสอบการใช้งานระบบ

การทดสอบ	*ผลการทดสอบ*
คุณภาพเสียง	คุณภาพเสียงอยู่ในระดับที่น่าพอใจ
การทำงานของ CPU	ทำงานได้เต็มคามสามารถ โดยจะขึ้นอยู่กับการจัดการทรัพยากรของระบบปฏิบัติการในขณะกำลังใช้งาน ณ เวลานั้น
การปรับเปลี่ยนค่า Jitter	จะมีผลกับคุณภาพของเสียงที่ได้
การเกิด Echo	เกิดตามความหนาแน่นของการใชงานระบบ network และ การเปลี่ยนของค่า jitter



รูปที่ 4-7 แสดงการติดตั้งระบบ

รายละเอียดของการทดสอบการทำงานในแต่ละหัวข้ออธิบายได้ดังต่อไปนี้

คุณภาพเสียง

เป็นการทดสอบเพื่อทดสอบคุณภาพของเสียงที่เกิดขึ้นจากการใช้งานในระบบจริง ๆ ว่ามีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบจะทำการทดสอบการใช้งานระบบทั้งหมด แล้วลองฟังคุณภาพเสียงที่ได้ว่าเป็นอย่างไร และเมื่อลองปรับค่าต่างๆ คุณภาพเสียงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ผลการทดสอบคุณภาพเสียงจะมีผลเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการปรับค่า jitter สภาพของการใช้ระบบเครือข่ายในขณะนั้น แต่เมื่อมีการปรับแต่งค่าต่างๆ เรียบร้อยจนได้คุณภาพเสียงเป็นที่น่าพอใจ

การทำงานของ CPU

เป็นการทดสอบเพื่อดูการทำงานของ CPU ว่าในขณะใช้งานนั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้ความเร็วของ CPU ขนาดเท่าใดจึงจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้โดยที่คุณภาพของเสียงไม่เสียไป

การปรับเปลี่ยนค่า Jitter

เป็นการปรับเปลี่ยนขนาดของ บัฟเฟอร์ ที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลทางเสียงว่าความต้องการ jitter buffer ควรมีขนาดเท่าใด

การเกิด Echo

เป็นการทดสอบดูคุณภาพของเสียงที่เกิดขึ้นว่าเกิด echo เพราะเหตุใด และสามารถมีวิธีการแก้ไขได้อย่างไร

สรุปการทดสอบการงาน

หลังจากการทดสอบการใช้งานทั้งหมดแล้ว เราสามารถที่ทำการปรับแต่งเสียงเพื่อให้ได้คุณภาพเสียงได้ดีเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง ซึ่งถ้าได้มีการพัฒนาต่อไปคงจะได้เสียงที่มีคุณภาพดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุปผล

5.1 สรุปผลที่ได้จากการทำโครงงาน

จากโครงงานที่ทำการพัฒนาเป็นเรื่องของ การพัฒนางานทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นแบบในการทดสอบการใช้งานระบบ โดยการสร้างระบบโทรศัพท์จำลองขึ้นมา ให้มีความสามารถที่ทำการติดต่อถึงกัน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ด้วยกัน

1 ในส่วนของวี-บ็อกซ์ได้มีการเรียนรู้ในการนำไมโครคอลโทลเลอร์เอวีอาร์ (AVR) ซึ่งเป็นไมโครคอลโทรเลอร์ของบริษัทแอทเมลมาใช้งานในการควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ หลายส่วนด้วย ๆ กัน ทั้งในการการอ่านค่าดีทีเอ็มเอฟการใช้งานเอสแอ่ลไอซี (SLIC) มาใช้งานในการใช้งานกับโทรศัพท์ การสร้างสัญญาณโทนต่างๆ ในระบบโทรศัพท์ และการอ่าน เขียนไอซีที่สามารถทำการเข้ารหัสและถอดรหัสแบบพีซีเอ็มได้

2 ในส่วนของพีซี-เทอร์มินัลได้มีการนำไลบรารี่ทีเป็น จาก Open H.323 มาใช้ศึกษาการใช้งานและมีการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมบนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ ศึกษาการใช้งานการเขียนติอต่อกับพอร์ทอนุกรม การเขียนโปรแกรมโดยใช้การเขียนแบบซิกแนล

3 ในส่วนของเกตคีพเปอร์ได้มีการนำแอลดีเอพีมาใช้งาน ที่ต้องมีการเรียนรู้ทั้งการคอนฟิก , การ ติดตั้งและการเขียนคำสั่งเพื่อใช้งานแอลดีเอพีและได้การเพิ่ม การเชื่อมต่อผ่านทางเว็ปไซด์ ให้สามารถเข้ามาทำการข้อมูลที่เก็บในแอลดีเอพีได้ ต้องนำอาปาเช่เว็ปเซิร์ฟเวอร์ มาทำการคอนฟิกและติดตั้ง ส่วนการเชื่อมต่อผ่านเบาว์เซอร์เข้ามา ใช้การเขียนภาษาพีเอชพี

จากที่กล่าวมาทำให้เกิดความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นอย่างมาก ทั้งทีต้องมีการเรียนรู้คำสั่งการใช้งานบนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์

ในการนำไปประยุกต์ใช้งาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นระบบเล็กภายในได้ แต่อาจจะยังมีข้อจำกัดในระบบที่เปิดให้มีการใช้ทั่วไปแก่ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทดสอบและเปรียบเทียบการทำงานของระบบ

ในการทดลองและทดสอบการทำงานของระบบนั้นเราได้ทดลองโดยการใช้ jitter buffer ขนาด 50 ms. เสียงที่ได้ไม่เกิดความสมบูรณ์คือ จะเกิดการส่งข้อมูลเสียงไม่ครบถ้วนเช่นเราพูดคำว่า "สวัสดี" อีกฝั่งจะได้รับแค่ "-ดี" ดังนั้นเราจึงทดสอบโดยการเพิ่มขนาดของ jitter buffer จึงทำให้ได้เสียงที่ครบถ้วนซึ่งในการทดลองนี้เราตั้ง jitter buffer ไว้ที่ 100 ms.

ในการทดสอบในส่วนของความเร็วของ CPU ที่ต้องการนั้น เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้นี้เป็นรุ่น Celeron 533 MHz และเราใช้ลีนุกส์เป็นระบบปฏิบัติการนั้น เราไม่สามารถทดสอบความต้องการใช้ ความเร็วของ CPU ในการทำงานได้โดยการเปิดโปรแกรมที่เราใช้งานเพียงตัวเดียวได้เพราะว่า ลีนุกส์นั้นจะอุทิศ ทรัพยากรทั้งหมดให้โปรแกรมที่เราใช้งาน

ในการเลือกวิธีการเข้ารหัสนั้น เราทดลองโดยการเปลี่ยนเป็น มาตรฐาน G.711,G.729,GSM แล้วเสียงที่ได้นั้นแทบจะแยกกันไม่ออก ว่าเป็นการเข้ารหัสชนิดไหน

5.2 แนวทางการพัฒนาต่อ

ในการพัฒนาต่อไปนั้น ควรต้องมีการลดการนำพีซีนำมาใช้น้อยลง เพื่อให้อุปกรณ์มีขนาดเล็กลง โดยต้องมีการพัฒนาบอร์ดขนาดเล็กขึ้นมาใช้แทนพีซีในส่วนของพีซี-เทอร์มินัลโดยที่บอร์ดนั้นต้องสามารถทำการเชื่อมต่อผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ มีความเร็วในการทำงานที่สูง และต้องสามารถที่จะนำโพรโตคอลที่ใช้งานลงไปทำงานได้ หรืออาจทำเป็นเครื่องโทรศัพท์เพียงเครื่องเดียว เพื่อการสะดวกในการใช้งานเช่น เครื่องไอพี-โฟนได้ต่อไปและเพิ่มเติมในส่วนการเชื่อต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

Data Sheet Reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก-1 เป็นข้อมูลอ้างอิงของไอซีเบอร์ต่างๆ ที่ใช้ในโครงงาน

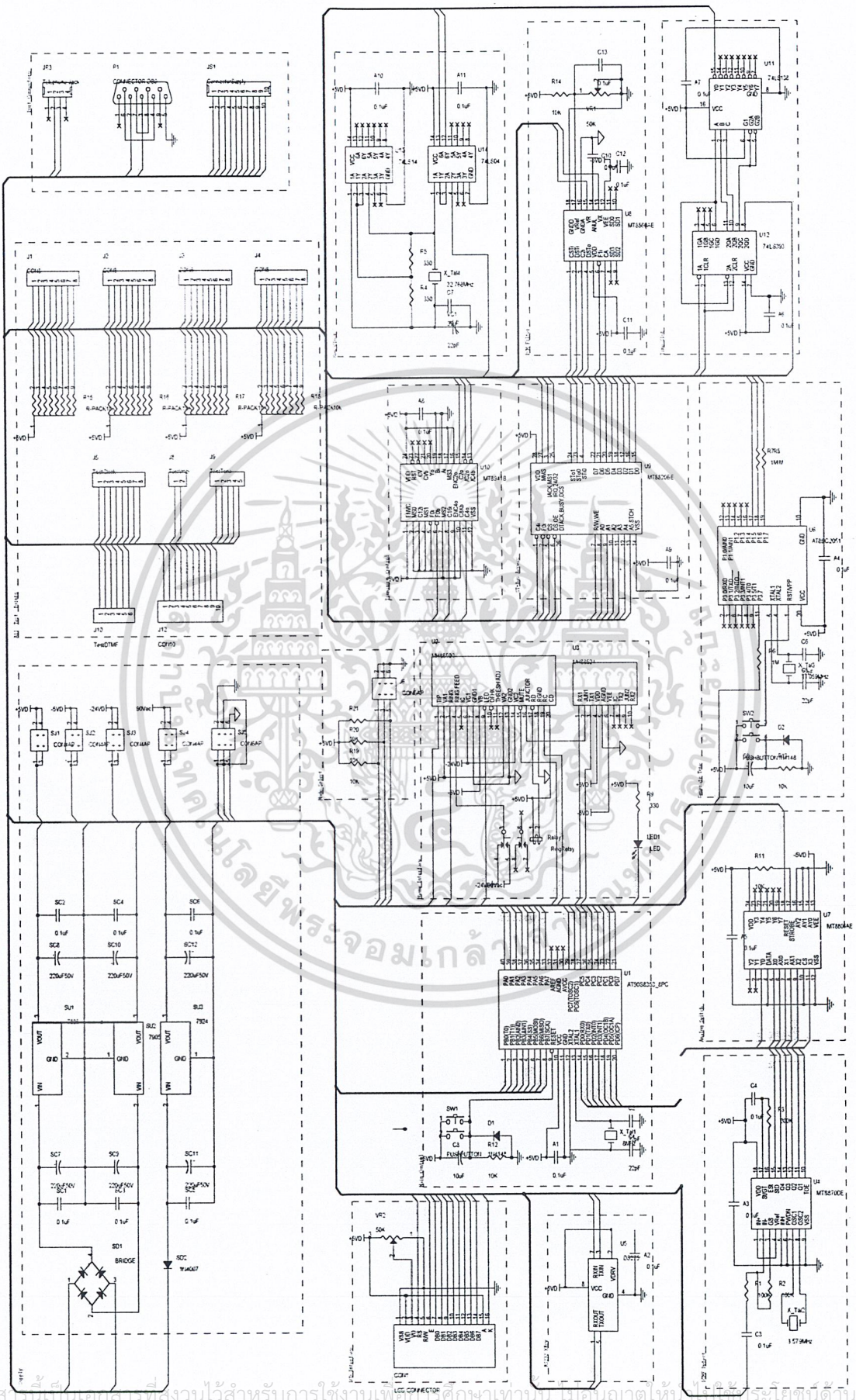
AVR เบอร์ AT90S8538	www.atmel.com
MH88500	www.mitelsemi.com
MT8870	www.mitelsemi.com
MH88524	www.mitelsemi.com
AT89C2051	www.atmel.com
MT8860	www.mitelsemi.com
MT8806	www.mitelsemi.com
MT8920	www.mitelsemi.com
MT8941	www.mitelsemi.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

วงจรของวี-บ็อกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การติดตั้งและใช้งานแอลดีเอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งโอเพ่นแอลดีเอพี

หัวข้อนี้จะอธิบายขั้นตอนการติดตั้งโอเพ่นแอลดีเอพีและจะกล่าวถึงไฟล์ที่จำเป็นต้องรู้จักก่อนการใช้งาน โดยขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมมีดังต่อไปนี้ (จะต้องใช้สิทธิรูทของเครื่องในการติดตั้งโปรแกรม)

1 tar xvfz openldap-stable-xxxxxx

2 ./configure

3 make depend

4 make

5 make install

จาก 5 ขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นการติดตั้งโอเพ่นแอลดีเอพีลงในเครื่องโดยให้ตัวโปรแกรมปรับแต่งค่าต่างๆที่จำเป็นให้อัตโนมัติซึ่งที่จริงแล้วเราสามารถจะแก้ไขเองจากไฟล์ ldapconfig.h.edit แต่จะขอไม่กล่าวในที่นี้ หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมสามารถหาอ่านได้จาก www.openldap.org และก่อนที่จะเริ่มทำงานเราควรจะรู้ที่อยู่ของไฟล์ต่างๆที่จำเป็นดังนี้

ไฟล์ที่เกี่ยวกับการปรับแต่งระบบ

/usr/local/etc/openldap/slapd.conf

ไฟล์ที่เรียกเพื่อรันโปรแกรม

/usr/local/libexec/slapd

ไฟล์ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น

จะถูกสร้างตามที่กำหนดใน slapd.conf

การปรับแต่งโอเพ่นแอลดีเอพีก่อนการใช้เป็นไดเร็กทอรี่เซิร์ฟเวอร์

หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องเรียบร้อยแล้วจะต้องเปลี่ยนแปลงค่าใน slapd.conf ซึ่งเป็นไฟล์เกี่ยวกับระบบไดเร็กทอรี่ที่บอกว่าฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นจะอยู่ที่ไหนในเครื่อง , ผู้ใช้แต่ละคนมีสิทธิใช้งานอะไรได้บ้าง โดยในโครงงานนี้มีการกำหนดค่าดังนี้

```
include   /usr/local/etc/openldap/slapd.at.conf          #1
include   /usr/local/etc/openldap/slapd.oc.conf          #2
schemacheck      off                                     #3
pidfile   /usr/local/var/slapd.pid                       #4
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
argsfile  /usr/local/var/slapd.args                          #5


# Ldbm database definitions
database ldbm                                                #6
suffix    "o = esl.in.th"                                    #7
rootdn    "cn = Directory Manager , o=esl.in.th"             #8
rootpw    secret99                                           #9


# Access control
defaultaccess       read                                     #10
access to dn=".*,ou = user , o = esl.in.th" by self write    #11


# database directory
# should only be accessable by the slapd/tools  Mode 700 recommended.
directory/usr/local/var/openldap-ldbm                        #12
```

บรรทัดที่ 1 และ 2 เป็นการอ้างถึงไฟล์ที่เก็บแอตริบิวและออบเจ็กต์คลาสมาตรฐานที่มีมากับโปรแกรม ซึ่งเราสามารถเพิ่มแอตริบิวและออบเจ็กต์คลาสใหม่เองได้ในไฟล์ดังกล่าว บรรทัดที่ 6 เป็นการกำหนดว่าเลือกใช้ฐานข้อมูลที่เป็นแอลดีบีเอ็ม (LDBM , High Performance Disk base) ซึ่งเหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลทั่วไป ในบรรทัดที่ 7 กำหนดเอ็นทรี่หลัก (Root dn) ของฐานข้อมูลโดยจะต้องมีรหัสผ่านสำหรับเอ็นทรี่หลักซึ่งจะเป็นผู้เดียวที่สามารถกระทำการใดๆก็ได้กับข้อมูลที่เก็บไว้โดยไม่มีข้อจำกัดโดยกำหนดไว้ในบรรทัดที่ 8 และ 9 ส่วนบรรทัดที่ 10 – 11 เป็นการควบคุมความสามารถเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน โดยปกติถ้าไม่ได้กำหนดส่วนนี้จะมีค่ามาตรฐานเป็นอ่านได้อย่างเดียว ในตัวอย่างที่ยกมานี้กำหนดให้ผู้ใช้แต่ละคนสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้เท่านั้น ส่วนข้อมูลคนอื่นจะทำได้เพียงแค่อ่านขึ้นมาเท่านั้น

การสร้างฐานข้อมูล

การสร้างฐานข้อมูลนั้นสามารถทำได้ 2 วิธีคือ สร้างฐานข้อมูลขณะที่ยังไม่เรียกโปรแกรมให้ทำงาน (Create Database Offline) และการสร้างฐานข้อมูลขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่ (Create Database Online) ซึ่งการสร้างฐานข้อมูลแบบในขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่จะเหมาะในกรณีที่มีข้อมูลที่ต้องการเพิ่มหรือสร้างไม่มากนัก แต่ถ้าต้องการสร้างฐานข้อมูลโดยที่มีข้อมูลมากๆก็ควรจะทำในขณะที่ยังไม่เรียกโปรแกรมจะดีกว่า

การสร้างฐานข้อมูลในขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่ สามารถทำได้โดย ldapadd ซึ่งเป็นคำสั่งที่เรียกผ่านทางคอมมานต์ไลน์หากเป็นการสร้างฐานข้อมูลใหม่จะต้องแน่ใจว่าสิ่งที่สร้างใหม่กำหนดตรงกับค่าที่ตั้งไว้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

slapd.conf และเรียกให้โปรแกรมทำงานโดยพิมพ์ /usr/local/libexec/slapd ซึ่งจะอธิบายในเรื่องนี้อย่างละเอียดอีกครั้งในหัวข้อต่อไป สมมุติว่าข้อมูลที่ต้องการสร้างใหม่อยู่ในไฟล์ที่ชื่อว่า My_data ข้อมูลแต่ละส่วนจะถูกแบ่งแยกโดยการเว้นบรรทัด ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

o = esl.in.th

objectclass = organization

ou = user , o = esl.in.th

objectclass = oganization unit

cn = 0000001 , ou = user , o = esl.in.th

objectclass = member

name = Mitsui

surname = Yuri

breast = 32 inch

waist = 23 inch

hip = 33 inch

address = Floor 26 Fortune tower

email = madoka@rocketmail.com

current_ip = 0.0.0.0

userpassword = madoka

cn = 0000002 , ou = user , o = esl.in.th

objectclass = member

name = Akiko

surname = Hinakata

breast = 33 inch

waist = 22 inch

hip = 33 inch

address = Floor 26 Fortune tower

email = akiko@rocketmail.com

current_ip = 0.0.0.0

userpassword = akiko

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

cn = 0000003 , ou = user , o = esl.in.th

objectclass = member

name = Tomomi

surname = Rei

breast = 33 inch

waist = 23 inch

hip = 33 inch

address = Floor 26 Fortune tower

email = tomomi@rocketmail.com

current_ip = 0.0.0.0

userpassword = tomoti

จากนั้นใช้คำสั่งดังนี้ ldapadd –f /tmp/My_data –D "cn = Directory Manager , o = esl.in.th" –w secret99 โดยหลัง –D จะเป็นชื่อเอ็นทรี่หลักที่ใช้สำหรับควบคุมฐานข้อมูลทั้งหมดและหลัง –w จะเป็นรหัสผ่านสำหรับ เอ็นทรี่หลักข้อมูลข้างบนเป็นการสร้างไดเร็กทอรี่ใช้มีเอ็นทรี่หลักคือ "o = esl.in.th" ซึ่งมีระดับเป็น Oganization (กำหนดในออบเจ็กต์คลาส) และแบ่งย่อยเป็นแผนก โดยในตัวอย่างจะมีแผนกย่อยเพียงแค่แผนกเดียวคือ " ou = user , o = esl.in.th " และในแผนกนี้จะมีสมาชิก 3 คนคือ " cn = 0000001 , ou = user , o = esl.in.th " ถึง " cn = 0000003 , ou = user , esl.in.th " โดยแต่ละคนจะมีแอตริบิวในการกำหนดข้อมูลส่วนตัว คือ name , surname , breast , waist , hip , address , current_ip และที่สำคัญคือ userpassword ซึ่งจะกำหนดรหัสผ่านสำหรับผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งสามารถจะทำให้เป็นรหัสที่มีการเข้ารหัสก็ได้ สามารถอ่านเพิ่มเติมได้จากคู่มือ

การสร้างฐานข้อมูลในขณะที่ไม่ได้เรียกโปรแกรม จะอาศัยคอมมานไลน์ยูทิลิตี้ช่วยแปลงจากเท็กซ์ไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของแอลดีไอเอฟ (LDIF ,LDAP Data Interchange Format) ให้กลายเป็นข้อมูลเก็บในระบบฐานข้อมูลโดยจะมีรูปแบบดังนี้

dn : <distinguished name>

<attribute type> : <attribute value>

<attribute type> : <attribute value>

....

ตัวอย่างของไฟล์ข้างล่างจะคล้ายกับตัวอย่างที่ผ่านมา แต่ว่าจะมีสมาชิกแค่ 2 คนเท่านั้นดังนี้

dn : esl.in.th

objectclass : organization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

dn : ou = user , o = esl.in.th

objectclass : oganization unit

dn : cn = 0000001 , ou = user , o = esl.in.th

objectclass = member

name = Madoka

surname = Ozawa

breast = 32 inch

waist = 23 inch

hip = 33 inch

address = Floor 26 Fortune tower

email = madoka@rocketmail.com

current_ip = 0.0.0.0

userpassword = madoka

dn : cn = 0000002 , ou = user , o = esl.in.th

objectclass = member

name = Akiko

surname = Hinakata

breast = 33 inch

waist = 22 inch

hip = 33 inch

address = Floor 26 Fortune tower

email = akiko@rocketmail.com

current_ip = 0.0.0.0

userpassword = akiko

เมื่อได้ไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของแอลดีไอเอฟแล้วเราจะแปลงเป็นข้อมูลโดยเรียกคำสั่ง ldif2ldbm –i My_data –f /usr/local/etc/openldap/slapd.conf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่มีมาชุดพัฒนา (LDAP Tools)

โอเพ่นแอลดีเอพีมีเครื่องมือที่ช่วยในการทำงาน ซึ่งอยู่ในรูปแบบของคอมมานไลน์มีดังนี้ ldapsearch , ldapdelete , ldapmodify ในหัวข้อนี้จะอธิบายอย่างง่ายๆเพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานต่อไป

ldapsearch เป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาข้อมูลที่เก็บไว้ในไดเร็กทอรี่โดยจะเรียกผ่านทางคอมมานไลน์ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

ldapsearch [-n] [-u] [-v] [-k] [-K] [-t] [-A] [-B] [-L] [-R] [-d debuglevel] [-F] [-D] binddn] [-W]
[-w bindpassword] [-h ldaphost] [-p ldapport] [-b searchbase] [-a never|always|search|find]
[-l timelimite] [-z sizelimit] filter [attrs…]

ldapsearch จะเปิดการติดต่อไปยังแอลดีเอพีเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดไว้ เมื่อติดต่อสำเร็จและผ่านขั้นตอนการยืนยันตัวบุคคลแล้ว ก็จะค้นหาข้อมูลโดยใช้ฟิลเตอร์ที่กำหนดในการคัดเลือกข้อมูล เมื่อพบเอ็นทรี่ที่ต้องการก็จะแสดงผล เอ็นทรี่ที่เราต้องการออกทางหน้าจอ การค้นหาสามารถกำหนดจุดเริ่มของการค้นหาจาก searchbase

ldapdelete เป็นเครื่องมือที่ใช้ลบข้อมูลที่เก็บไว้ในไดเร็กทอรี่โดยจะเรียกผ่านทางคอมมานไลน์ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

ldapdelete [-n] [-v] [-k] [-K] [-c] [-d debugleval] [-f file] [-D binddn] [-h ldaphost]
[-p ldapport] [dn]

ldapdelete จะเปิดการติดต่อไปยังแอลดีเอพีเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนด เมื่อติดต่อสำเร็จอาจจะต้องมีการยืนยันตัวบุคคลหากมีการกำหนดสิทธิ์การใช้งานของแต่ละคนไว้ จากนั้นก็จะลบเอ็นทรี่ที่มีชื่อเอ็นทรี่ตรงกับที่ระบุไว้ตอนเรียกคำสั่ง

ldapmodify เป็นเครื่องมือที่ใช้เปลี่ยนแปลงข้อมูลในเอ็นทรี่ที่มีอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเพิ่มหรือลบแอตริบิวออกจากเอ็นทรี่ นั้นหรือจะเป็นการเพิ่มเอ็นทรี่ใหม่ ก็สามารถใช้เครื่องมืออันนี้ช่วยได้โดยมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

ldapmodify [-a] [-b] [-c] [-r] [-n] [-v] [-k] [-d debuglevel] [-D binddn] [-h ldaphost]
[-p ldapport] [-f file]

การเลือกว่าจะเพิ่มเอ็นทรี่ใหม่จะใช้การเรียก –a ซึ่งถ้าไม่เรียกก็จะหมายความว่าต้องการเปลี่ยนแปลงค่าในเอ็นทรี่ที่มีอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.
การติดตั้งและใช้งานอาปาเช่และพีเอชพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาปาเช่และพีเอชพี

การติดตั้งพีเอชพีลงในลินุกซ์

เนื่องจากพีเอชพีเป็นโปรแกรมประเภทที่ทำงานที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ดังนั้นเราจึงต้องมีโปรแกรมที่ทำให้เครื่องเราเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์หรือโปรแกรมที่สามารถจำลองให้เครื่องเราเป็นเซิร์ฟเวอร์ได้ ในที่นี้เราเลือกใช้เอปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์โดยนำมาใช้บนลินุกซ์ขั้นตอนการติดตั้งจะทำการติดตั้งอาปาเช่ไปพร้อมๆกับพีเอชพีในตัวอย่างเรากำหนดให้โปรแกรมทั้ง 2 ที่ได้มาเก็บไว้ในที่เดียวกันดังนี้

```
1  gunzip apache_x.x.x.tar.gz
2  tar xvf apache_x.x.x.tar
3  gunzip php-x.x.x.tar.gz
4  tar xvf php-x.x.x.tar
```

ขั้นตอนที่ 1-4 เป็นการแตกไฟล์ที่ถูกบีบอัดมาทั้งของอาปาเช่และพีเอชพีซึ่งไม่กำหนดว่าจะเก็บไฟล์ทั้ง 2 นี้ไว้ที่ไหน

```
5  cd ../apache_x.x.x
6  ./configure –prefix=/www
```

ขั้นตอนที่ 5-6 เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นแก่อาปาเช่

```
7  cd php-x.x.x
8  ./configure –with-ldap –with-apache_x.x.x –enable-track-vars
```

ขั้นตอนที่ 7-8 เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นแก่พีเอชพีก่อนเริ่มติดตั้ง

```
9  make
10 make install
```

ขั้นตอนที่ 9-10 เป็นการติดตั้งพีเอชพีตามที่ได้กำหนดค่าไว้แต่แรก

```
11 cd ../apache_x.x.x
12 /configure –prefix=/www –activate-module=/src/modules/php3/libphp3.a
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 11-12 เป็นการกำหนดให้อาปาเช่สามารถใช้งานพีเอชพีได้ ในตัวอย่างใช้ PHP3

13 make

14 make install

ขั้นตอนที่ 13-14 เป็นการติดตั้งอาปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ตามค่าที่กำหนดไว้แต่แรก

15 cd ../php-x.x.x

16 cp php3.ini-dist /usr/local/lib/php3.ini

ขั้นตอนที่ 15 – 16 เป็นการคัดลอกไฟล์ php3.ini

เมื่อเสร็จสิ้นทุกอย่างแล้ว ค้นหาไฟล์ที่ชื่อ httpd.conf จากนั้นก็แก้เอา # ออกจากหน้าบรรทัดต่อไปนี้ เพื่อให้เว็บเซิร์ฟเวอร์รู้ว่าไฟล์นามสกุลไหนเป็นพีเอชพี

AddType application/x-httpd-php3 .php (ในกรณีที่ต้องการให้ไฟล์ที่มีนามสกุล php ถูกตีความว่าเป็น โค้ดของ PHP)

AddType application/x-httpd-php3 .php3 (ในกรณีที่ต้องการให้ไฟล์ที่มีนามสกุล php3 ถูกตีความว่าเป็น โค้ดของ PHP)

ทดลองว่าสามารถใช้งานได้ตามต้องการ

หลังจากที่เรามีอาปาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถเข้าใจสคริปต์ของพีเอชพีและตัวพีเอชพีสามารถติดต่อกับโอเพ่นแอลดีเอพีได้แล้ว เราก็ควรทดสอบว่ามันสามารถทำงานได้จริงตามต้องการ โดยจะเขียนพีเอชพีให้ค้นหาและแสดงรายชื่อของสมาชิกที่อยู่ในแอลดีเอพีเซิร์ฟเวอร์

```
<?php
        echo “<h3>LDAP Query test</h3>”;
        echo “Connecting …”;
        $ds = ldap_connect(“localhost”);
        echo “connect result is “ .$ds.”<p>”;
        if($ds){
                echo “Binding … “;
                $r = ldap_bind($ds);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        echo "Bind result is " .$r. "<p>";
        echo "Searching for all uid … ";
        $sr = ldap_search($ds, " ou = user, o = esl.in.th ", " uid=* ");
        echo "Search result is " .$sr."<p>";
        echo "Getting entries …<p>";
        $info = ldap_get_entries($ds, $sr);
        echo "Data for " .$info["count"]." Items returned:<p>";
        for ($i = 0; $i < $info["count"]; $i++) {
                echo "dn is: ". $info[$i] ["dn"] ."<br>";
                echo "first cn entry is: ". $info[$I] ["cn"] [0] . "<br>";
                echo "first email entry is: ". $info[$I] ["sn"] [0] . "<p>";
        }
        echo "Closing connection";
        ldap_close($ds);
        }
else{
        echo "<h4>Unable to connect to LDAP server<h4>";
}
?>
```

ฟังค์ชั่นของแอลดีเอพีที่สามารถเรียกใช้ได้ในพีเอชพี

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงฟังค์ชั่นต่างๆของแอลดีเอพี ที่สามารถเรียกใช้งานได้ผ่านทางพีเอชพี ซึ่งมีดังนี้

int ldap_add(int *link_identifier*, string *dn*, array *entry*)

ใช้เพื่อเพิ่มเอ็นทรี่ใหม่ในไดเร็กทอรี่ที่ถูกระบุโดยตัวแปร *dn* ส่วนแอตริบิวที่จะเพิ่มจะอยู่ในตัวแปร *entry* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_mod_add(int *link_identifier*, string *dn*, array *entry*)

ใช้เพิ่มแอตริบิวใหม่แก่เอ็นทรี่ที่ถูกระบุโดยตัวแปร *dn* ส่วนชื่อแอตริบิวที่ต้องการเพิ่มและค่าของมันจะกำหนดไว้ในตัวแปร *entry* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

int ldap_mod_del(int *link_identifier*, string *dn*, array *entry*)

ใช้ลบแอตริบิวในเอ็นทรี่ที่ถูกระบุโดยตัวแปร *dn* ส่วนชื่อแอตริบิวที่ต้องการลบและค่าของมันจะกำหนดไว้ในตัวแปร *entry* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_mod_replace(int *link_identifier*, string *dn*, array *entry*)

ใช้เปลี่ยนแปลงค่าของแอตริบิวในเอ็นทรี่ที่ถูกระบุโดยตัวแปร *dn* ส่วนชื่อแอตริบิวที่ต้องการเปลี่ยนแปลงและค่าใหม่ของมันจะกำหนดไว้ในตัวแปร entry ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_bind(int *link_identifier* [, string *bind_rdn* [, string *bind_password*]])

ถูกเรียกหลังจากติดต่อเข้าสู่ LDAP Server ได้แล้ว โดยจะ Bind ที่ในตำแหน่ง *bind_rdn* ซึ่งถ้าต้องใช้ Password จะกำหนดในตัวแปร *bind_password* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_close(int *link_identifier*)

ต้องเรียกหลังจากที่ทำงานเสร็จและเลิกติดต่อกับ LDAP Server ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_connect([string *hostname* [, int *port*]])

จะต้องเรียกเป็นอันดับแรก เพื่อบอกว่าจะติดต่อไปที่ LDAP Server ตัวไหนที่ Port เบอร์อะไร ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_count_entries(int *link_identifier*, int *result_identifier*)

ใช้นับว่าผลของการค้นหาข้อมูลมีจำนวนกี่เอ็นทรี่ โดยผลลัพธ์จะอยู่ใน *result_identifier* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

int ldap_delete(int *link_identifier*, string *dn*)

ใช้เพื่อลบเอ็นทรี่ในไดเร็กทอรี่ที่ถูกระบุโดยตัวแปร *dn* ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

array ldap_get_entries(int *link_identifier* , int *result_identifier*)

จะอ่านค่าเอ็นทรี่ทั้งหมดจากผลของการค้นหาข้อมูล โดยจะส่งค่ากลับเป็นอาเรย์หลายมิติ โดยจะมีรูปแบบของอาเรย์ดังนี้

return value["count"] = จำนวนเอ็นทรี่ทั้งหมดที่ถูกส่งกลับมา

return value[0] จะเป็นการอ้างถึงเอ็นทรี่แรก

return value[i] ["dn"] = ชื่อของแต่ละเอ็นทรี่

return value[i] ["count"] = จำนวนของแอตริบิวทั้งหมดในแต่ละเอ็นทรี่

return value[i] [j] = แอตริบิวลำดับที่ j ของเอ็นทรี่นั้น

return value[i] ["attribute_name"] ["count"] = จำนวนของแอตริบิวที่ชื่อตามกำหนดว่ามีกี่ค่าในเอ็นทรี่นั้น

return value[i] ["attribute_name"] [j] = ค่าของแอตริบิวที่ชื่อตามกำหนด ในลำดับที่ j

int ldap_search(int *link_identifier* , string *base_dn* , string *filter* [, array *attributes*])

ใช้ค้นหาข้อมูลที่อยู่ภายใต้ *base_dn* โดยจะกำหนดว่าจะค้นหาจากอะไรโดย *filter* และอาจจะกำหนดว่าจะให้ค่าที่ส่งกลับมามีแอตริบิวใดบ้างใน *attrubute*

int ldap_unbind(int *link_identifier*)

เรียกก่อนที่จะปิดการติดต่อกับ LDAP Server ค่าที่ส่งกลับจะเป็นบูลีนคือถ้าสำเร็จจะส่งค่าถูกกลับมาแต่ถ้าไม่สำเร็จจะส่งค่าผิดพลาดกลับ

string ldap_err2str(int *errno*)

จะแปลความหมายของ *errno* ให้เป็นข้อความที่เข้าใจง่ายขึ้น

int ldap_errno(int *link_id*)

จะส่งค่าตัวเลขแสดงความผิดพลาดของคำสั่งท้ายสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] *"Voice Over IP"* http://www.protocals.com,1999

[2] Walter J. Goralski and Matthew C Kolon "*IP Telephony*", McGraw-Hill ,1999

[3] Equivalence Pty Ltd *"Welcome the openH323 project"* http://www.openh323.org,1998

[4] DSG Inc *" IPStart can make FREE Long distance "* http://www.ipstart.-dsg.com,1999

[5] *"Linux Docmentation Project"* http://www.linuxdoc.org

[6] Alessandro Rubini *"Linux Device Drivers"*,O'Reilly,1998

[7] Neil Matthew and Richard Stones *"Beginning Linux Programming"*,Wrox Press Ltd,1999

[8] "community developed LDAP software" http://www.openldap.org

[9] *"The Apache Software Foundation"* http://www.apache.org

[10] *"PHP"* http://www.php.net

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้