สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การควบคุมกล้องและแสดงผลภาพผ่านระบบ การสื่อสารไร้สายความเร็วสูง

Camera Control Via Mobile Device

T055717

โดย

นายธนิศร์ พิริยะโภคานนท์

นายปณต กาญจนศูนย์

ปริญญานิพนธ์ส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 55717
วัน,เดือน,ปี 25 พ.ค. 2548
b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมกล้องและแสดงผลภาพผ่านระบบ การสื่อสารไร้สายความเร็วสูง

Camera Control Via Mobile Device

โดย

นายธนิศร์ พิริยะโภคานนท์

นายปณต กาญจนศูนย์

ปริญญานิพนธ์ส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAMERA CONTROL VIA MOBILE DEVICE

BY

MR. TANID PHIRIYAPHOKANON

MR. PANOT KANJANASOON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การควบคุมกล้องและแสดงผลภาพผ่านระบบ การสื่อสารไร้สายความเร็วสูง	
TITLE	CAMERA CONTROL VIA MOBILE DEVICE	
โดย	1. นาย ธนิศร์ พิริยะโภคานนท์	รหัสประจำตัว 43010173
	2. นาย ปณต กาญจนศูนย์	รหัสประจำตัว 43010236
อ. ที่ปรึกษา	อ.พนารัตน์ ระวิวรรณ	
	อ.มนต์ชัย แช่มช้อย	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต	
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2546	

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังโดยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

.....

(อาจารย์ พนารัตน์ ระวิวรรณ)

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

(อาจารย์ มนต์ชัย แช่มช้อย)

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**การควบคุมกล้องและแสดงผลภาพผ่านระบบ การสื่อสารไร้สาย-ความเร็วสูง**	
นักศึกษา	นายธนิศร์ พิริยะโภคานนท์	รหัสประจำตัว 43010173
	นายปณต กาญจนศูนย์	รหัสประจำตัว 43010236
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.พนารัตน์ ระวิวรรณ	
	อ.มนต์ชัย แช่มช้อย	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ	
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2546	

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีโทรทัศน์วงจรปิดทำให้เราสามารถบันทึกภาพถ่ายของสถานที่ต่างๆ ได้ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของการควบคุมและแสดงผลที่ผู้ใช้นั้นจะต้องควบคุมโดยตรงที่อุปกรณ์ โดยที่เราไม่สามารถควบคุมหรือเข้าถึงอุปกรณ์ได้จากระยะไกลได้ตามต้องการ โครงงานนี้จึงคิดที่จะปรับปรุงรูปแบบการควบคุมและการแสดงผลให้สามารถควบคุมและแสดงผลผ่านอุปกรณ์ไร้สาย เพื่อความสะดวกในการเข้าถึง ทุกที่ทุกเวลาได้ ซึ่งโครงงานนี้ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงแนวทางและประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากการผสมผสานของความสามารถของระบบซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ ในเทคโนโลยีสื่อสารด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในยุคใหม่และยุคอนาคต ได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อเกิดประโยชน์ที่สุด โดยโครงงานนี้เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้สถานต่างๆที่เราต้องการเข้าไปเยี่ยมชมหรือตรวจสอบได้ เช่น ระบบบริการดูสถานที่ท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายไร้สาย โรงเรียนอนุบาล หรือการตรวจตราสภาพจราจรต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	CAMERA CONTROL VIA MOBILE DEVICE
Student	MR. TANID PHIRIYAPHOKANON ID. 43010173
	MR. PANOT KANJANASOON ID. 43010236
Advisor	Mr.Monchai Chamchoy
	Miss. Panarat Rawiwan
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering
Department	Information Engineering
Acedemic Year	2003

ABSTRACT

In present, Security Camera technology can make us capture photographs from many places but still have limitation about control and display which user have to be that place for capturing and access directly through the application. For solve this problem we decide to make this project by developing format and display for controlling the remote camera systems by using wireless application for more convinces and can accessable in any time , any places. We thought this project will show the way of combining the abilities of hardware and software together in this high technology generation with effiency and most powerful . We can applied this project in some secuirity or entertainment proposes such as Travel Searching System pass by wireless network , nursery system in kindergarten , Traffic Checking Systems.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ได้จัดทำขึ้นเป็นผลสำเร็จทางคณะผู้จัดทำจักต้องขอขอบคุณขอขอบพระคุณคณะบูรพาจารย์โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษา รวมถึงรุ่นพี่และมิตรสหายวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และคอยให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการสนับสนุนและหาข้อมูลต่างๆ ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติเป็นอย่างดียิ่ง รวมถึง เว็บไซท์ต่างๆที่ให้ความรู้ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่สนับสนุนและคอยช่วยเหลือคณะผู้จัดทำตลอดเรื่อยมา จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

ปกในภาษาไทย ก

ปกในภาษาอังกฤษ ข

บทคัดย่อไทย ง

บทคัดย่ออังกฤษ จ

กิตติกรรมประกาศ ฉ

สารบัญรูป ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 บทนำ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 3

1.4 ขั้นตอนการทำงาน 3

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน 4

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงงาน 5

1.8 โครงประกอบของโครงงาน 5

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 เครื่องมือที่ใช่ในการพัฒนา Application สำหรับ อุปกรณ์แบบพกพา

2.1.1 The eMbedded Visual Tools 3.0 6

2.1.2 Mobile-Phone Software 6

2.2 Video Streaming 6

2.3 Streaming protocols โปรโตคอลที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ 8

2.3.1 ลักษณะของการสื่อสารแบบเรียลไทม์ 8

2.3.1.1 Time Relationship 9

2.3.1.2 Timestamp 10

2.3.1.3 Playback Buffer 10

2.3.1.4 Ordering 11

2.3.1.5 Translation 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.3.1.6 Mixing 11

2.3.2 โปรโตคอล RTP 11

2.3.2.1 รูปแบบของแพ็กเกจ RTP 12

2.3.3 โปรโตคอล RTCP 14

2.3.3.1 รูปแบบของแพ็กเกจ RTCP 15

2.3.4 โปรโตคอล RTSP 16

2.3.4.1 การทำงานของโปรโตคอล RTSP 16

2.3.4.2 RTSP States 17

2.3.4.3 RTSP Methods 17

2.3.4.4 RTSP URL 17

2.4 MPEG 19

2.4.1 MPEG-4 20

2.5 ความรู้ที่ใช้ทางด้าน Hardware 21

2.5.1 การทำงานของ Serial Port 21

2.5.2 ความรู้เบื้องต้นและ หลักการทำงาน Step Moter 22

2.5.3 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมของ MCS-51 25

2.5.4 การกำหนดอัตราการรับส่ง(อัตราบอดเรต) 31

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน 33

3.1 การทำงานของระบบโดยรวม 33

3.1.1 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านตัวอุปกรณ์พกพาแบบทั่วไป 35

3.1.2 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่าน Web Browser 35

3.1.3 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ 37

3.2 การออกแบบระบบในส่วนต่างๆ 38

3.2.1 การออกแบบในส่วนของผู้ใช้บริการ 38

3.2.1.1 การควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง 38

3.2.1.2 การรับแสดงผลภาพและเสียงแบบเรียลไทม์ 38

3.2.1.3 การตั้งค่าเวลาในการบันทึกภาพอย่างอิสระ 38

3.2.2 การออกแบบในส่วนของผู้ให้บริการ 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

3.2.2.1 ควบคุมฮาร์ดแวร์สำหรับการเลือกมุมมองของกล้อง 39

3.2.2.2 เซิร์ฟเวอร์ในการแพร่กระจายภาพและเสียง 39

3.2.2.3 เซิร์ฟเวอร์ทำการจัดเก็บและบันทึกภาพตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ 39

3.3 การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ 39

3.4 การติดต่อของระบบโดยรวม 41

3.5 การออกแบบชุดควบคุมกล้อง 42

บทที่ 4 ผลการทดลอง 44

4.1 แสดงผลการทดลองในส่วนเซิร์ฟเวอร์ควบคุมฮาร์ดแวร์ 44

4.2.แสดงผลการทดลองในส่วน ผู้ใช้บริการ 49

4.3 การทดลองการเข้ารหัสในบิตเรท(Bit-rate) และขนาดภาพที่ต่างกัน 51

4.4 การทดลองการเข้ารหัสในบิตเรท(Bit-rate) และขนาดภาพที่ต่างกัน 51

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 53

5.1 สรุปการทดลองของโครงงาน 53

5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงาน 53

5.3 แนวทางการแก้ไข 54

5.4 การพัฒนาโครงงานในอนาคต 54

เอกสารอ้างอิง 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

ในปัจจุบัน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์(Electronic) แบบพกพาได้มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพมากขึ้นรวมถึง มีชนิดของอุปกรณ์มากขึ้น เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ พีดีเอ (PDA) รวมถึงกล้องหรืออุปกรณ์พกพาต่าง ๆ ซึ่งแต่ละชนิดก็มีประสิทธิภาพสูง จึงทำให้เราคิดที่จะนำอุปกรณ์พกพาเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมกล้องและแสดงผลภาพผ่านเครือข่ายไร้สาย เพื่อความสะดวกรวดเร็ว มากขึ้น

เราจึงคิดระบบที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นระบบในการตรวจตราขอบเขตในบริเวณต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ไม่ได้อยู่บริเวณนั้น เช่น ระบบ บริการนักท่องเที่ยวหรือระบบดูแลเด็กในโรงเรียนอนุบาลรวมไปถึงระบบรักษาความปลอดภัยต่าง ๆ โดยผู้ใช้สามารถนำระบบนี้มาใช้ในการตรวจสอบหรือเยี่ยมชมบริเวณต่าง ๆ ได้ โดยสามารถเลือกเข้ามาดูได้ว่าจะดูบริเวณใดจากการเลือกตัวกล้องหรือสถานที่ รวมถึงการควบคุมมุมมองของกล้องผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่จากที่ใดก็ได้ และสามารถเข้ามาใช้งานกล้องได้จากหลาย ผู้ใช้ โดยเรามีระบบที่สามารถจัดสรรเวลาต่าง ๆ รวมทั้งระบบบันทึกภาพที่สามารถกำหนดเวลาในการบันทึกภาพและเสียง ได้อย่างอิสระแม่นยำ และอำนวยความสะดวกอย่างมาก

ซึ่งโครงงานนี้ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงแนวทางและประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากการผสมผสานของความสามารถในระบบซอฟแวร์(Software) และฮาร์ดแวร์(Hardware) ในเทคโนโลยี (Technology) สื่อสารด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในยุคใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อเกิดประโยชน์ที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อประยุกต์ใช้อุปกรณ์ไร้สายได้มากขึ้น
2. ใช้อุปกรณ์ไร้สายควบคุมและแสดงผลภาพและเสียงจากกล้อง
3. นำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานทางด้านความปลอดภัยได้
4. นำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับระบบบริการนักท่องเที่ยวตามสถานที่ต่าง ๆ
5. สามารถนำตัวโครงงานไปพัฒนาต่อได้มากมายไม่ว่าจะเป็นระบบความคุมเครื่องใช้ในบ้าน หรือระบบให้บริการมัลติมีเดีย-เอนเตอร์เทนเมนต์ (Multimedia-Entertainment) ผ่านเครือข่ายไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. สามารถควบคุมแสดงผลทั้งภาพและเสียงจากกล้องผ่านอุปกรณ์ไร้สายได้อย่างอิสระ
2. สามารถบันทึกภาพและตั้งเวลาการบันทึกภาพได้อย่างอิสระตามที่ต้องการ
3. สามารถเข้าถึงระบบให้บริการได้ไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการหรือระบบซอฟต์แวร์ที่ต่างกันได้อย่างลงตัว ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ พีดีเอ คอมพิวเตอร์ (Computer) ส่วนบุคคล หรือระบบปฏิบัติการที่ต่างกันเช่นวินโดว์ (Windows) หรือยูนิกซ์ (Unix)
4. สามารถใช้งานร่วมกันได้ในทุกระบบและอุปกรณ์ที่ต่างกันอย่างอิสระ

1.4 ขั้นตอนการทำงาน

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการทำงานของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีขั้นตอนตามรูปภาพดังนี้

1. อุปกรณ์ไร้สายหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องการที่จะเข้ามาใช้บริการระบบจะส่งสัญญาณเรียกร้องจากตัวอุปกรณ์เข้ามายังเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผ่านทางอินเตอร์เน็ต (Internet) หรือเครือข่ายไร้สายต่าง ๆ

2. เซิร์ฟเวอร์ทำการติดต่อกับชุดฮาร์ดแวร์ที่ควบคุมกล้องและระบบแพร่ภาพและเสียงที่อยู่ในตัวเซิร์ฟเวอร์ และทำการจัดสรรบริการต่าง ๆ เช่นตั้งเวลาการบันทึกภาพต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ร้องขอมา

3. ระบบควบคุมในเซิร์ฟเวอร์จะทำการควบคุมทิศทางของกล้องและแสดงผลภาพรวมถึงจัดสรรการให้บริการต่าง ๆ ผ่านทางอุปกรณ์ไร้สายไปยังอุปกรณ์ของผู้ใช้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

4. อุปกรณ์ไร้สายหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถส่งสัญญาณ ควบคุมกล้องและทำการขอบริการอื่น ๆได้อีกตามที่ต้องการโดยส่งผ่านมาทางเซิร์ฟเวอร์ และให้เซิร์ฟเวอร์ไปสั่งการควบคุมตัวระบบการให้บริการอีกที จนปิดการติดต่อ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้กับระบบดูแลบุตรหลานที่โรงเรียนอนุบาลหรือสถานที่เลี้ยงเด็กอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือโรงเรียนได้

2. สามารถประยุกต์ใช้ระบบที่ทำขึ้นในการตรวจสอบบริเวณที่ไม่สามารถดูแลได้สะดวก

3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบบริการนักท่องเที่ยวที่ต้องการดูภาพทิวทัศน์ได้

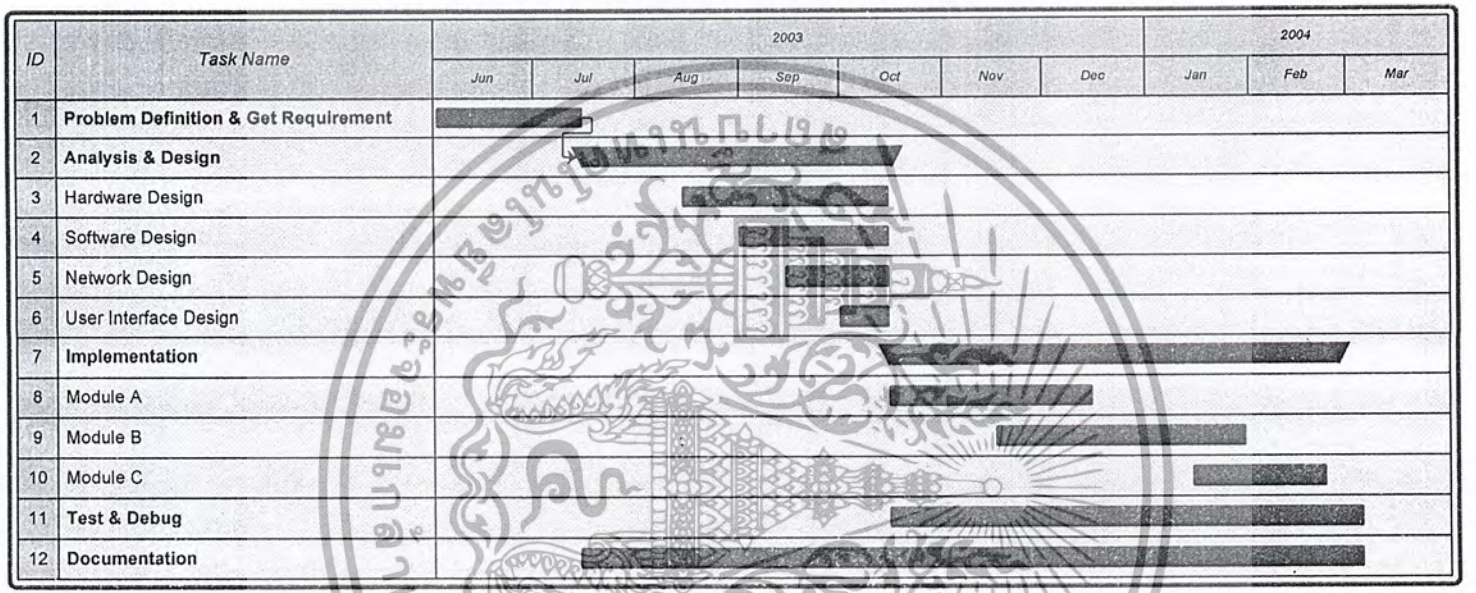
4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงงาน ฮาร์ดแวร์ อื่น ๆ ให้เกิดประโยชน์ตามมา เช่น หุ่นยนต์สำรวจเขตความเสี่ยงสูง

5. สามารถนำไปประยุกต์กับการใช้บริการดูสภาพการจราจรได้ว่าส่วนไหนมีการจราจรที่หนาแน่นหรือเบาบาง

6. เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ ซอฟแวร์ และ ฮาร์ดแวร์ เข้าด้วยกันอันจะเกิดประโยชน์ในการพัฒนาต่อไปอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในการทำโครงงาน

Module A คือขั้นตอนการสร้างฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมการหมุนและทิศทางต่าง ๆ ของกล้อง

Module B คือขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมส่วนเซิร์ฟเวอร์ที่คอยรับคำสั่งการจากผู้ขอใช้บริการหรืออุปกรณ์พกพาเพื่อไปทำการควบคุมกล้องที่ต่อกับตัวเซิร์ฟเวอร์ โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม (Serial Port) ไปยัง MCS-51 เพื่อทำการสั่งการตัวฮาร์ดแวร์และทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่คอยส่งภาพไปยังผู้ขอใช้บริการที่เรียกร้องเข้ามา

Module C คือการเขียนโปรแกรมที่ส่วนผู้ขอใช้บริการหรืออุปกรณ์พกพาให้สามารถรับส่งข้อมูลภาพและคำสั่งทางอินเตอร์เน็ตได้

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโครงงาน

1.7.1 ฮาร์ดแวร์

- ชุดฮาร์ดแวร์ควบคุมกล้อง
- คอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์เพื่อควบคุมกล้อง
- ตัวอุปกรณ์พกพา
- กล้อง

1.7.2 ซอฟต์แวร์

- Visual Studio 6
- Microsoft Embedded Visual Tool 3.0
- Windows Media SDK
- Java J2EE SDK 1.4.2
- S60_J2ME_Concept_SDK_031
- Nokia Developer Suite 2.0
- J2me Wireless Toolkit 2.0
- Apache Web Server
- Tools-Component หรือ Compiler ภาษาอื่น ๆ ที่ช่วยในการพัฒนา

1.8 โครงประกอบของโครงงาน

โครงงานฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาเป็น 6บท โดยมีบทนำ ในบทที่1 เป็นการกล่าวแนะนำหลักการเบื้องต้น และวัตถุประสงค์ฝนการทำโครงงานนี้ ส่วนรายละเอียดของบทต่าง ๆ อีก 5 บท มีดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงงาน

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน

บทที่ 4 ผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงงาน

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Application สำหรับ อุปกรณ์แบบพกพา

ในส่วนนี้จะกล่าวถึง ภาพรวมของ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Application บน Windows Mobile-based Pocket-PCs และ Smart phones

2.1.1 The eMbedded Visual Tools 3.0

เป็นชุดพัฒนาที่เปิดให้ Download ได้จากทาง Microsoft โดยตรงที่ http://www.microsoft.com/windowsmobile/resources/downloads/developer/default.mspx โดยไว้สำหรับการพัฒนา application บน OS Windows Mobile Edition โดยเฉพาะ ภายในชุดประกอบด้วย Microsoft eMbedded Visual C++® 3.0 (eVC 3.0) และ eMbedded Visual Basic® 3.0 (eVB 3.0) โดยทั้งสอง สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองไม่ต้องการ ชุดพัฒนาอื่น ๆ อีกโดยทุก ชุดพัฒนาต้องการ Software Development Kit (SDK) ที่ใช้สำหรับการพัฒนาสำหรับตัวอุปกรณ์ นั่น ๆ โดย The eMbedded Visual Tools 3.0 ได้รวมชุด SDK ของทุกอุปกรณ์มาด้วย

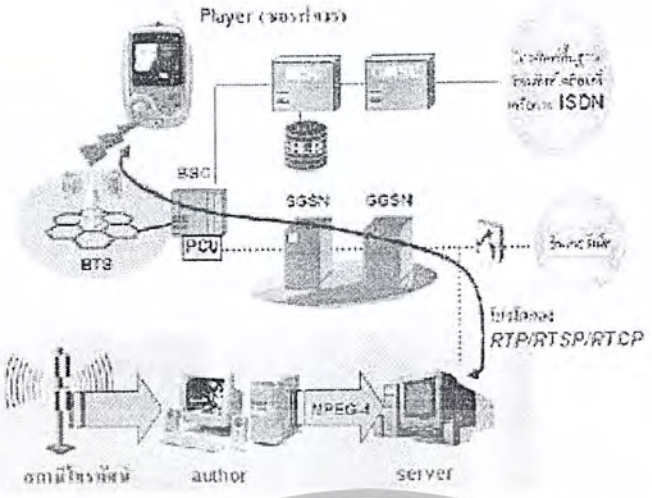
2.1.2 Mobile-Phone Software

1. Java J2EE SDK 1.4.2
2. S60_J2ME_Concept_Sdk_031
3. Nokia Developer Suite 2.0
4. J2me Wireless Toolkit 2.0

2.2 Video Streaming

Video Streaming ซึ่งใช้ในการสร้าง และควบคุมการรับส่งข้อมูลดิจิตอล ที่ใช้แทนสัญญาณวิดีโอและสัญญาณเสียง ประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 ชนิดด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แบบจำลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์อ่านข้อมูล Video Streaming กับอุปกรณ์สร้างสัญญาณข้อมูล โดยผ่านเครือข่าย GSM/GPRS

1. Streaming Author เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณวิดีโอ และสัญญาณเสียง จากแหล่งกำเนิด สัญญาณชนิดต่าง ๆ เช่น จากห้องส่งรายการโทรทัศน์ หรือจากเทปบันทึกภาพ เป็นต้น เพื่อทำการเปลี่ยน รูปแบบของสัญญาณ ที่ได้รับจากแหล่งกำเนิดต้นทาง ไปเป็นข้อมูลตามมาตรฐาน MPEG-4 (Motion Picture Experts Group-4) ซึ่งมีข้อดี ในเรื่องของปริมาณข้อมูล ที่กระทัดรัด เหมาะสำหรับการส่งผ่านตัวกลางสื่อสาร ที่มีข้อจำกัด ในเรื่องของ แบนด์วิดท์ ในทางปฏิบัติผู้ให้บริการสามารถนำสัญญาณวิดีโอ และสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลที่อยู่ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น AVI MPEG-1 หรือ MPEG-2 ที่มีการใช้งานแพร่หลายในธุรกิจสื่อบันเทิง ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน มาทำการแปลง รูปแบบข้อมูล ให้เป็นแบบ MPEG-4 โดยผ่านกระบวนการของอุปกรณ์ Streaming Author ได้

2. Streaming Server เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ทำหน้าที่เข้ารหัส (Encoding) ข้อมูล MPEG-4 ที่ได้รับมาจากอุปกรณ์ Streaming Author เพื่อให้มีรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับการส่งผ่านเครือข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่ แต่ละชนิด ซึ่งเทคโนโลยี Video Streaming มีการนำข้อกำหนดมาตรฐานของ IETF (Internet Engineering Task Force) ซึ่งเป็นคณะทำงานที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งครอบคลุมถึงการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ข้อมูลที่ถูกปรับรูปแบบและส่งออกจากอุปกรณ์ Streaming Server เข้าสู่เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และส่งต่อไปจนถึงเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่อง จะถูกควบคุมการทำงาน โดยโปรโตคอลที่สำคัญ 3 ชนิดด้วยกัน คือ โปรโตคอล RTP RTCP และ RSP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Streaming protocols โปรโตคอลที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์

การส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real Time) มีความแตกต่างจากการส่งข้อมูลทั่ว ๆไป ดังนั้นจึงต้องมีโปรโตคอลพิเศษที่สามารถรองรับการสื่อสารชนิดนี้ได้ ชั้นของโปรโตคอลที่มีความสำคัญอย่างมากก็คือ โปรโตคอลชั้นนำส่งข้อมูล (Transport Layer Protocol) โดยปกติแล้วโปรโตคอลชั้นนำส่งข้อมูลที่นิยมใช้ในระบบอินเทอร์เนตคือ โปรโตคอล TCP หรือ UDP แต่ TCP นั้นไม่เหมาะกับการสื่อสารแบบเรียลไทม์ด้วยเหตุผลหลาย ๆ ประการ ดังนี้

TCP ไม่รองรับรูปแบบที่ใช้ไทม์สแตมป์ (Timestamp) และเพลย์แบค (Playback)

TCP จะไม่ยอมให้มีเกิดการสูญหายของข้อมูลขึ้น คือ เมื่อข้อมูลบางส่วนหายไป จะสั่งให้ทำการส่งใหม่ทันที แต่ในการสื่อสารแบบเรียลไทม์ เราไม่สามารถสั่งให้ทำการส่งข้อมูลใหม่ได้ เพราะจำเป็นต้องใช้ความต่อเนื่องของข้อมูล

TCP ไม่รองรับรูปแบบการสื่อสารแบบมัลติคาสท์ (Multicast)

TCP ใช้เวลานานในการส่งข้อมูล เนื่องจากต้องมีการทำ Three Way Handshake ทุกครั้งที่ส่งข้อมูลแต่ละแพคเกจ ในขณะที่การสื่อสารแบบเรียลไทม์ต้องการความเร็วในการรับส่งข้อมูล

จากการศึกษาโปรโตคอล UDP ทำให้ทราบว่าโปรโตคอล UDP เหมาะสมสำหรับการสื่อสารแบบ Real-Time มากกว่า เนื่องจาก UDP รองรับการสื่อสารแบบมัลติคาสท์และยอมให้ข้อมูลบางส่วนสูญหายได้โดยไม่สั่งให้ทำการส่งข้อมูลนั้น ๆใหม่ อย่างไรก็ตาม UDP ก็ยังไม่รองรับรูปแบบที่ใช้ไทม์สแตมป์ การเรียงลำดับข้อมูล (Sequencing) และการรวมสัญญาณจากหลาย ๆ แหล่งกำเนิด (Mixing) ด้วยเหตุที่ UDP ไม่สามารถรองรับคุณสมบัติบางประการของการสื่อสารแบบเรียลไทม์ได้ทั้งหมด จึงต้องมีโปรโตคอลตัวอื่นที่สามารถรองรับสิ่งดังกล่าวขึ้น เพื่อใช้ร่วมกับโปรโตคอล UDP นั่นก็คือ Real-Time Transport Protocol (RTP)

2.3.1 ลักษณะของการสื่อสารแบบเรียลไทม์

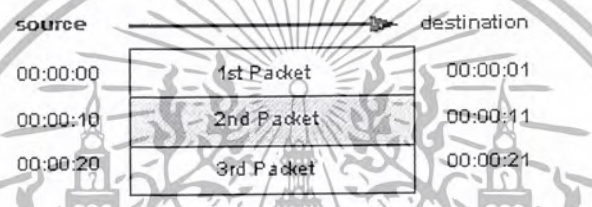
การสื่อสารแบบเรียลไทม์มักจะเป็นการสื่อสารในรูปแบบของข้อมูลมัลติมีเดียซึ่งขนาดของข้อมูลจะใหญ่มากและต้องการความต่อเนื่องของข้อมูลในการส่ง ซึ่งการสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เนตทั่วไปไม่สามารถรองรับการสื่อสารดังกล่าวได้ ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีรูปแบบที่รองรับการสื่อสารแบบเรียลไทม์ขึ้น

การสื่อสารแบบเรียลไทม์หมายความว่า ในการส่งข้อมูลเราไม่จำเป็นที่จะต้องดาวน์โหลดข้อมูลทั้งหมดจากเซิร์ฟเวอร์มาก่อนจึงสามารถอ่านข้อมูลนั้นได้ แต่สามารถดาวน์โหลดพร้อม ๆ กับการอ่านข้อมูลนั้นได้และยังสามารถควบคุมการอ่านขณะที่กำลังอ่านได้ด้วย เช่น สามารถเล่นไปข้างหน้า (Forward Play) หรือย้อนกลับ (Reward Play) หยุดเล่นชั่วคราว (Pause) และหยุดเล่น (stop) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

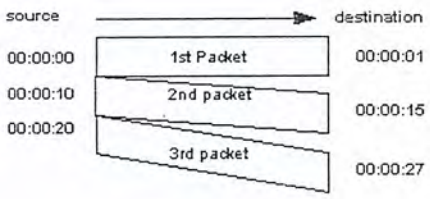
2.3.1.1 Time Relationship

ในการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ จำเป็นจะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของเวลาในการสื่อสารแต่ละครั้ง ยกตัวอย่างเช่น การส่งข้อมูลวิดีโอผ่านอินเตอร์เน็ต เซิร์ฟเวอร์จะแปลงสัญญาณวิดีโอให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณดิจิตอล จากนั้นทำการแบ่งข้อมูลดังกล่าวออกเป็นแพคเก็ต (packet) ถ้ามีข้อมูลทั้งหมด 3 แพคเก็ต แต่ละแพคเก็ตมีความยาวเท่ากับ 10 วินาที ดังนั้น ถ้าแพคเก็ตแรกเริ่มส่งที่เวลา 00.00.00 แพคเก็ตที่สองต้องส่งต่อที่เวลา 00.00.10 และแพคเก็ตที่สามที่เวลา 00.00.20 เป็นต้น และในการข้อมูลใช้เวลา 1 วินาที ดังนั้นที่ฝั่งรับ จะรับแพคเก็ตแรกที่เวลา 00.00.01 แพตเก็ตที่สองที่เวลา 00.00.11 แพคเก็ตที่สามที่เวลา 00.00.21 ตามลำดับ ดังรูป



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์เชิงเวลาของการสื่อสารแบบ Real-Time

แต่ในทางปฏิบัติการส่งจะต้องเกิดความล่าช้า (Delay) ขึ้นในการส่งแต่ละครั้งจะเกิดความล่าช้าที่แตกต่างกันออกไป เช่นในการส่งแพคเก็ตที่ 1 ฝั่งรับ เริ่มรับข้อมูลที่เวลา 00.00.01 หมายความว่าเกิดความล่าช้า 1 วินาที แพคเก็ตที่ 2 รับข้อมูลที่เวลา 00.00.15 หมายความว่าเกิดความล่าช้า 5 วินาที แพคเก็ตที่ 3 รับข้อมูลที่เวลา 00.00.27 เกิดความล่าช้า 7 วินาที ถ้าที่ฝั่งรับเริ่มอ่านข้อมูลของแพคเก็ตแรกที่เวลา 00.00.01 เมื่อเวลา 00.00.11 ต้องอ่านแพคเก็ตที่สอง แต่ปรากฏว่าข้อมูลยังมาไม่ถึง ลักษณะนี้จะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างการอ่านแพคเก็ตแรก และแพคเก็ตต่อไป ช่องว่างดังกล่าวเรียกว่า “จิตเตอร์ (Jitter)” หรือ ความล่าช้าในระหว่างการรับข้อมูลแต่ละแพคเก็ตของรูปแบบการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์

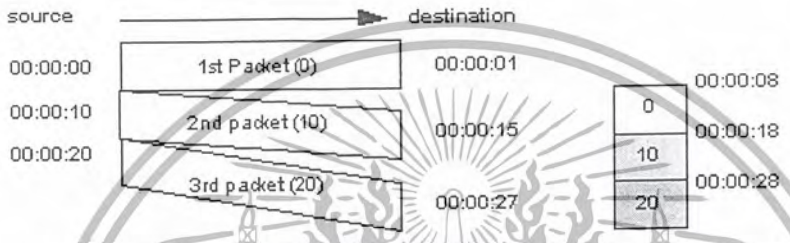


รูปที่ 2.3 ปัญหา Jitter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 Timestamp

การแก้ปัญหาที่เกิดจากจิตเตอร์ แบบหนึ่งคือการกำหนดไทม์สแตมป์หรือการกำหนดว่าจะเริ่มอ่านข้อมูลของแพคเก็ตนี้ที่เวลาใด หรือจะต้องอ่านข้อมูลของแพคเกตต่อไปอีกเมื่อใด เช่น แพคเก็ตแรกมีค่าไทม์สแตมป์เท่ากับ 0 แพคเก็ตที่สองมีค่าไทม์สแตมป์ 10 แพคเก็ตที่สามมีค่าไทม์สแตมป์ 20 ถ้าฝั่งรับเริ่มอ่านข้อมูลแรกที่เวลา 00.00.08 เพราะฉะนั้นอีก 10 วินาทีจึงเริ่มอ่านข้อมูลแพคเกตต่อไป คือเวลา 00.00.18 และแพคเกตที่สามที่เวลา 00.00.28 ดังรูป



รูปที่ 2.4 การแก้ปัญหาจิตเตอร์โดยใช้ไทม์สแตมป์

2.3.1.3 Playback Buffer

วิธีแก้ปัญหาที่เกิดจาก จิตเตอร์อีกวิธีหนึ่งคือการสร้างที่พักข้อมูลก่อนทำการอ่านข้อมูล (Playback Buffer) เมื่อเริ่มต้นกระบวนการส่งข้อมูล ฝั่งรับจะรอให้ข้อมูลของแพคเกตเข้ามาไว้ในบัฟเฟอร์จนเต็ม แล้วจึงเริ่มอ่านข้อมูลนั้น ๆ แพคเก็ตถัดไปก็จะถูกเก็บไว้ในบัฟเฟอร์เพื่อรอการเรียกอ่านต่อ ๆ ไป ยกตัวอย่างเช่น ทางฝั่งรับมีบัฟเฟอร์ที่สามารถจุแพคเก็ตความยาว 7 วินาที เมื่อแพคเก็ตแรกที่มีความยาว 10 วินาทีมาถึง ข้อมูล 7 วินาทีแรกก็จะถูกเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ ระบบก็จะเริ่มอ่านข้อมูลนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที ข้อมูลของแพคเก็ตเดิมที่ช่วงเวลา 8 วินาทีก็จะถูกเติมมาในบัฟเฟอร์ ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 7 นาที ก็จะเหลือข้อมูลของแพคเก็ตอีก 3 วินาที ถ้าแพคเก็ตที่ 2 ล่าช้าไปไม่เกิน 3 วินาทีก็จะสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.4 Ordering

การจะอ่านข้อมูลที่ถูกแบ่งและส่งมาเรื่อย ๆ บางครั้งข้อมูลอาจจะถูกส่งถึงในเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การอ่านจะต้องอ่านจากแพคเก็ตแรก และเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ดังนั้น จึงต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ในระบบการสื่อสารแบบเรียลไทม์คือเลขลำดับ (Sequence Number) ข้อดีอีกอย่างของเลขลำดับคือ ทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลที่ถูกส่งมาได้รับครบหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าแพคเก็ตที่หนึ่ง สองและสามมีค่า ไทม์สแตมป์เป็น 0 10 20 ถ้าแพคเก็ตที่สอง สูญหายไป ทางฝั่งรับจะไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าแพคเก็ตที่สองหายไปแล้ว แต่จะคิดว่าแพคเก็ตแรกมีความยาวเท่ากับ 20 หน่วยเวลา ดังนั้นจะต้องเพิ่มส่วนของเลขลำดับขึ้นมาเพื่อจะได้ทราบว่าแพคเก็ตที่สองได้สูญหายไปแล้ว

2.3.1.5 Translation

ความเร็วหรือความล่าช้าของการสื่อสารแบบเรียลไทม์ขึ้นอยู่กับปัจจัยหนึ่งคือ ขนาดของแบนด์วิธของช่องสัญญาณ หากข้อมูลจากแหล่งกำเนิดมีคุณภาพสูงต้องการอัตราการส่ง 5 เมกกะบิตต่อวินาที แต่แบนด์วิธในขณะที่ส่งสามารถส่งได้แค่ 1 เมกกะบิตต่อวินาทีหรือน้อยกว่า ดังนั้นจึงต้องมีส่วนของตัวแปลงสัญญาณ (Translator) ทำการแปลงสัญญาณให้มีคุณภาพลดลงไปเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลได้เมื่อแบนด์วิธของช่องสัญญาณลดลงเป็นต้น

2.3.1.6 Mixing

ถ้ามีการส่งข้อมูลจากหลายแหล่งพร้อมกัน เช่น ส่งสัญญาณวิดีโอพร้อมกับสัญญาณเสียง หรือการประชุมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (Video Conference) ทำให้มีสตรีมข้อมูลจำนวนมากถูกส่งออกมาพร้อมกัน ทำให้ระบบเกิดความคับคั่ง วิธีการผสมสัญญาณ (Mixing) จึงเกิดขึ้นเพื่อลดความคับคั่งของข้อมูล โดยใช้วิธีรวมสตรีมหลาย ๆ สตรีมเข้าด้วยกันแล้วส่งออกเป็นหนึ่งสตรีม เสมือนเป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งกำเนิดข้อมูลตัวเดียว

2.3.2 โปรโตคอล RTP

RTP ถูกสร้างโดย IETF ใน RFC 1889 ขณะนี้ RTP ได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐานสำหรับการส่งข้อมูลมัลติมีเดียแบบเรียลไทม์ สามารถทำงานได้ทั้งยูนิคาสท์และมัลติคาสท์ ข้อมูลที่ส่งไปจะถูกดูแลโดยโปรโตคอลอีกชนิดหนึ่งที่ทำงานร่วมกับ RTP ชื่อโปรโตคอล RTCP ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อ 2.3.3

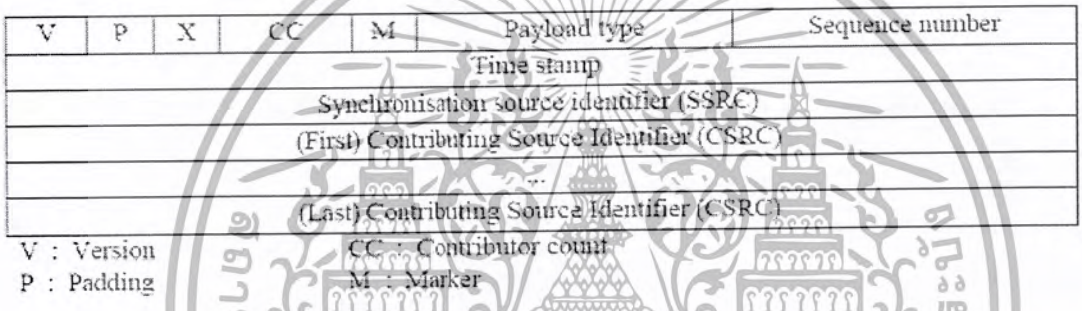
ข้อมูลจากแพคเกจ RTP ที่มาถึงฝั่งผู้รับจะถูกดูแลโดยโปรโตคอล RTCP ซึ่งทำหน้าที่คอยแจ้งให้ชั้น RTP ทราบเพื่อปรับการเข้ารหัส และตัวแปรในการส่ง (Transmission Parameter) ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวแปรในชั้น RTCP ตรวจเจอว่ามีแพคเกจสูญหายไปมาก มันอาจแจ้งให้ชั้น RTP ปรับลดค่าอัตราการส่งข้อมูล ถึงแม้ว่า RTP จะเหมาะสมในการเล่นมีเดียแบบเรียลไทม์ แต่โปรดจำไว้ว่า RTP ไม่ได้มีกลไกในการรับประกันการส่งใด ๆ ทั้งสิ้น กลไกนี้จะขึ้นอยู่กับบริการในชั้นล่างลงมา มันถือว่าเครือข่ายนั้นเชื่อถือได้และแพคเกจที่ส่งนั้นมาถึงที่หมายถูกต้องตามลำดับ

RTP ถูกออกแบบมาโดยจุดประสงค์หลักเพื่อการประชุมผ่านเครือข่ายและยังให้บริการสำหรับข้อมูลต่อเนื่อง การจำลองการโต้ตอบแบบกระจาย (Interactive Distributed Simulation) และแอพพลิเคชันสำหรับการวัดคุม (Control and Measurement Application)

2.3.2.1 รูปแบบของแพคเกจ RTP



รูปที่ 2.5 รูปแบบส่วนหัวของแพคเกจ RTP

จากรูปที่ 2.5 รูปแบบส่วนหัว (Header) ของแพคเกจ RTP ประกอบด้วยเขตข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. Version (V)

เวอร์ชันของ โปรโตคอล RTP ในปัจจุบันที่ใช้อยู่คือเวอร์ชัน 2

2. Padding (P)

ถ้าบิตนี้ถูกเซ็ตให้มีค่า เท่ากับ 1 หมายความว่า ในส่วนท้ายของแพคเก็ตจะมีส่วนของแพดดิ้งต่อท้ายมาด้วยและไบต์สุดท้ายคือจำนวนไบต์ของแพดดิ้งทั้งหมด ปกติแพดดิ้งจะถูกใช้ในกรณีที่แพคเก็ตถูกเข้ารหัสมา

3. Extension (X)

ถ้าบิตนี้ถูกเซ็ตให้มีค่า เท่ากับ 1 หมายความว่า จะมีส่วนของ Extension header เพิ่มเข้ามาระหว่าง ส่วนของ header และ ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Contributor Count (CC)

คือจำนวนของแหล่งข้อมูลในแพคเก็ต ในกรณีที่มีเดียสตรีมมีหลายแหล่งที่มา เช่นภาพและเสียง ข้อมูลในฟิลด์นี้มีค่าได้สูงสุดเท่ากับ 15 เนื่องจากมีจำนวนบิตเท่ากับ 1 บิต

5. Marker (M)

บิตนี้จะถูกเซ็ตให้มีค่าเป็น 1 เมื่อบิตนั้นจำเป็นต้องแสดงให้แอพพลิเคชันเห็นเป็นพิเศษ เช่น แพคเก็ตนี้ คือข้อมูลชุดสุดท้ายของสตรีม

6. Payload Type

มีความยาว 8 บิต จะแสดงชนิดข้อมูลของแพคเก็ตว่าถูกเข้ารหัสมาในรูปแบบใด และจะถูกส่งให้แอพพลิเคชันใดทำการอ่าน

ตาราง 2.6 ชนิดของข้อมูลในแพคเกจ RTP

ชนิด	Application	ชนิด	Application	ชนิด	Application
0	PCMμ audio	7	LPC audio	15	G728 audio
1	1016	8	PCMA audio	16	Motion JPEG
2	G721 audio	9	G722 audio	31	H.261
3	GSM audio	10-11	L16 audio	32	MPEG1 video
5-6	DV14 audio	14	MPEG audio	33	MPEG2 video

7. Sequence Number

มีความยาว 16 บิต จะแสดงว่า RTP แพคเก็ตนี้มีหมายเลขใด โดยแพคเก็ตแรกเลขลำดับนี้จะถูกสุ่มขึ้นมาและจะเพิ่มขึ้นทีละ 1 สำหรับ แพคเก็ตชุดเดียวกันที่ถูกส่งมาเป็นลำดับถัดไป ใช้สำหรับตรวจว่าแพคเก็ตที่ถูกส่งมาว่าสูญหายหรือเกินมาหรือไม่

8. Timestamp

มีความยาว 32 บิต จะแสดงความสัมพันธ์ในเชิงเวลาของแพคเก็ตชุดเดียวกัน คือจะแสดงว่าแพคเก็ตนั้น ๆ อยู่ในช่วงเวลาใดของข้อมูลชุดเดียวกัน เช่น ถ้ามีแพคเก็ต 3 แพคเก็ต แต่ละแพคเก็ตมีความยาว 10 วินาที ดังนั้นถ้าค่าไทม์สแตมป์ของแพคเก็ตแรก เท่ากับ 0 ดังนั้นแพคเก็ตต่อมา จึงมีค่าเท่ากับ 10 และ 20 ตามลำดับ เมื่อรับแพคเก็ตแรกมาจะอ่านค่าไทม์สแตมป์ไว้ และเมื่อแพคต่อไปถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งมา ก็จะอ่านค่าไทม์สแตมป์แล้วนำมาคำนวณว่า แพคเก็ตแรกมีความยาวเท่าใด ในที่นี้ แพคเก็ตที่สองมีค่าต่างจากแพคเก็ตแรก 10 เพราะฉะนั้น แพคเก็ตแรกมีความยาว 10 หน่วยเวลา และในขณะที่อ่านนี้อยู่ในช่วงใดของข้อมูล โดยค่าของช่วงเวลาดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับแอพพลิเคชันนั้น ๆ ว่าจะกำหนดช่วงเวลาให้มีความยาวเท่าใด โดยทั่วไปแล้วข้อมูลเสียงจะถูกสร้างขึ้นด้วยอัตราเร็ว 160 ไบต์ต่อ 1 ช่วงเวลา ดังนั้น การอ่านข้อมูลชนิดนี้จะต้องอ่านในช่วงเวลาเดียวกัน ดังนั้นไทม์สแตมป์ของข้อมูลชนิดนี้จึงต้องเพิ่มขึ้นทีละ 160 ในแต่ละแพคเก็ต

9. Synchronization Source Identifier

ถ้าแพคเก็ตที่ถูกส่งมาจากแหล่งกำเนิดสัญญาณแหล่งเดียว ค่าของเขตข้อมูลนี้จะเป็นหมายเลขของแหล่งกำเนิดนั้น ๆ (32บิต) แต่ถ้าข้อมูลมาจากหลาย ๆ แหล่ง แล้วทำการรวมสัญญาณนั้น ๆ ให้อยู่ในแพ็คเก็ตเดียวกัน ค่าของเขตข้อมูลจะเป็นหมายเลขของแหล่งกำเนิดใหม่ที่เกิดจากการรวมสัญญาณ โดยค่าดังกล่าวจะถูกสุ่มออกมาจากแหล่งกำเนิด และทางฝั่งรับจะทราบได้ว่าข้อมูลนี้เกิดจากแหล่งกำเนิดมากกว่าหนึ่งแหล่งและต้องอ่านในเวลาเดียวกัน (ข้อมูลจากหลายแหล่งจะมีเลขลำดับเดียวกัน)

10. Contributor Identifier

มีความยาว 32 บิต จะบอกว่าข้อมูลนี้เกิดจากแหล่งกำเนิดข้อมูลใด ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมาจากแหล่งกำเนิดมากกว่า 1 และจะถูกรวมกับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ

2.3.3 โปรโตคอล RTCP

RTP Control Protocol (RTCP) หน้าที่หลัก คือ การควบคุมการส่งแพคเกตของการสื่อสารแบบเรียลไทม์โดยใช้หลักการทำงานเช่นเดียวกับการส่งแพคเกตข้อมูลทั่ว ๆ ไป หน้าที่หลักของ RTCP มีดังนี้ คือ

ตรวจสอบคุณภาพของการสื่อสาร และควบคุมความคับคั่งของข้อมูล

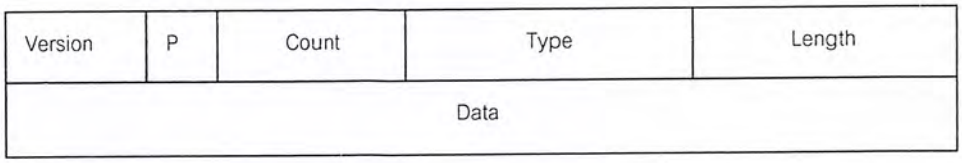
Identification

Session size estimation and scaling

RTCP จะแสดงเฉพาะข้อมูล เกี่ยวกับ คุณภาพของการสื่อสาร ผ่าน sender reports (SR) และ receiver report (RR) เพื่อตรวจสอบว่า มีแพคเกตสูญหายหรือไม่ เกิดความล่าช้า และจิตเตอร์ การทำงานดังกล่าว คล้ายกับการทำงานของ TCP แตกต่างกันที่ RTCP จะทำงานร่วมกับ UDP และเป็นเพียงแค่การรายงานว่าการสื่อสารขณะนี้เป็นเช่นไร แต่จะไม่มีการสั่งให้ระบบส่งแพคเกจที่สูญหายใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.1 รูปแบบของแพคเกจ RTCP



รูปที่ 2.7 รูปแบบส่วนหัวของแพคเกจ RTCP

จากรูปที่ 2.9 รูปแบบส่วนหัว (Header) ของแพคเกจ RTCP ประกอบด้วยเขตข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. Version (V)

เวอร์ชันของ RTCP ปัจจุบันใช้เวอร์ชัน 2 เหมือนกัน RTP

2. Padding (P)

การทำงานเหมือนกับแพดดิ้งของ RTP

3. Count

มีขนาด 5 บิต ค่าของเขตข้อมูลนี้แสดงถึงจำนวนของรายงานการรับแพคเกต (reception report) ที่บรรจุอยู่ในแพคเก็ตนี้หากชนิดของแพกเกต (Type) เป็น RR (Receiver Report)

4. Type

มีขนาด 8 บิต ค่าของเขตข้อมูลนี้แสดงถึงชนิดของ RTCP แพคเก็ต ดูได้จากตาราง 2.3

2.3.4 โปรโตคอล RTSP

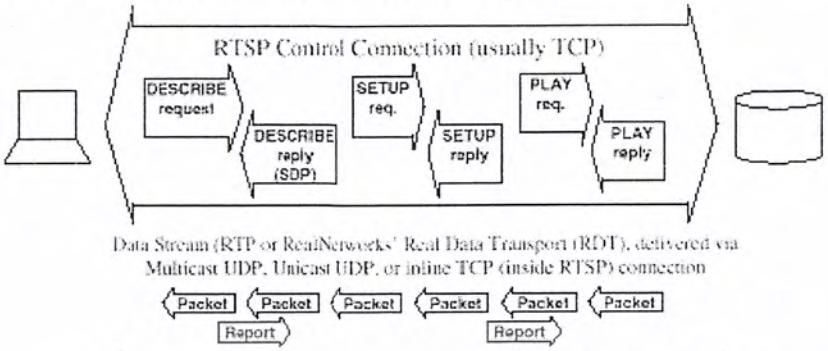
RTSP เป็นโปรโตคอลระดับแอพพลิเคชัน ทำหน้าที่ควบคุมการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ เช่นออดิโอ วิดีโอ ซึ่งแหล่งข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งข้อมูลสดหรือแบบเก็บไว้ล่วงหน้า โปรโตคอล RTSP สามารถควบคุมการส่งข้อมูลได้หลายเซสชัน เลือกช่องการส่งเป็นแบบ UDP มัลติคาสท์ UDP และ TCP ได้

RTSP เป็นตัวสร้างสตรีมควบคุมและคอยควบคุมระหว่างการส่งข้อมูลแบบต่อเนื่องเช่น ออดิโอ วิดีโอ อย่างไรก็ตามมันไม่ได้ส่งข้อมูลไปด้วยตัวเอง แม้ว่าการแทรกสตรีมข้อมูลต่อเนื่องไปกับสตรีมควบคุมนั้นสามารถทำได้ก็ตาม RSTP จะทำหน้าที่คล้ายเป็นตัวควบคุมเครือข่ายจากระยะไกล (Network Remote Control) สำหรับมัลติมีเดียเซิร์ฟเวอร์

RTSP ไม่ผูกติดกับการเชื่อมต่อชั้นทรานสปอร์ตแบบใด อาจเป็น TCP หรือ UDP ก็ได้ ในแต่ละ RTSP เซสชัน RTSP ไคล์เอนต์อาจเปิดปิดการเชื่อมต่อชั้นนำส่งข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งการเชื่อมต่อเพื่อร้องขอ RTSP ไปยังเซิร์ฟเวอร์ แต่ในการสื่อสารแบบเรียลไทม์ ถ้าหากใช้ TCP ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

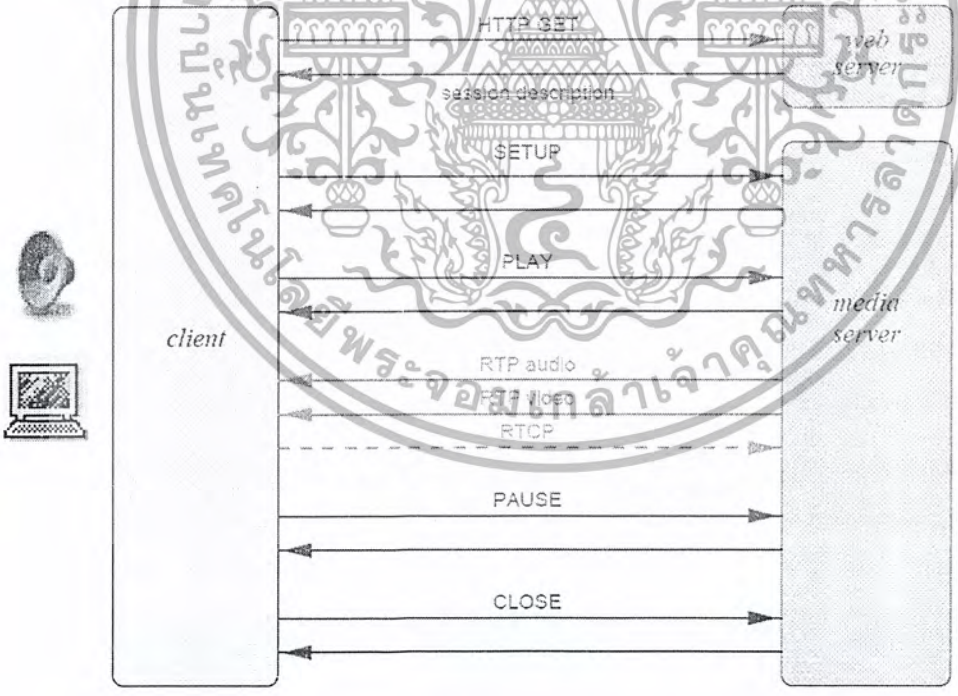
ส่งข้อมูล ถ้าข้อมูลเกิดการสูญหายขึ้นมา ต้องทำการส่งใหม่อีกครั้ง ทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง ดังนั้น UDP จึงเหมาะสมกว่าสำหรับการสื่อสารลักษณะนี้



รูปที่ 2.9 การทำงานร่วมกันระหว่าง RTSP กับโปรโตคอลอื่น ๆ

2.3.4.1 การทำงานของโปรโตคอล RTSP

1. ไคลเอนท์ดึงข้อมูลมีเดียจากมีเดียเซิร์ฟเวอร์
2. มีเดียเซิร์ฟเวอร์ส่งคำเชิญไปยังมีเดียเซิร์ฟเวอร์อื่นเพื่อเข้าร่วมการประชุมออนไลน์
3. บันทึกการประชุมออนไลน์



รูปที่ 2.10 การทำงานของโปรโตคอล RTSP ในระบบเรียลไทม์

การส่งเมธอดระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนท์ เริ่มต้นโดย ทางฝั่งไคลเอนท์จะส่งคำร้อง ซึ่งประกอบด้วย เมธอด URL ที่ต้องร้องขอ และเวอร์ชันของโปรโตคอล ซึ่งคำร้องดังกล่าวนั้น ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

มีส่วนของเฮดเดอร์ (General Header) คล้ายกับการส่งโดยใช้ HTTP โปรโตคอล ทั้งหมดที่กล่าวมาจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการประมวลผลคำร้องนั้น ๆ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะตอบกลับมาในรูปของสเตตัสไลน์ (Status Line) ซึ่งประกอบไปด้วยเวอร์ชันของโปรโตคอล numeric status code และคำอธิบาย มีเดียสตรีมจะถูกส่งในรูปแบบของ สตรีม RTP RTSP เพียงแค่ควบคุมการส่งสตรีมดังกล่าว และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะต้องมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างไคลเอนท์ และเซิร์ฟเวอร์เป็นไปอย่างได้ผลดีที่สุด

เมื่อไคลเอนท์ต้องการอ่านสตรีมจะส่งเมธอด PLAY เพื่อบอกให้เซิร์ฟเวอร์เริ่มส่งสตรีมมาให้

เมื่อไคลเอนท์ต้องการยกเลิกการสื่อสาร จะส่งเมธอด Teardown มายังเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จึงทำการยกเลิกการสื่อสารไปยังไคลเอนท์นั้น ๆ ทันที

2.3.4.2 RTSP States

RTSP ควบคุมสตรีมซึ่งอาจถูกส่งผ่านโปรโตคอลอีกตัวหนึ่งได้ ไม่ขึ้นกับแชนแนลควบคุม ตัวอย่างเช่น RTSP อาจทำบน TCP ขณะที่การส่งข้อมูลอาจส่งผ่าน UDP การส่งข้อมูลจะดำเนินต่อเนื่องแม้ว่าจะมีเดียเซิร์ฟเวอร์จะไม่ได้รับคำร้อง RTSP ขณะที่ส่งอยู่นั้นมีเดียสตรีมหนึ่งจะถูกควบคุมโดยคำร้อง RTSP ซึ่งเกิดเป็นลำดับบน TCP ดังนั้นเซิร์ฟเวอร์จึงต้องคอยดูแลเซสชันสเตทเพื่อทำให้สอดคล้องกันระหว่างคำร้อง RSTP และสตรีม

2.3.4.3 RTSP Methods

เมธอดที่สำคัญในการประกาศค่าการจัดสรรและการใช้ทรัพยากรสตรีมบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนี้

SETUP: ทำให้เซิร์ฟเวอร์จัดสรรทรัพยากรสำหรับสตรีมและสร้าง RTSP เซสชัน

PLAY and RECORD: เริ่มส่งข้อมูล

PAUSE: หยุดสตรีมชั่วคราวโดยเซิร์ฟเวอร์ยังไม่ลบทรัพยากรที่จัดสรรไว้สำหรับสตรีม

TEARDOWN: ลบทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับสตรีมทั้งหมด RTSP เซสชันจบลงที่นี่

2.3.4.4 RTSP URL

"rtsp" หรือ "rtspu" ใช้สำหรับอ้างอินถึงทรัพยากรในเครือข่ายผ่านโปรโตคอล RTSP

รูปแบบ URL คือ rtsp URL = (”rtsp:” / ”rtspu:” / ”rtsps”) ”//” host [”:” port] [abs path]

โดย host = มีค่าได้ตามที่ประกาศค่าไว้ใน RFC 2732

abs path = มีค่าได้ตามที่ประกาศค่าไว้ใน RFC 2396

port = *ตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

55717

rtsp จะหมายถึงการใช้ผ่านโปรโตคอลที่เชื่อถือได้เช่น TCP ส่วน rtspu จะหมายถึงการใช้ผ่านโปรโตคอลที่เชื่อถือไม่ได้เช่น UDP ส่วน rtsps หมายถึงการใช้โปรโตคอล TLS ถ้าเกิดใน URL ไม่มีการระบุพอร์ตจะถือว่าเป็นพอร์ต 554

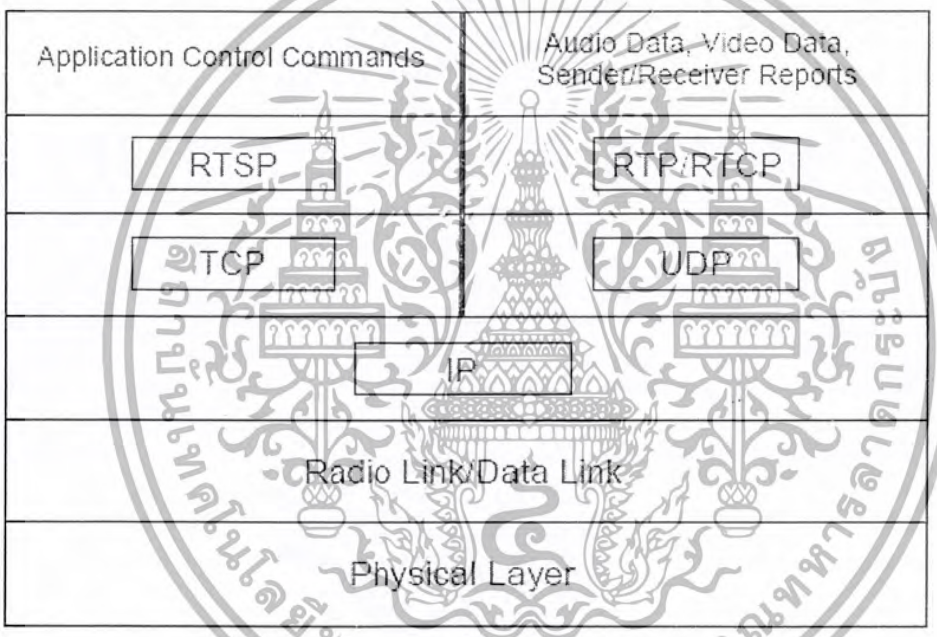
ตัวอย่างเช่น : rtsp://media.example.com:554/twister/audiotrack

หมายความว่า ออดิโอสตรีมซึ่งอยู่ในพรีเซนเตชันชื่อ "twister" ซึ่งถูกควบคุมผ่านคำร้อง RTSP บน TCP ที่พอร์ต 554 ของโฮสท์ media.example.com

rtsp://media.example.com:554/twister

หมายความว่าพรีเซนเตชันชื่อ "twister" ซึ่งรวมทั้งออดิโอและวิดีโอด้วย

โดย ทั้งหมดทำงานอยู่ในรูปแบบดังรูปเมื่อเทียบ กับ OSI Layer



รูปที่ 2.11 การทำงาน ของ H.232 เมื่อเทียบกับ OSI Layer

2.4 MPEG

MPEG (Moving Picture Experts Group) เป็นหน่วยงานหนึ่งของ ISO (INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION – เป็นองค์กรสากลระหว่างประเทศด้านมาตรฐานต่าง ๆ) MPEG ทำงานด้านการพัฒนามาตรฐานกระบวนการย่อ ขยายขนาดข้อมูลภาพเคลื่อนไหวและเสียงเพื่อจัดเก็บในสื่อดิจิตอล มาตรฐานที่กำหนดโดย MPEG มีดังนี้

MPEG-1 มาตรฐานการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลภาพเคลื่อนไหวและเสียงบนสื่อที่ใช้จัดเก็บ (ได้รับการรับรองมาตรฐาน : พฤศจิกายน 2535)

MPEG-2 มาตรฐานโทรทัศน์ดิจิตอล (ได้รับการรับรองมาตรฐาน : พฤศจิกายน 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MPEG-4 มาตรฐานโปรแกรมประยุกต์มัลติมีเดีย

เวอร์ชั่น 1 ได้รับการรับรองมาตรฐาน : ตุลาคม 2541)

เวอร์ชั่น 2 ได้รับการรับรองมาตรฐาน : ธันวาคม 2542) ขณะนี้ MPEG กำลังพัฒนา MPEG-4 เวอร์ชั่น 3 4 และ 5

MPEG-7 มาตรฐานสารบัญสำหรับการค้นหาสารสนเทศมัลติมีเดีย

MPEG-21 มัลติมีเดีย เฟรมเวิร์ค (Multimedia framework

โดยการเข้ารหัสของข้อมูลจะแบ่งออกเป็นเฟรม ดังนี้

I-Frames (Interceded): จะเข้ารหัสโดย ไม่ขึ้นกับ เฟรมใด ๆ

P- frames (Predictive): เป็น เฟรมที่เกิดจาก เฟรม เพียง 1 เฟรม โดยคำนวณจาก การทำนายในแต่ละ pixel

B-Frames (Bidirectional): เป็น เฟรมที่เกิดจากการคำนวน 2 เฟรมทั้งก่อนหน้าและหลัง เฟรม b

รูปที่ 2.12 การทำงานคร่าว ๆ ของ การเข้ารหัส แต่ ละภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 MPEG-4

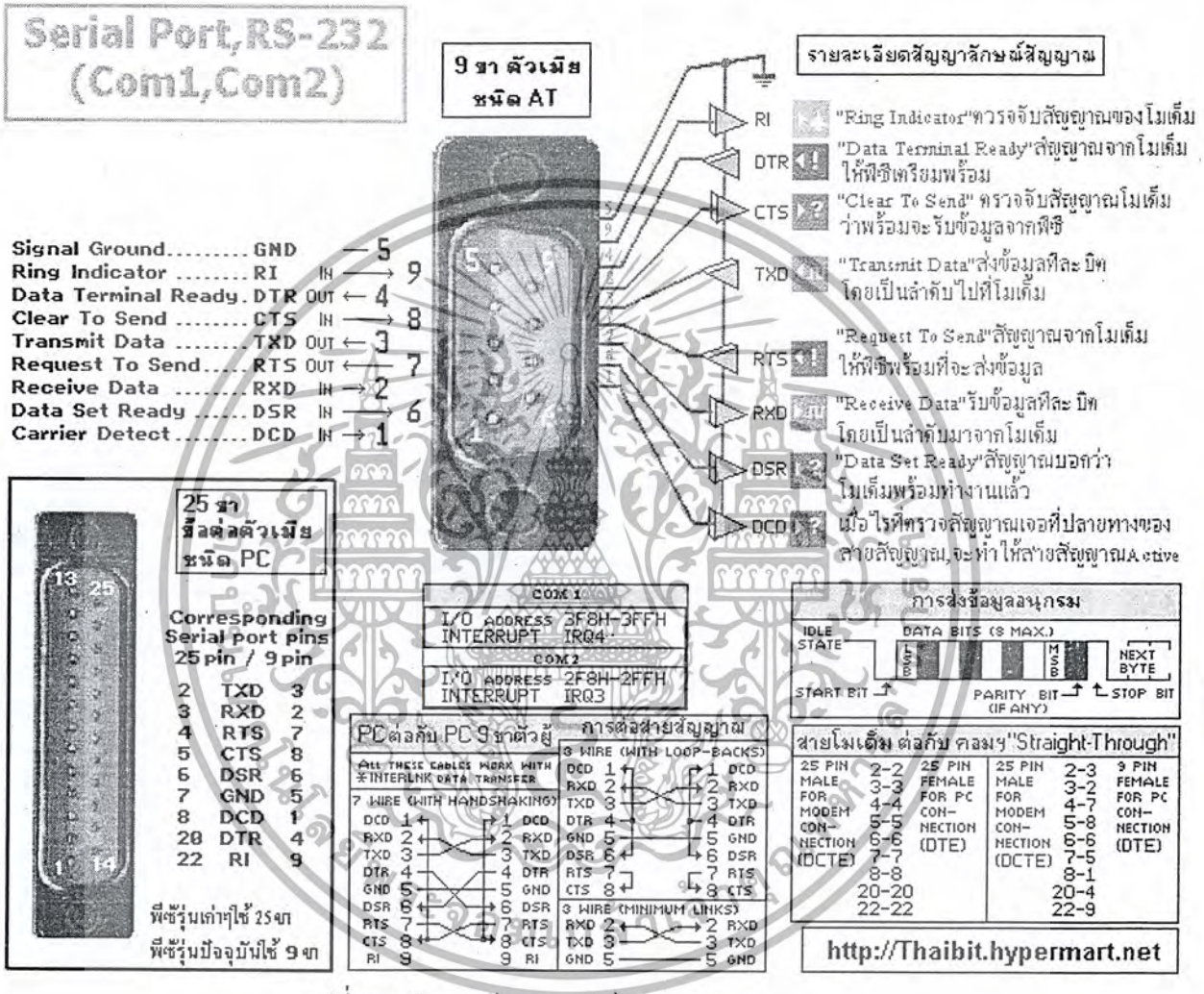
MPEG-4 ได้ถูกออกแบบมาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในเรื่องของขนาดไฟล์ รูปแบบการเข้ารหัสของข้อมูล ทำให้สามารถส่งผ่านไปยัง ปลายทางได้โดย ใช้ bit rate ต่าง ๆ กันในการส่งข้องมูล ตามแต่ขนาด ของ bandwidth ที่มีมันทำงานแบบเป็น Object Oriented แทนที่จะทำงานเป็นแบบ Layer เหมือนใน MPEG 2 ซึ่งข้อดีประการแรกคือมันสามารถสร้าง Interactive ลงไปใน Streaming ได้ เช่น สามารถแทรก link ลงไปในภาพยนตร์ ผู้ใช้จะสามารถคลิกเพื่อไปยังข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือให้ไปเข้ายังเว็บ Ecommerce

MPEG 4 ไม่ได้ทำการ Refresh ทั้งจอภาพ ในขณะที่มีการเปลี่ยนเฟรม เพราะความที่ทำงานเป็นแบบ Object ทำให้เทคโนโลยีนี้ จะเลือก Refresh เฉพาะเฟรมที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น ซึ่งผลที่ตามมาคือทำให้ลด bandwidth ที่ต้องการใช้ในการส่งภาพลงไปได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ความรู้ที่ใช้ทางด้าน Hardware

2.5.1 การทำงานของ Serial Port



รูปที่ 2.13 โครงสร้างของพอร์ตอนุกรม

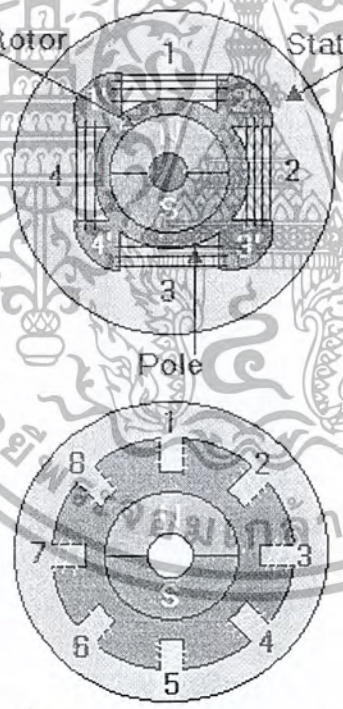
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ความรู้เบื้องต้นและ หลักการทำงาน Step Moter

Step Moter เป็นมอเตอร์ที่มีลักษณะเมื่อเราป้อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ทำให้หมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุด ซึ่งต่าง จากมอเตอร์ ทั่วไปที่จะหมุนทันทีและตลอดเวลาเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าข้อดีของสเต็ปมอเตอร์ สามารถกำหนด ตำแหน่งของการหมุนด้วยตัวเลข(องศาหรือระยะทาง) ได้อย่างละเอียดโดย ใช้คอมพิวเตอร์หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็น เครื่องกำหนดและจัดเก็บตัวเลข

โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมาประกอบกันเป็นชั้น ๆ โดยที่แต่ละซี่นั้นจะมีคอยล์(ขดลวด)พันสวมอยู่ เมื่อมีการป้อนกระแสผ่านคอยล์ทำให้เกิดสนามแม่ เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic) ดูดังรูปด้านล่างนี้ จะแสดงถึงองค์ประกอบที่กล่าวมา

ในที่นี้ซึ่งถ้าเราเพิ่มจำนวนของขั้วแม่เหล็กมากขึ้นจะเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อวงจรรอบมากขึ้นตามด้วย ลองดูตามรูปด้านบน

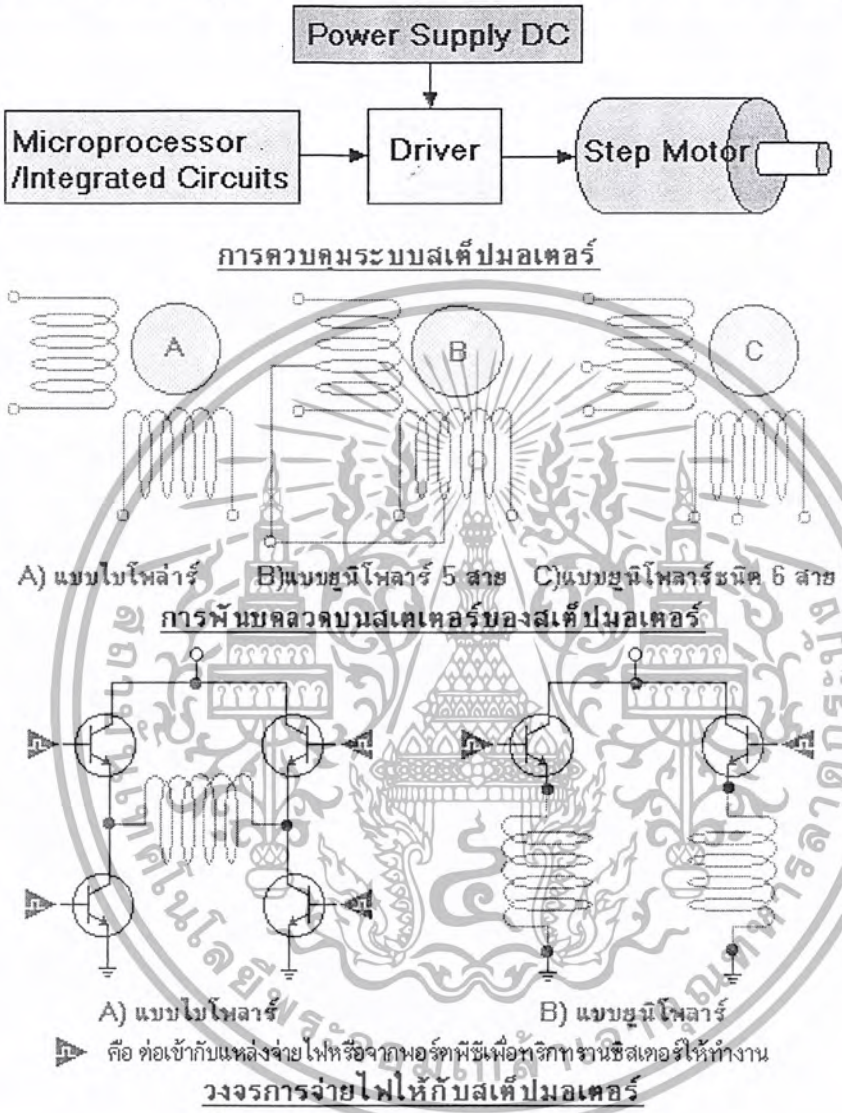


รูปที่ 2.14 โครงสร้างของ Step Moter

ลักษณะการนำไปใช้งาน สเต็ปมอเตอร์ ใช้งานลักษณะ Open Loop System แปลเป็นภาษาไทย ระบบเปิด คือ สเต็ปมอเตอร์สามาทำงานได้โดยไม่ต้องมีการ ป้อนค่าพารามิเตอร์กลับมา (Feed back) แต่ทุกวิธีที่ต้องการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนนั้นล่ะ จะต้องการป้อนกลับไปยังระบบและตัวบอก ตำแหน่งว่าถูกต้องหรือผิดผลาดให้รับทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังเช่นวิธีที่ใช้กับสเต็ปมอเตอร์ คือเรานำลิมิทสวิตช์ ติดตามตำแหน่งที่จะตรวจจับ เมื่อสเต็ปมอเตอร์ เริ่มหมุนแล้วหมุนไปจนถึงตำแหน่งของสวิตช์ตรวจจับสัญญาณ สวิตช์ทำงานก็จะป้อนกลับไปสู่ระบบ ซึ่งก็จะทำให้รู้การทำงานของสเต็ปมอเตอร์ตลอด ตัววงจรไมโครคอนโทรลเลอร์เองจะมีจุดอ้างอิง ไว้ให้เริ่มต้นการทำงานและอ้างอิงตำแหน่งได้ถูกต้อง



รูปที่ 2.15 โครงสร้างภายในของสเปมอเตอร์

โดยแนวทางสเต็ปมอเตอร์เป็นอุปกรณ์จำพวกเชิงกลทางไฟฟ้า โดยมีกรุ๊ปของไบนารี่โวลท์เตทเป็นอินพุตและการเคลื่อนที่ แบบเชิงมุมเป็นเอาท์พุต หรือว่าหมุนทีละสเต็ปซึ่งอยู่ระหว่าง 0.1 - 30 องศา อยู่ที่โครงสร้างของสเต็ปมอเตอร์ โดยตามสัญญาณ พัลซ์ที่จ่ายให้กับขดสเตเตอร์ทำให้เกิดแรงผลักแก่โรเตอร์หมุนไป สเต็ปมอเตอร์มีขดลวดหลายชุดในที่นี้เราเรียกว่า Phase (เฟส) ดังนั้นสัญญาณที่ต่อเนื่องเป็น Sequence(ซีเควน) ลักษณะของBinary(ไบนารี่) ซึ่งจะต้องไปผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจร Driver(ไดรเวอร์) ก็จะ ทำให้โรเตอร์หมุนไปอย่างต่อเนื่อง ที่กล่าวมาสามารถดูได้จากรูปด้านบนชื่อ การควบคุมสเต็ปมอเตอร์

คราวนี้ให้ดูที่รูปชื่อการพันขดลวดบนสเตเตอร์ของสเต็ปมอเตอร์ จะเห็นว่าการพันมีด้วยกัน 2 วิธี คือ แบบ Bipolar(ไบโพล่าร์กับ แบบ Unipolar(ยูนิโพล่าร์)

1. แบบ Bipolar

จะมีการพันขดลวดหนึ่งขด(จะกี่รอบก็แล้วแต่ สเป็กใช้งาน)ในแต่ขั้วแม่เหล็กของสแตอร์ โดยขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้น ที่สเตเตอร์จะถูกกำหนดโดยทิศทางของการไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามได้เพียง การกลับทิศทางของการไหลในกระแสไฟฟ้า โดยมาจากการควบคุมของวงจรสวิทชิ่งให้กลับขั้วไฟฟ้า

2. แบบ Unipolar

แบบนี้มี 2 ขด บนแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ ทำให้แต่ละขดลวดเกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้าม เช่นกัน การกลับทิศทางขั้วแม่เหล็กทำได้โดยใช้วงจรสวิทชิ่งให้สลับหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งแทนกันแค่นั้น

พื้นฐานการสวิทชิ่งดูรูปด้านบนที่ชื่อวงจรการจ่ายไฟให้กับสเต็ปมอเตอร์ ท่านคงจะถามในใจแล้วว่าการพันขดลวดทั้ง 2 แบบที่กล่าวมา มันต่างกันอย่างไร สั้น ๆ แบบยูนิโพล่าร์จะทำให้เกิดแรงบิดน้อยกว่าแบบไบโพล่าร์ แล้วก็จะต้องมีคำถามตามมาอีกว่าแล้วถ้าไปซื้อหรือหามาใช้งานจะรู้ได้จากตรงไหน ก็สังเกตุจาก สายไฟที่ต่อมาจากตัวสเต็ปมอเตอร์ซึ่งแบบไบโพลาร์จะมี 4 สาย ส่วนเป็นแบบยูนิโพล่าร์จะมี 5 สายหรือ 6 สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสั่งงานควบคุมการหมุนของสเต็ปมอเตอร์

การควบคุมและสั่งงานให้สเต็ปมอเตอร์ทำงาน ไปทีละสเต็ปสามารถทำได้โดยการจ่ายกำลังไฟไปยังขดลวด ในแต่ละขอบนสเตเตอร์ โดยการป้อนจะทำในลักษณะเป็นลำดับหรือเรียกว่าซีเควนเวียลในลูปที่ถูกต้อง ซึ่งจะแบบ ได้เป็น 3 รูปแแบ คือ แบบเวฟ(wave) แบบ 2 เฟส(2 phase) และแบบครึ่งสเต็ป (half step) ทั้ง 3 แบบนี้ก็จะมีข้อดีและข้อเสียต่างกันออกไป

แบบเวฟ (wave)

จะเป็นการกระตุ้นแบบที่ง่ายที่สุด ซึ่งจะทำการกระตุ้นขดลวดทีละขดในเวลาหนึ่ง ๆ เรียงกันไป ตัวอย่างเช่น ขดที่ 1 2 3 4 1 2 3 4 เป็นลำดับอย่างนี้ หรือ ขด 1 4 3 2 1 4 3 2 เป็นลำดับกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางที่เราต้องให้มอเตอร์หมุนไป วงจรที่นำมากระตุ้นนั้นจะมีราคาค่อนข้างจะถูกกว่าและง่ายกว่า ดังในรูปของวงจรการจ่ายไฟ ที่อยู่ด้านบนนั้น

เราสามารถเขียนขั้นตอนการทำงานเป็นตารางออกมาได้ดังนี้

Step No.	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	ON			
2		ON		
3			ON	
4				ON
5	ON			
6		ON		

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.5.3 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมของ MCS-51

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51นั้น ภายในชิพ MCS-51 จะมีตัว UART อยู่ในตัว ไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 มีพอร์ตการสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Port) ที่สามารถรับและส่งข้อมูลแบบ Full Duplex (รับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน) อยู่ 1 พอร์ต ในการรับส่งข้อมูลจะมีบัพเฟอร์สำหรับเก็บข้อมูล โดยพอร์ตอนุกรมของ MCS-51 จะใช้ขา TXD และ RXD ในการรับส่งข้อมูลโดย TXD คือขา 11 หรือ P3.1 และ RXD คือขา 10 หรือ P3.0

2.3.1 รีจิสเตอร์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ตอนุกรม

(SBUF : Serial data register)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีแอดเดรสอยู่ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ (SFR) ที่ตำแหน่ง 99H มีขนาด 8 บิตแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล (transmit buffer register) และรับข้อมูล (receive buffer register) เมื่อมีการเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลนั้นจะถูกส่งต่อไปยังบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล เพื่อส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางขา TxD ในกรณีที่มีการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUF ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับรับข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรเลอร์ต่อไป เมื่อมีการรับข้อมูลอนุกรมจากภายนอกจะผ่านมาทางขา RxD

รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรม

(SCON:Serial Port Control Register)

มีแอดเดรสอยู่ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ (SFR) ที่ตำแหน่ง 98H มีขนาด 8 บิตและสามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต

บิต 7	บิต6	บิต 5	บิต 4	บิต 3	บิต 2	บิต 1	บิต 0
SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

SM0 และ SM1: เป็นบิตกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมซึ่งมี 4 โหมด

SM0	SM1	MODE	การทำงาน	อัตรารับส่ง
0	0	0	Shift Register	fosc/12
0	1	1	8-bit UART	Variable
1	0	2	9-bit UART	focs/32 หรือ focs/64
1	1	3	9-bit UART	Variable

SM2 : เป็นบิตควบคุมให้ทำงานในลักษณะการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัวเข้าด้วยกัน ถ้าเป็น

การใช้งานในโหมด 0 :

ต้องกำหนดบิต SM2 =0

การใช้งานในโหมด 1:

SM2=1 ทำให้แฟลกอินเตอร์รัพต์ทางด้านรับ (แฟลก RI) จะไม่ถูกเซตหากข้อมูลที่รับเข้ามาไม่มี STOP BIT

การใช้งานในโหมด 23:

SM2=1 ทำให้แฟลกอินเตอร์รัพต์ทางด้านรับ RI ไม่ถูกเซตเมื่อรับข้อมูลเข้ามาแล้วมีค่าบิตที่ 9 เป็น 0 (อยู่ในบิต RB)

REN : เป็นตัวควบคุมการรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรม

"1" ให้มีการรับข้อมูล

"0" ให้ไม่มีการรับข้อมูล

TB8 : เป็นบิตข้อมูลบิตที่ 9 ที่ต้องการส่งในโหมด 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RB8 : ในโหมด 0 ไม่มีการใช้ RB8

ในโหมด 1 ถ้ามีการกำหนดให้บิต SM2 = 0 บิต RB8 จะเป็นค่า Stop bit ที่รับเข้ามา

ในโหมด 2 และ 3 บิต RB8 เป็นบิตเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นบิตที่ 9

TI : แฟลกของการอินเตอร์รัพต์ด้านส่งข้อมูล (ถูกเซตด้วยฮาร์แวร์และเคลียร์ด้วยซอฟต์แวร์)

ในโหมด 0 แฟลกนี้จะถูกเซตเมื่อจบการส่งข้อมูลบิตที่ 8

ในโหมด 12 และ 3 แฟลกนี้จะถูกเซตเมื่อเริ่มต้นส่ง Stop bit

เคลียร์เมื่อจบโปรแกรมตอบสนองการอินเตอร์รัพต์ของการส่งข้อมูลแล้ว

RI : แฟลกของการอินเตอร์รัพต์ด้านรับข้อมูล (ถูกเซตด้วยฮาร์แวร์และเคลียร์ด้วยซอฟต์แวร์)

ในโหมด 0 แฟลกนี้จะถูกเซตเมื่อข้อมูลในบิตที่ 8 ถูกรับเข้ามาในโหมด 1 2 และ 3 แฟลกนี้จะถูกเซตเมื่อ Stop bit ถูกรับเข้ามาในครึ่งเวลาแรกเคลียร์ เมื่อจบโปรแกรมตอบสนองการอินเตอร์รัพต์ของการรับข้อมูลแล้ว

การเลือกโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมสามารถกำหนดโหมดต่าง ๆ ได้ดังตาราง

MODE	รีจิสเตอร์ SCON	บิต SM2 Variation
0	10H	Single processor
1	50H	Environment
2	90H	(SM2=0)
3	D0H	
0	NA	
1	70H	Multiprocessor
2	B0H	Environment
3	F0H	(SM2=0)

โหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรเลอร์

พอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51 สามารถเลือกการทำงานได้ 4 โหมด

โหมด 0 (8-Bit Shift Register)

เป็นการทำงานในลักษณะของ Shift Register ข้อมูลอนุกรมรับเข้ามาทาง ขา RXD และส่งข้อมูลออกทางขา TXD เป็นแบบ 8 บิต โดยบิตต่ำจะรับหรือส่งก่อน

การส่งข้อมูลเริ่มต้นด้วยการเขียนข้อมูลที่ต้องการส่งมายังรีจิสเตอร์ SBUF ซึ่สัญญาณการส่งข้อมูลกับรีจิสเตอร์ SBUF (write to SBUF) ในช่วงเวลา S6P2 ทำการโหลดค่า 1 ลงไปในตำแหน่งของบิตที่ 9 ของ Shift register และเป็นตัวเริ่มต้นการส่งข้อมูลของ Tx Control box การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานดังกล่าวจะใช้เวลา 1 ไซเกิล แล้วจึงเริ่มต้นทำการส่งข้อมูล ซึ่งมีสัญญาณ SEND แอคทีฟ สัญญาณ SEND จะควบคุมให้ข้อมูลใน shift register ของการส่งจะถูกเลื่อนในทางขวา 1 ตำแหน่ง

เมื่อข้อมูลถูกเลื่อนออกไปทางขวา จะทำให้ข้อมูลเข้ามาทางซ้ายเป็น 0 เมื่อข้อมูลบิตสูงสุดไปอยู่ในตำแหน่งเอาต์พุตของ shift register แล้ว จะทำให้ค่า 1 ซึ่งได้โหลดเข้าไปในบิตที่ 9 ตอนเริ่มต้นอยู่ทางซ้ายมือของบิตที่ 8 (MSB) และข้อมูลบิตซ้ายมือต่อมาทั้งหมดเป็น 0 จากเงื่อนไขนี้ทำให้ Tx CONTROL BOX ทำการส่งข้อมูลตัวสุดท้ายออกไป แล้วจึงเลิกส่งสัญญาณ SEND และเซตบิต TI = 1 (อินเตอร์รัพต์ของด้านส่งข้อมูล) ซึ่งการทำงานทั้งสองจะเกิดขึ้นในช่วง S1P1 ของ แมชชีนไซเกิลที่ 10 หลังจากการเขียนข้อมูลใน SBUF ด้วยสัญญาณ write to SBUF แล้ว

การรับข้อมูลจะเริ่มต้นโดยการเซตบิต REN =1 และ RI = 0 (REN และ RI อยู่ในรีจิสเตอร์ SCON)โดยในช่วงเวลา S6P2 ของแมชชีนไซเกิลต่อมา RX CONTROL UNIT จะเขียนข้อมูล 11111110 ลงไปใน shift register ด้านรับ และในเฟสต่อไปจะเริ่มต้นส่งสัญญาณ RECEIVE เมื่อมีการเลื่อนข้อมูลใน shift register ไปจนกระทั่งบิตที่อยู่ขวามือสุดที่ได้กำหนดในตอนเริ่มต้นถูกเลื่อนไปอยู่ทางซ้ายมือสุด จะควบคุมให้ RX CONTROL BOX ทำการเลื่อนข้อมูลอีก 1 ครั้งเป็นครั้งสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF ซึ่งเป็นการสิ้นสุดการรับข้อมูล 1 ไบต์ การเริ่มต้นการรับข้อมูลที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเขียนการควบคุมไปที่รีจิสเตอร์ SCON เพื่อเริ่มรับข้อมูลจะทำให้ RI ถูกรีเซตด้วย จนเวลาผ่านไปถึงช่วง S1P1 ของแมชชีนไซเกิลที่ 10 สัญญาณ RECEIVE จะถูกเคลียซึ่งแสดงว่าได้รับข้อมูลเข้ามาครบ 8 บิตแล้ว และแฟลก RI จะถูกเซต แฟลก RI เป็นแฟลกอินเตอร์รัพต์ของการรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรม

การรับส่งข้อมูลในโหมด 1

การส่งข้อมูลจำนวน 10 บิต จะส่งออกไปที่ขา TXD และรับข้อมูลทางขา RXD ข้อมูล 10 บิต ประกอบด้วย

Start Bit (ค่าลอจิก 0) 1 บิต

ข้อมูล 8 บิต

Stop Bit (ค่าลอจิก 1) 1 บิต

ในกรณีของการรับข้อมูล Stop Bit จะถูกนำเข้าไปเก็บในบิต RB8 ที่อยู่ในรีจิสเตอร์ SCON ความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะกำหนดโดยอัตราการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 1 หรือ Timer 2 หรือกำหนดจากทั้ง 2 ตัว (ตัวหนึ่งสำหรับด้านส่ง ตัวหนึ่งสำหรับด้านรับ)

การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นหลังจากการกำหนดค่าลงในรีจิสเตอร์ข้อมูล SBUF ด้านส่งจะสัญญาณ write to SBUF ควบคุมให้มีการใส่ค่า 1 ลงในตำแหน่งของบิตที่ 9 ของ SHIFT REGISTER ด้านส่งและเริ่มทำการส่งข้อมูลของ TX CONTROL UNIT การส่งข้อมูลออกจะเริ่มต้นในช่วงเวลา S1P1 ของแมชชีนไซเกิลและบิตต่อไปตามจังหวะของตัวกำหนดอัตราส่งที่มาจากโอเวอร์โฟลวของ Timer 1 หรือ Timer 2 ที่หารด้วย 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นด้วยการส่งสัญญาณ SEND ให้แอคทีฟ เมื่อเริ่มต้นการส่งข้อมูลบิตแรกออกไปที่ TXD และบิตของข้อมูลจะถูกส่งตามออกไปโดยการทำงานของ Shift Register ซึ่งจะทำการเลื่อนข้อมูลไป 1 ตำแหน่งตามจังหวะของอัตราส่งที่เข้ามายัง TX CLOCK เมื่อบิตข้อมูลทั้งหมดเลื่อนออกไปทางขวา จะมี 01 เข้ามาแทนที่ทางด้านซ้าย จนกระทั่งบิตข้อมูลสูงสุด (MBS) ออกไปอยู่ที่เอาต์พุตของ Shift Register จะทำให้บิตที่ 1 ได้โหลดเข้าไปตอนเริ่มต้นในตำแหน่งที่ 9 ซึ่งอยู่ทางซ้ายมือของ MSB และมีบิตต่าง ๆ ที่อยู่ทางซ้ายของบิตที่ 9 เป็น 0 ทั้งหมด เมื่อเกิดเงื่อนไขดังกล่าวจะทำให้ TX CONTROL UNIT ทำการเลื่อนข้อมูลออกไปทางขวาอีก 1 ครั้งเป็นครั้งสุดท้าย แล้วเลิกส่งสัญญาณ SEND และเซตแฟลก TI=1 เวลาการส่งข้อมูลจะจบในช่วง CLOCK ลูกที่ 10ของสัญญาณการส่งข้อมูล หลังจากมีสัญญาณ write to SBUF

การรับข้อมูลจะเริ่มต้นเมื่อสัญญาณที่ขา RXD เปลี่ยนจาก 1 ไป 0 โดย ซีพียู จะมีการตรวจสอบด้วยความเร็ว 16 เท่า ของอัตราความเร็วในการรับข้อมูล เมื่อซีพียูตรวจสอบได้ว่ามีการส่งข้อมูลเข้ามา จะทำการรีเซตวงจรหาร 16 ทันทีเพื่อเริ่มต้นใหม่ให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่เข้ามาและค่า 1FFH จะถูกกำหนดให้กับ Shift Register ด้านรับ

การรับข้อมูลจะทำการตรวจสอบบิตข้อมูลที่ขา RXD 3 ครั้งในช่วงบิต RCLK ที่ 7 8 และ 9 เข้ามาในวงจรหาร 16 โดยจะใช้ค่าที่อ่านได้จาก 2 ใน 3 ครั้งเป็นข้อมูล การทำเช่นนี้ก็เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนออก หากการตรวจสอบว่าในช่วงที่บิตที่ 0 ของ RLCK ข้อมูลที่ RXD ไม่เป็น 0 วงจรด้านรับจะรีเซตกลับไปรอการเปลี่ยนค่าที่ขา RXD จาก 1 ไป 0 ใหม่ การทำเช่นนี้เพื่อป้องกันการผิดพลาดของ START BIT หากค่า START BIT ถูกต้อง จะทำการเลื่อนข้อมูลเข้าไปใน Shift Register และรอรับบิตต่อ ๆ ไป โดยบิตข้อมูลจะเข้ามาทางขวาของ Shift Register และค่า 1 ที่กำหนดไปตอนเริ่มจะถูกเลื่อนไปทางด้านซ้ายตามลำดับเมื่อ Start Bit ที่เข้ามาถูกเลื่อนไปทางซ้ายมือสุดของ Shift Register จะทำให้ RX CONTROL BOX ทำการเลื่อนอีก 1 ครั้งเป็นครั้งสุดท้าย และนำค่าใน Shift Register ไปเก็บในรีจิสเตอร์ SBUF และ RB8 และการเซตแฟลก RI จะเกิดขึ้นหลังจากเลื่อนข้อมูลครั้งสุดท้าย แล้วก็ต่อเมื่อเราได้กำหนด

RI =0 (จะต้องเคลียร์ RI หลังจากทำโปรแกรมอ่านข้อมูลไปแล้ว)

SM2=0 หรือได้รับ STOP BIT = 1

หากเงื่อนไขทั้ง 2 ไม่จริงข้อมูลที่รับเข้ามาจะถูกยกเลิก ถ้าเงื่อนไขทั้ง 2 เป็นจริSTOP BIT จะถูกนำไปเก็บใน RB8 และข้อมูล 8 บิต ถูกนำไปเก็บใน SBUF และ RI ถูกเซต วงจรรับข้อมูลจะกลับไปตรวจสอบที่ขา RXD ต่อเพื่อรอรับข้อมูลไบต์ต่อไป

3. การรับส่งข้อมูลในโหมด 2 และ โหมด 3

การทำงานในโหมด 2 และโหมด 3 จะมีบิตที่รับส่งทั้งหมด 11 บิต ซึ่งประกอบด้วย

Start Bit (ค่าลอจิก 0) 1 บิต

ข้อมูล 8 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parity Bit 1 บิต

Stop Bit (ค่าลอจิก 1) 1 บิต

การกำหนดข้อมูลที่บิตที่ 9 ของการส่งข้อมูลกำหนดโดยการเซตหรือเคลียร์บิต TB8 ที่อยู่ในรีจิสเตอร์ SCON สำหรับการรับข้อมูล บิตที่ 9 จะถูกนำไปเก็บในบิต RB8 ซึ่งอยู่รีจิสเตอร์ SCON เช่นกัน อัตรารับส่งข้อมูลในโหมด 2 สามารถโปรแกรมเพื่อเลือก 1/32 หรือ 1/64 เท่า ของสัญญาณนาฬิกาได้ ส่วนในโหมด 3 สามารถกำหนดอัตรารับส่งข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ Timer1 หรือ Timer2 ซึ่งใช้ TCLK และ RCLK ที่อยู่ใน T2CON เป็นตัวกำหนดอัตรารับส่งข้อมูล ซึ่งการทำงานของส่วนรับข้อมูลจะเหมือนกับโหมด 1 ทุกประการ และการทำงานของส่วนส่งข้อมูลแตกต่างกันในบิตที่ 9 ของ Shift Register ด้านส่ง

การส่งข้อมูลเริ่มจากคำสั่งการกำหนดค่าให้กับรีจิสเตอร์ SBUF ซึ่งจะทำให้สัญญาณ write to SBUF ควบคุมให้บิตข้อมูลใน TB8 ไปกำหนดให้กับบิตที่ 9 ของ Shift Register และควบคุมให้ TX CONTROL UNIT ทำการส่งข้อมูลออกไปในช่วงเวลา S1P1 ของแมชชีนไซเกิลที่ต่อจากการเริ่มทำงานใหม่ของวงจรหาร 16 (ทำให้เกิดการตรงกันระหว่างวงจรหาร 16 ซึ่งไม่ขึ้นตรงกับเวลาของสัญญาณ write to SBUF)

การส่งข้อมูลเริ่มต้นด้วยการทำให้สัญญาณ SEND แอคทีฟ ซึ่งจะส่งค่าของ Start Bit ออกไปที่ TXD และตามด้วยข้อมูลบิตต่ำไปสูงตามจังหวะเวลาของบิตกำหนดการส่งข้อมูล ตามด้วยบิตที่ 9 ที่อยู่ใน TB8 และจบด้วย Stop Bit (1ค่า) หลังจากที่บิตต่าง ๆ เลื่อนไปทางขวาแล้วจะมี 0 เข้ามาทางซ้าย ดังนั้นเมื่อค่าของ TB8 อยู่ในตำแหน่งเอาต์พุตของ Shift Register ทำการเลื่อนไปทางขวาอีกครั้งหนึ่งเป็นครั้งสุดท้ายแล้วจึงเลิกแอคทีฟสัญญาณ SEND และเซตแฟลก TI ซึ่งการทำงานทั้งหมดจะจบสิ้นภายหลังจากมีสัญญาณ write to SBUF เกิดขึ้นแล้วมีสัญญาณคล็อกเข้ามาที่ TXCLK จำนวน 11 ลูก

การรับข้อมูล เริ่มต้นจากการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณที่ขา RXD จาก 1ไป 0 (START BIT) ซึ่งวงจรด้านรับจะมีการตรวจสอบด้วยความเร็ว 16 เท่า ของอัตรารับข้อมูลเมื่อตรวจพบการเปลี่ยนแปลงสัญญาณจะทำให้เคาน์เตอร์ของวงจรหาร 16 ถูกรีเซต เพื่อเริ่มต้นใหม่ และมีการกำหนดค่า 1FFH ให้กับ Shift Register ด้านรับ และในช่วงของการนับ 7 8 และ 9 ของเคาน์เตอร์วงจรหาร 16 จะมีการตรวจสอบสัญญาณที่ขา RXD อีก ซึ่งจะใช้ค่าที่อ่านได้จาก 2 ใน 3 ครั้งเป็นข้อมูล หากค่าที่อ่านได้ใน START BIT ไม่เป็น 0 วงจรรับข้อมูลจะทำการรีเซตและรอตรวจสอบบิตเริ่มต้นที่เปลี่ยนไปจาก 1 ไป 0 ใหม่ หาก START BIT ถูกต้องจะทำการเลื่อนข้อมูลเข้าไปเก็บใน Shift Register โดยบิตข้อมูลเข้ามาทางขวามือและบิตที่มีค่า 1 ซึ่งกำหนดในตอนเริ่มต้นจะถูกเลื่อนออกไปทางซ้ายมือ เมื่อ Start Bit ถูกเลื่อนไปซ้ายมือสุด(ในโหมด 2 และโหมด 3 Shift Register มีขนาด 9 บิต) จะเป็นตัวกำหนดให้ RX CONTROL BOX ทำการเลื่อนข้อมูลใน Shift Register อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งเป็นครั้งสุดท้าย แล้วกำหนดค่าใน Shift Register ลงใน SBUF และ RB8 และการเซต RI จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไข 2 อย่าง คือ

RI = 0 (จะต้องเคลีย RI หลังจากทำโปรแกรมอ่านข้อมูลไปแล้ว)

SM2 = 0 หรือข้อมูลบิตที่ 9 เป็น 1

ถ้าหากเงื่อนไขทั้ง 2 ไม่เป็นจริง เฟรมข้อมูลที่รับเข้ามาจะถูกยกเลิกและ RI จะไม่ถูกเซต ถ้าหากเงื่อนไขทั้ง 2 เป็นจริง ข้อมูลบิตที่ 9 จะถูกนำไปเก็บใน RB8 และข้อมูล 8 บิตแรกจะถูกนำไปเก็บใน SBUF และในช่วงเวลาของสัญญาณ CLOCK ลูกถัดไป วงจรด้านรับจะเริ่มตรวจสอบ Start Bit

2.5.4 การกำหนดอัตราการรับส่ง(อัตราบอดเรต)

อัตราการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมเป็นความเร็วในการส่งข้อมูลในหน่วย บิต/วินาที โดยอัตรารับส่งข้อมูลแตกต่างกันไปตามโหมดการทำงาน

โหมด 0 อัตรารับส่งข้อมูลจะคงที่ โดยจะใช้สัญญาณนาฬิกาของระบบไมโครคอนโทรเลอร์คือ

อัตรารับส่งในโหมด 0 = ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา/12 (บิต/วินาที)

โหมด 1 และ 3 ทั้งสองโหมดนี้สามารถเลือกแหล่งกำเนิดอัตรารับส่งได้ 2 แหล่งคือ Timer 1 โดยอัตราการรับส่งข้อมูลจะมาจากการเกิดโอเวอร์โฟลวของ Timer 1 และค่าของบิต SMOD ที่อยู่ในรีจิสเตอร์ PCON โดยต้องควบคุมไม่ให้ Timer 1 ส่งสัญญาณอินเตอร์รัพต์

อัตรารับส่งในโหมด 1 และ 3 = 2SMOD/32*(Timer 1 Overflow rate)

ถ้าหาก Timer 1 ไม่ได้เอ็นนาเบิลอินเตอร์รัพต์ไว้ โดยเราจะใช้ Timer 1 ทำงานในลักษณะของตัวจับเวลาหรือตัวนับอย่างใดอย่างหนึ่งได้ในโหมดต่าง ๆ ทั้ง 3 โหมด สำหรับการใช้งานทั่วไปจะกำหนดให้ Timer1 ทำงานในลักษณะของตัวจับเวลาในโหมด Auto-reload

อัตรารับส่งของโหมด 1 และ 3 = 2SMOD/32(Oscillator/(12(256-(TH1)))

ในตารางแสดงการกำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลโดยการใช้ Timer 1 ให้พอร์ตอนุกรมในโหมด 1 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baud rate (บิตต่อวินาที:bps)	ความถี่สัญญาณนาฬิกา	SMOD	Timer 1		
			C/T	MODE	Reload Value
โหมด 0:สูงสุด 1 MHz	12 MHz	X	X	X	X
โหมด 2 :สูงสุด 375 K	12 MHz	1	X	X	X
โหมด 13 :62.5 K	12 MHz	1	0	2	FFH
19.2 K (19200)	11.0592 MHz	1	0	2	FDH
9.6 K (9600)	11.0592 MHz	0	0	2	FDH
4.8 K (4800)	11.0592 MHz	0	0	2	FAH
2.4 K (2400)	11.0592 MHz	0	0	2	F4H
1.2 K (1200)	11.0592 MHz	0	0	2	E8H
137.5	11.0592 MHz	0	0	2	1DH
110	6 MHz	0	0	2	72H
110	12MHz	0	0	1	FEEBH

Timer 2 ใน

โหมด baud rate generator

อัตรารับส่งของโหมด 1 และ 3 = Timer 2 Overflow Rate/16

โหมด ปกติ

อัตรารับส่งของโหมด 1 และ 3 = Oscillator Frequency/(32(65536-(RCAP2HRCAP2L))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

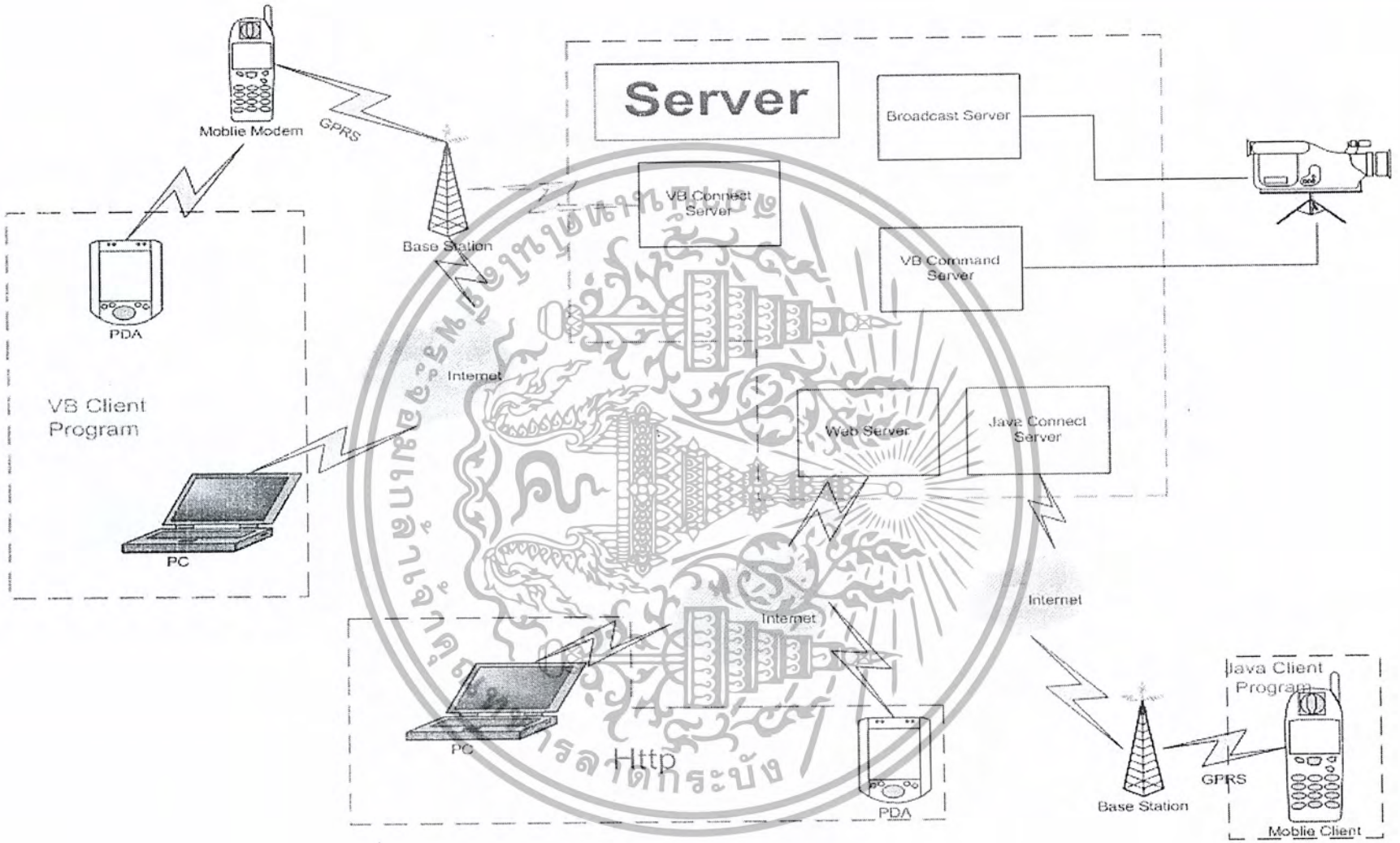
บทที่ 3
การออกแบบโครงงาน

3.1 การทำงานของระบบโดยรวม

เนื่องจากระบบที่ออกแบบขึ้นนั้นมีจุดประสงค์ที่จะสามารถให้ทำงานได้หลายอุปกรณ์โดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการและตัวซอฟต์แวร์ เราจึงออกแบบและพัฒนาโครงสร้างรูปแบบการใช้บริการในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านตัวอุปกรณ์พกพาแบบทั่วไป
2. การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่าน Web Browser
3. การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ

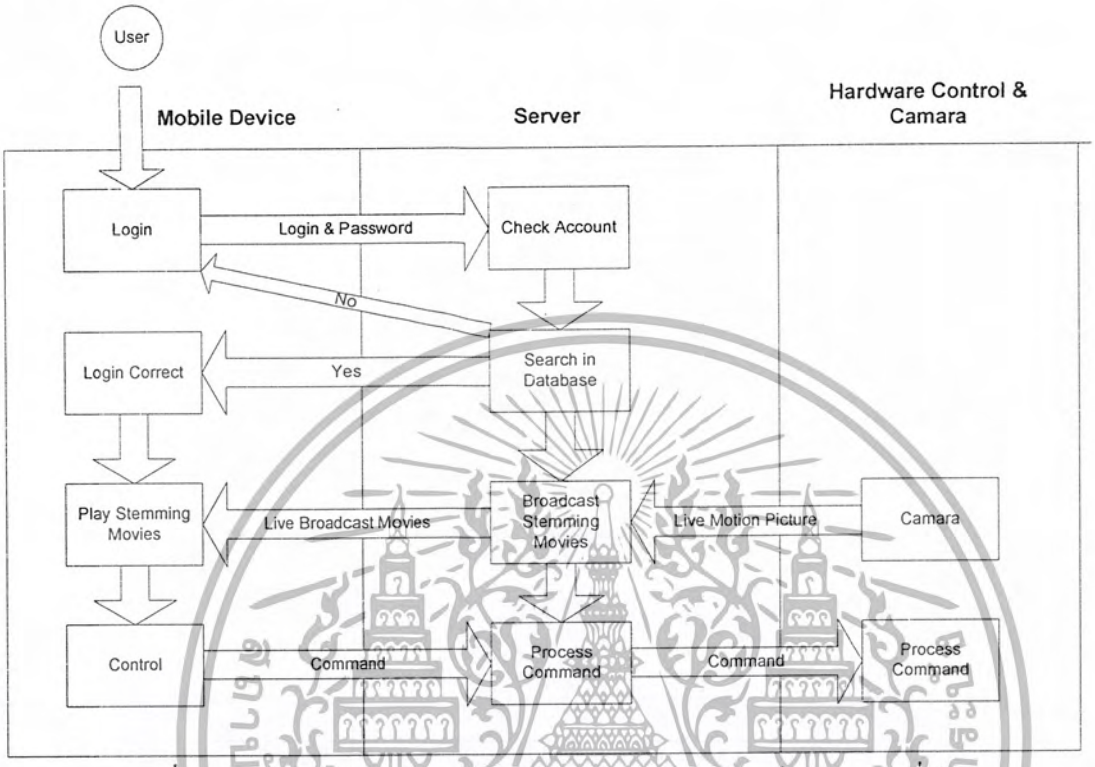
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบโดยรวม

3.1.1 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านตัวอุปกรณ์พกพาแบบทั่วไป

จะเป็นการใช้บริการผ่านตัวอุปกรณ์พกพาแบบทั่วไป เช่น พีดีเอ โดยจะมีตัวโปรแกรมฝังไว้ที่ตัวผู้ขอใช้บริการแล้วทำการติดต่อกับตัวเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายโดยตรง

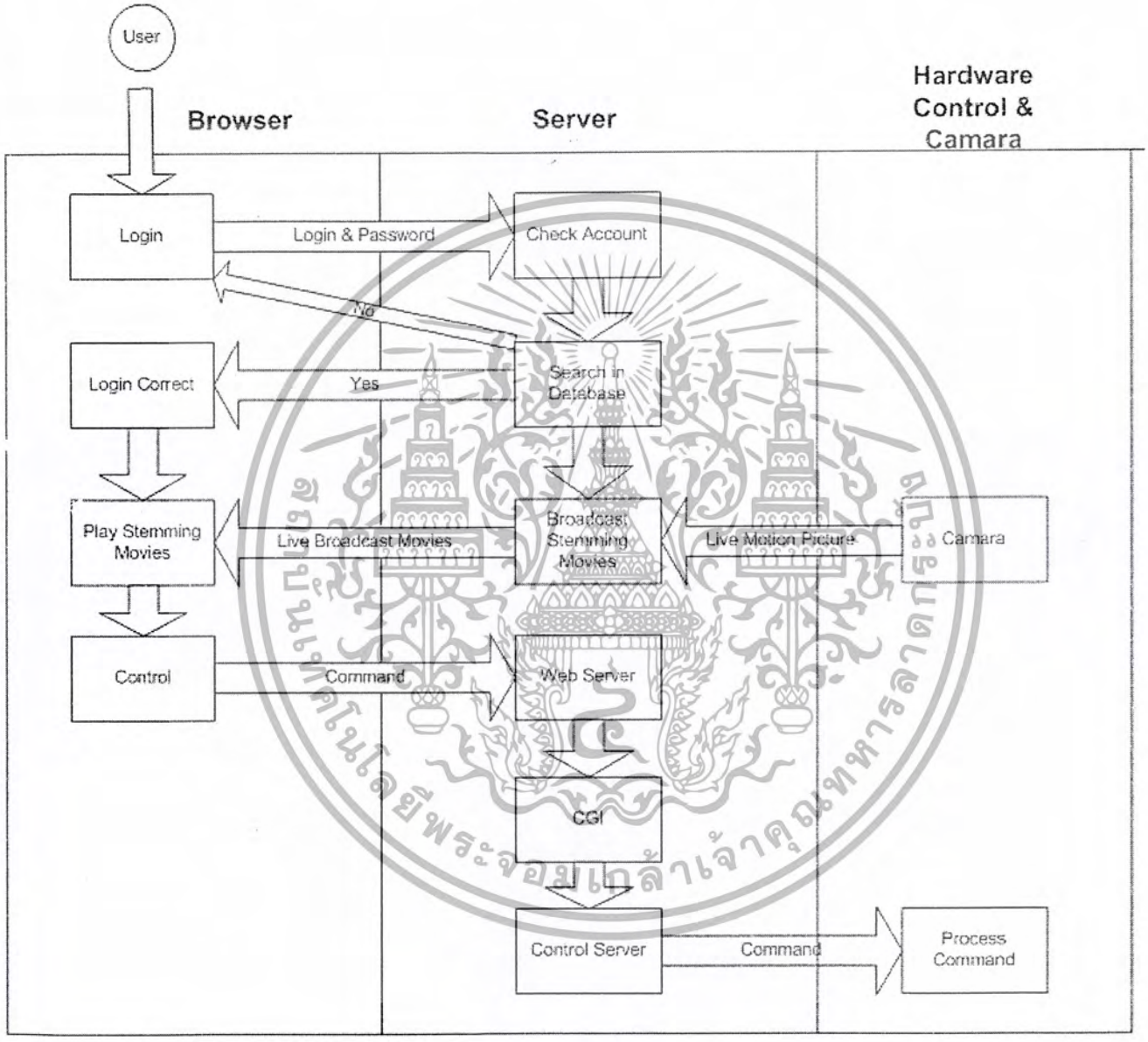


รูปที่ 3.2 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านตัวอุปกรณ์พกพาแบบทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่าน Web Browser

จะเป็นการใช้บริการผ่าน Web Browser ซึ่งระบบการใช้บริการแบบนี้สามารถเข้าถึงได้หลากหลายอุปกรณ์มากขึ้น เพราะเป็นการใช้บริการผ่าน Web Browser ที่เป็นการทำงานแบบเซิร์ฟเวอร์คอนโทรลซึ่งไม่ขึ้นกับระบบผู้ขอใช้บริการ

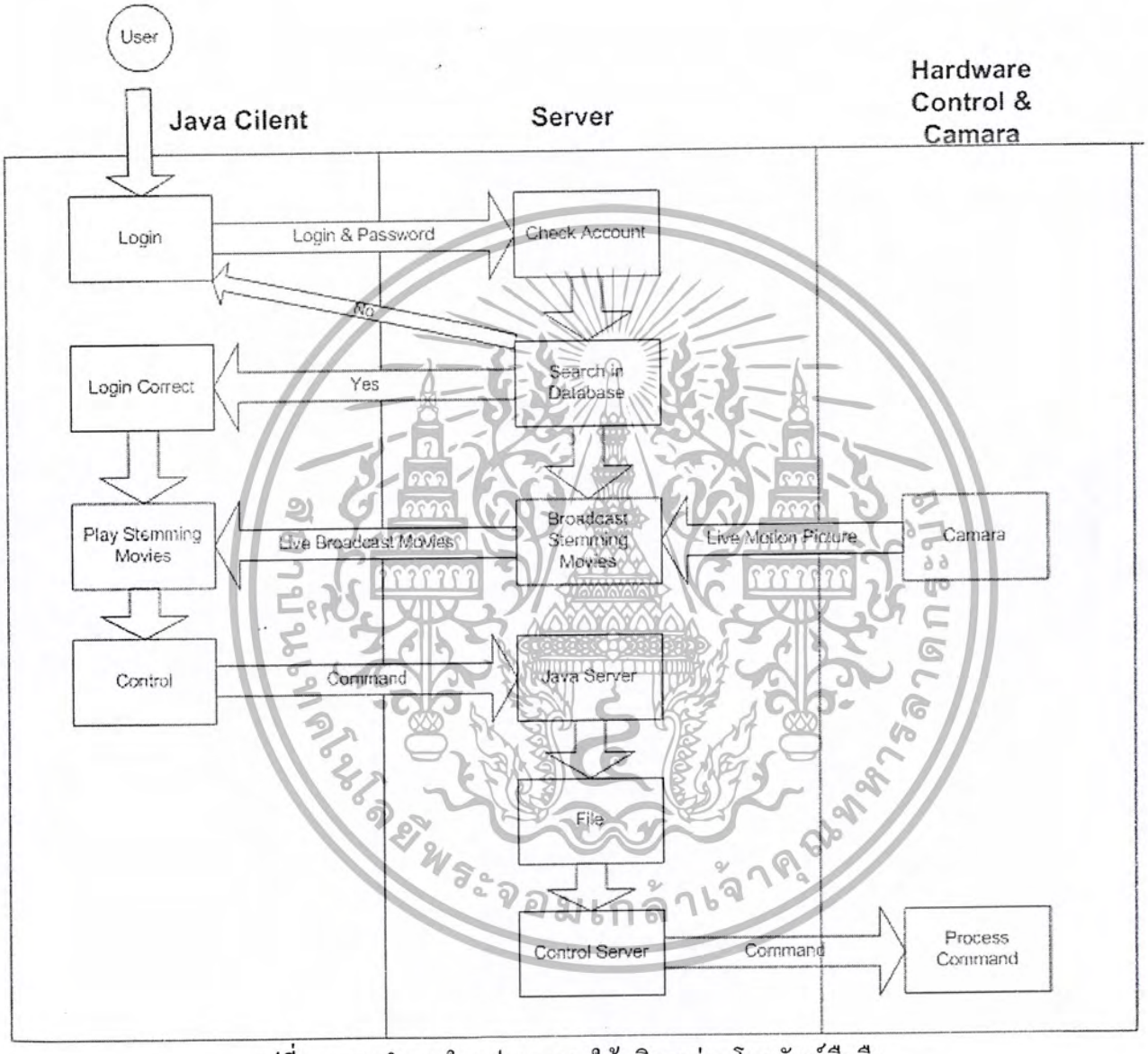


รูปที่ 3.3 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่าน Web Browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ

จะเป็นการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือรุ่นต่าง ๆ ที่รองรับการเล่นภาพวีดีโอเคลื่อนไหว เช่น Nokia 6600 โดยจะสามารถชมภาพและควบคุมผ่านแป้นกดในตัวเครื่องโทรศัพท์ได้เลย



รูปที่ 3.4 การทำงานในรูปแบบการใช้บริการผ่านโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบระบบในส่วนต่าง ๆ

จากการศึกษาโครงงานต่าง ทำให้เราออกแบบระบบโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ

1. การออกแบบในส่วนของผู้ใช้บริการ
2. การออกแบบในส่วนของผู้ให้บริการ
3. การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์

โดยทั้งสามส่วนทำงานร่วมกันดังนี้

จะมีการทำงานโดยส่งคำสั่งไปควบคุมโดยตรงและการส่งคำสั่งให้เซิร์ฟเวอร์ไปทำการเขียนไฟล์ในตัวเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้เกิดรูปแบบคำสั่งมาตรฐานเกิดขึ้นทำให้ไม่ว่าจะใช้งานระหว่างไคลเอนต์ที่มีระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ที่ต่างกัน ก็สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างไร้ขีดจำกัด

3.2.1 การออกแบบในส่วนของผู้ใช้บริการ

ในส่วนของผู้ใช้บริการ เราสามารถใช้ได้ทั้งตัวอุปกรณ์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปโดยไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ โดยจะมีลักษณะการใช้งานดังนี้

3.2.1.1 การควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้อง

เราเพียงแต่ทำการ เปิดติดต่อไว้โดยการกำหนดพอร์ตแล้วทำการส่งคำสั่งควบคุมไปยังเซิร์ฟเวอร์แล้วให้เซิร์ฟเวอร์ทำการส่งค่าไปยังตัวฮาร์ดแวร์เพื่อทำการแปรความหมายต่อไป โดยเราจะ ส่งคำสั่งควบคุมเป็นตัวอักษร ดังนี้

- "U" แทนความหมาย ในการปรับมุมกล้องขึ้น
- "D" แทนความหมาย ในการปรับมุมกล้องลง
- "L" แทนความหมาย ในการปรับมุมกล้องไปทางซ้าย
- "R" แทนความหมาย ในการปรับมุมกล้องไปทางขวา

3.2.1.2 การรับแสดงผลภาพและเสียงแบบเรียลไทม์

ในส่วนนี้เราจะทำการเปิดการติดต่อ อีก 1 พอร์ตโดยแยกจากพอร์ตที่ใช้ในการควบคุมซึ่งในการรับชมนั้นเราสามารถระบุ URL และพอร์ตเพื่อเข้าชมเช่น http://161.246.73.151:1045 ซึ่งจะเป็นการแสดงภาพและเสียงแบบเรียลไทม์โดยจะเหมือนการถ่ายทอดสดจากสถานที่จริงนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การตั้งค่าเวลาในการบันทึกภาพอย่างอิสระ

ในส่วนนี้จะเป็นการตั้งค่าเวลาในการบันทึกภาพได้อย่างอิสระและแม่นยำ เช่นการป้อนเวลา 17:05:33 ก็จะเป็นการบันทึกภาพ ณ เวลา 17 นาฬิกา 5 นาที วินาทที่ 33 โดยเราสามารถเรียกดูผ่านระบบผู้ให้บริการได้ตามที่ต้องการ

3.2.2 การออกแบบในส่วนของผู้ให้บริการ

ในส่วนเซิร์ฟเวอร์นี้จะทำหน้าที่หลัก 3 ด้านคือ

1. ควบคุมฮาร์ดแวร์สำหรับการเลือกมุมมองของกล้อง
2. ทำการส่งภาพและเสียงไปให้ผู้ขอการใช้บริการ
3. ทำการจัดเก็บและบันทึกภาพตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ

3.2.2.1 ควบคุมฮาร์ดแวร์สำหรับการเลือกมุมมองของกล้อง

ตัวเซิร์ฟเวอร์จะคอยรับค่าสั่งการจากผู้ขอใช้บริการหรือตัวอุปกรณ์พกพาดังที่อธิบายข้างต้นเพื่อไปทำการควบคุมกล้องที่ต่อกับตัวเซิร์ฟเวอร์โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรมไปตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีตัวไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับควบคุมอยู่ข้างในโดยโปรแกรมของเซิร์ฟเวอร์ส่วนนี้พัฒนาโดยภาษา Visual Basic 6.0 ที่มีการใช้ Component Winsock และ MSComm เพื่อทำงานติดต่อด้านเน็ตเวิร์คและฮาร์ดแวร์ตามลำดับ

3.2.2.2 เซิร์ฟเวอร์ในการแพร่กระจายภาพและเสียง

มีหน้าที่ทำการแพร่และส่งข้อมูลภาพ โดยผู้ใช้บริการหรือตัวอุปกรณ์พกพาสามารถระบุ URL เพื่อเข้าชมได้ โดยตัวเซิร์ฟเวอร์ทำการพัฒนาจาก Windows Media SDK

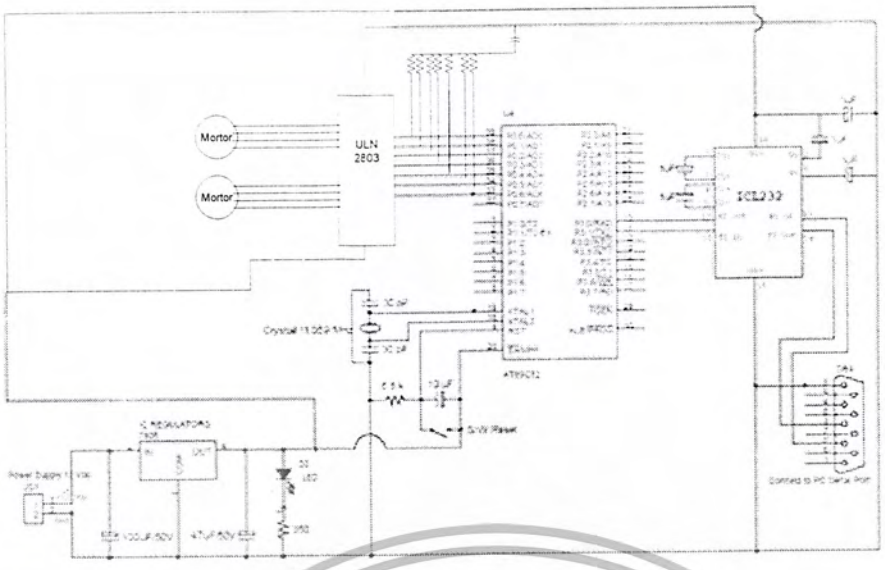
3.2.2.3 เซิร์ฟเวอร์ทำการจัดเก็บและบันทึกภาพตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ

ทำหน้าที่เก็บและบันทึกภาพตามเวลาที่ผู้ใช้ได้ระบุไว้ตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ

3.3 การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์

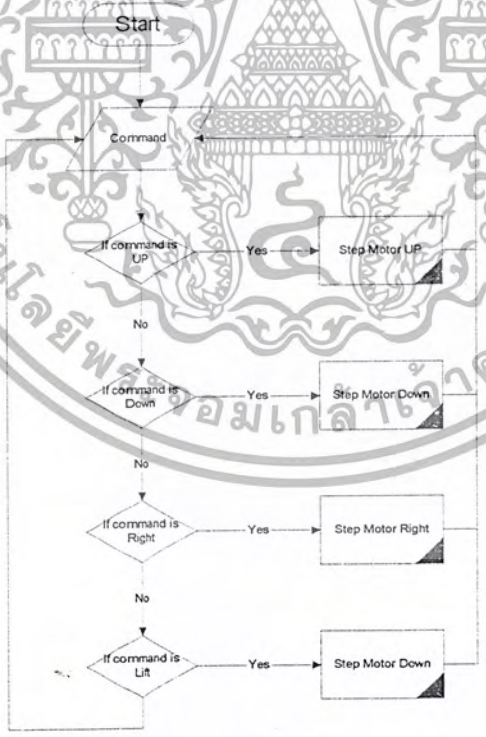
ในส่วนของชุดควบคุม เราจะควบคุมมอเตอร์โดยอาศัย MSC51 มาใช้ในการรับข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมโดยจะใช้ MCS-51ในการควบคุมมอเตอร์อีกทีดังรูปวงจร โดยข้อมูลที่รับมาคือคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเคลื่อนไหวของกล้อง โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 วงจรของระบบที่ใช้ในการควบคุมกล้อง

การออกแบบการทำงานของชุดควบคุมการทำงานของมอเตอร์2ตัวเราสามารถเขียนโฟลว์ชาร์ตออกมาได้ดังนี้

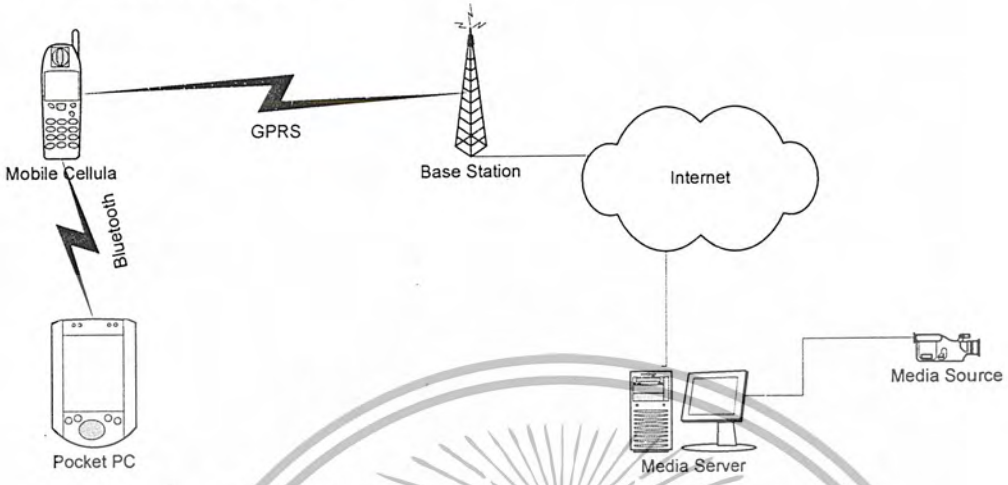


รูปที่ 3.6 การทำงานในของไมโครคอนโทลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

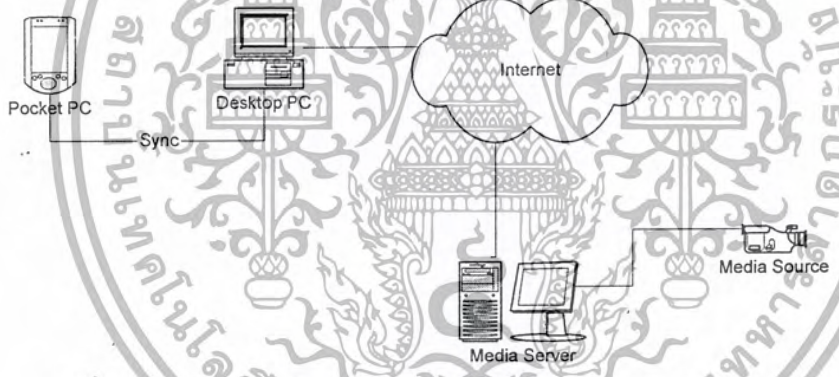
3.4 การติดต่อของระบบโดยรวม

1. การเชื่อมต่อผ่าน GPRS โดยใช้การติดต่อผ่านทาง Bluetooth กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถใช้งาน GPRS ได้



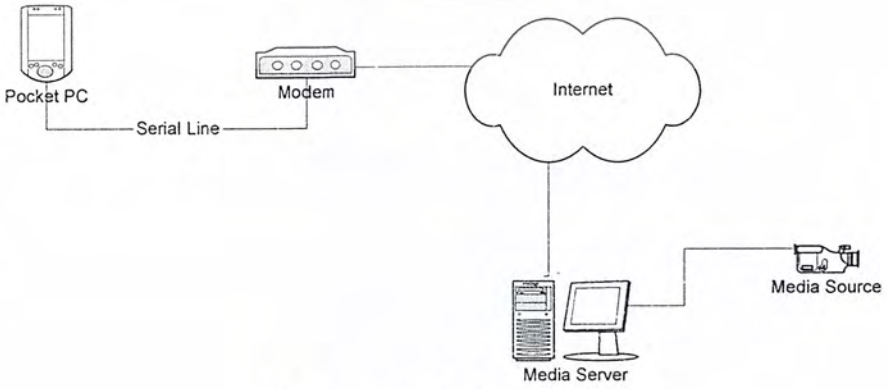
รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อผ่าน GPRS โดยใช้การติดต่อผ่านทาง Bluetooth

2. ผ่าน Computer โดยตรง เช่น ผ่าน IrDA แท่นSync



รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อผ่าน Computer โดยตรง เช่น ผ่าน IrDA แท่นSync

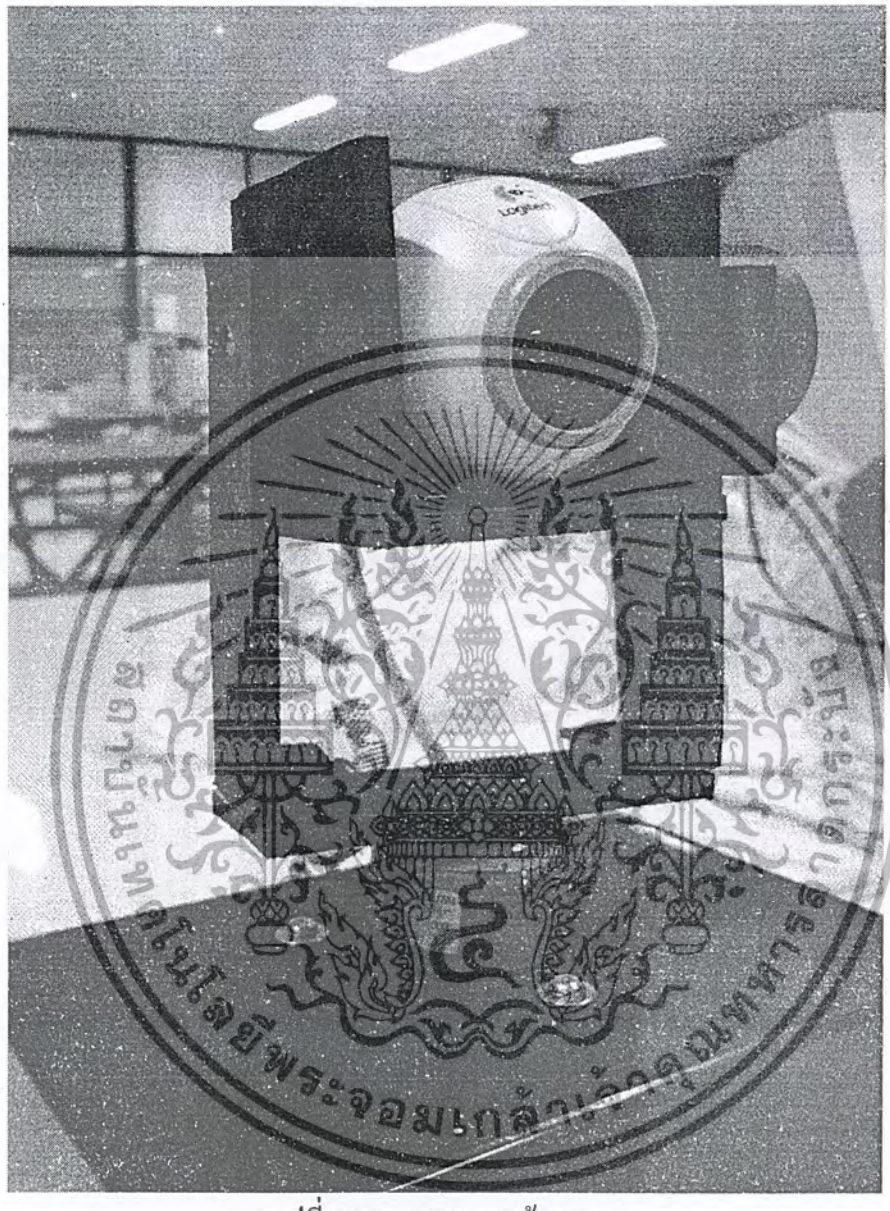
3. ผ่านทาง Modem



รูปที่ 3.9 การเชื่อมต่อผ่านทาง Modem

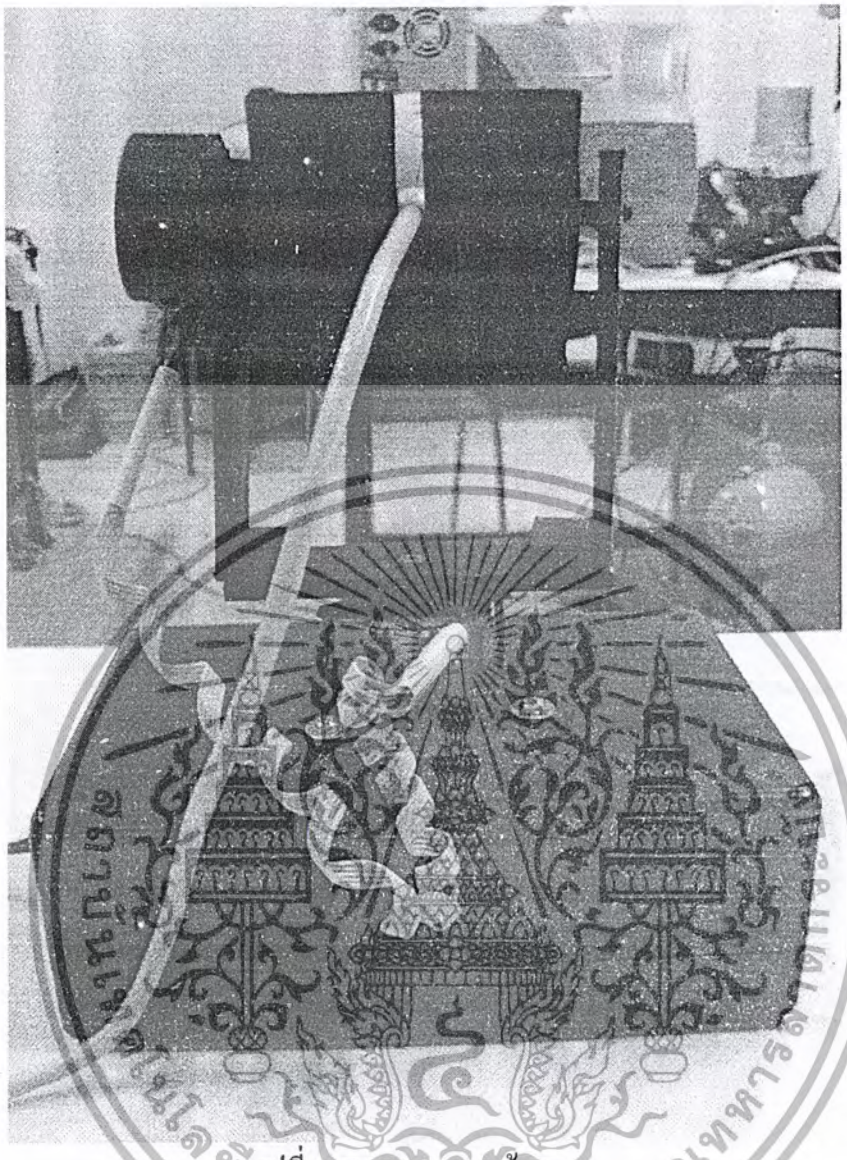
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบชุดควบคุมกล้อง



รูปที่ 3.10 ชุดควบคุมกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 ชุดควบคุมกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 แสดงผลการทดลองในส่วนเซิร์ฟเวอร์ควบคุมฮาร์ดแวร์

โปรแกรมในส่วนเซิร์ฟเวอร์มีส่วนฟังก์ชั่นหลักดังนี้คือ

1. ส่วนฟังก์ชั่นควบคุมการติดต่อ RS232

2. ส่วนควบคุมกล้องขึ้น ลง ซ้าย ขวา ซึ่งสามารถควบคุมผ่าน RS232 ได้จากโปรแกรมนี้เลย แต่ในการทดลองจะให้ผู้ขอใช้บริการทำการสั่งการแทน

3. ส่วนแสดงผลภาพ โดยจะทำการแสดงภาพที่มาจากเซิร์ฟเวอร์กระจายภาพและเสียง

4. ส่วนข้อความตอบรับระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ขอใช้บริการซึ่งสามารถทำการรับส่งข้อความระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ขอใช้บริการได้

5. ส่วนแสดงข้อมูลการผิดพลาดสำหรับการบอกข้อมูลการผิดพลาดในการติดต่อซึ่งอาจจะเกิดจากการป้อนข้อมูล URL ผิดหรือการตั้งค่าต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง

6. ส่วนเปิด-ปิดรับการติดต่อระหว่างการให้บริการทาง HTTP

7. ส่วนของการแสดงค่าเวลาสำหรับการบันทึกภาพที่ถูกร้องขอจากผู้ขอใช้บริการ

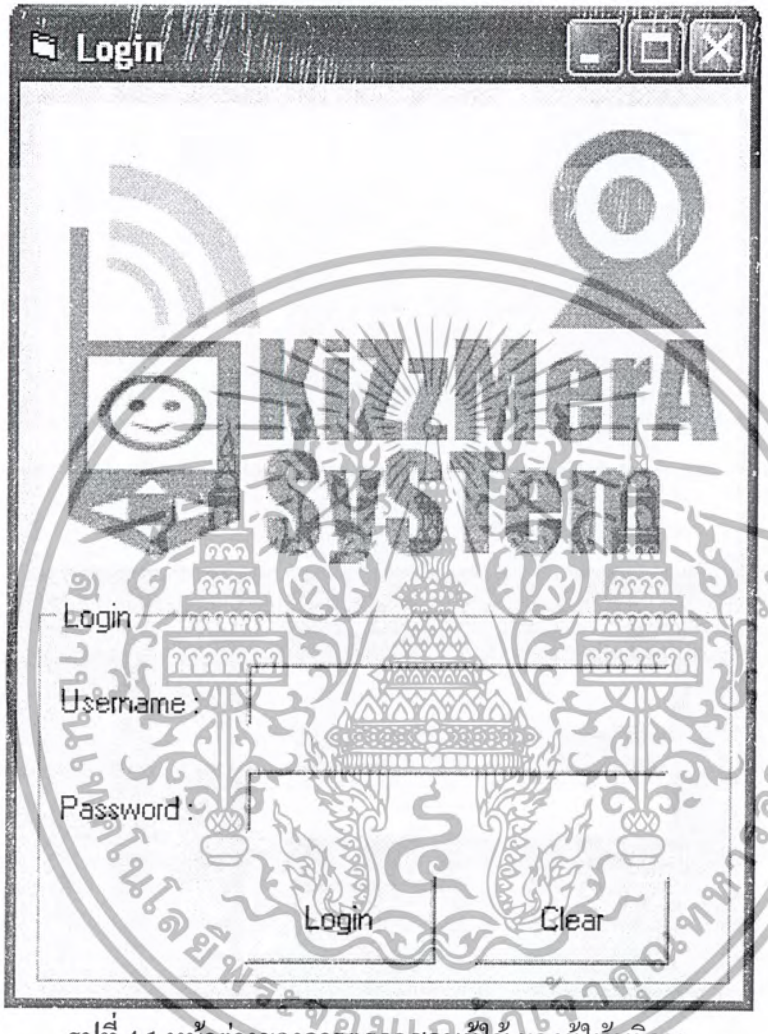
8.สามารถตั้งเวลาที่ใช้ในการบันทึกภาพได้

9. สามารถตรวจสอบการส่งการจากส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น จากเว็บไซต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแสดงการทดลองได้ดังนี้

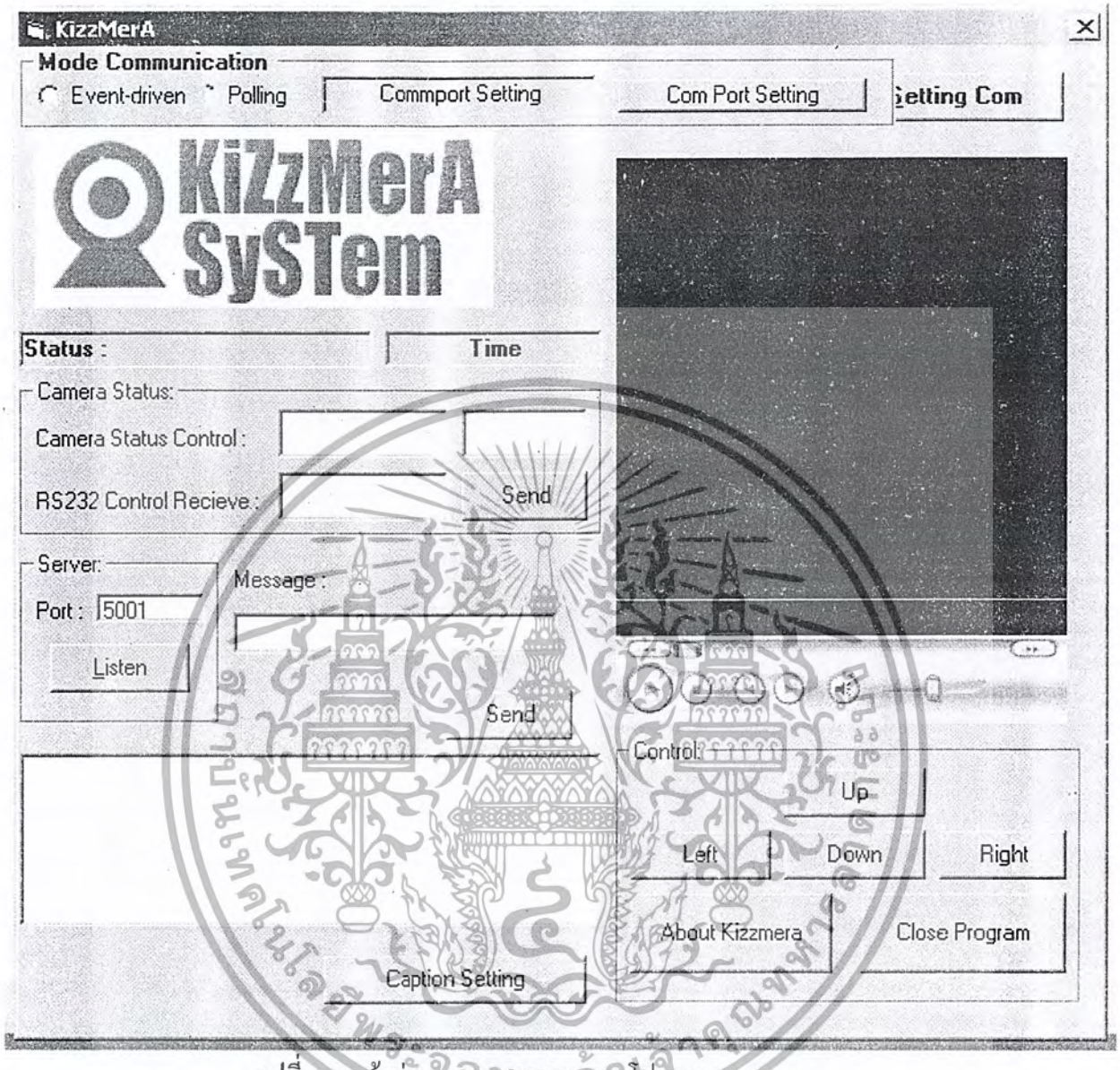
เมื่อทำการเปิดเซิร์ฟเวอร์แล้วจะปรากฏหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบดังรูป



รูปที่ 4.1 หน้าต่างของการตรวจสอบผู้ใช้ ของผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

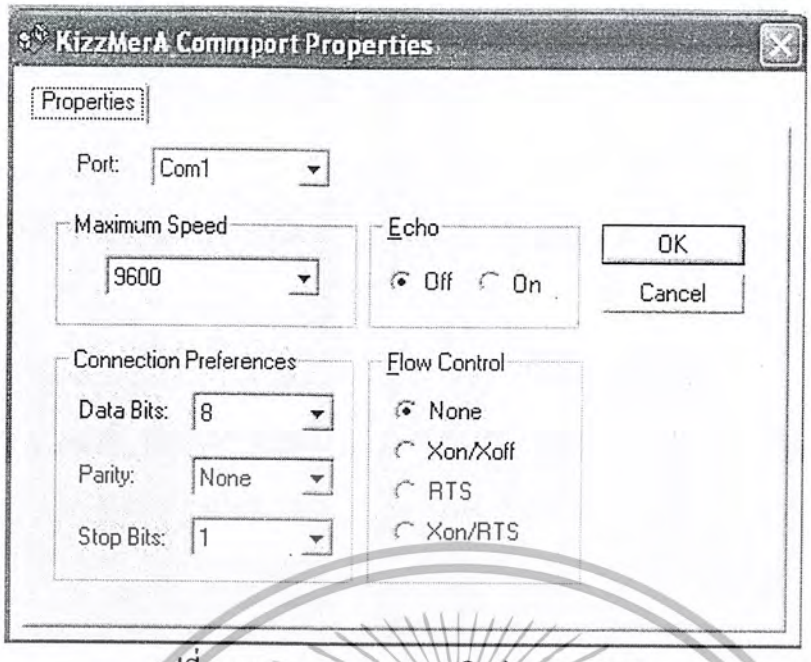
เมื่อผ่านการตรวจสอบจะทำการเข้าสู่หน้าจอดังรูป



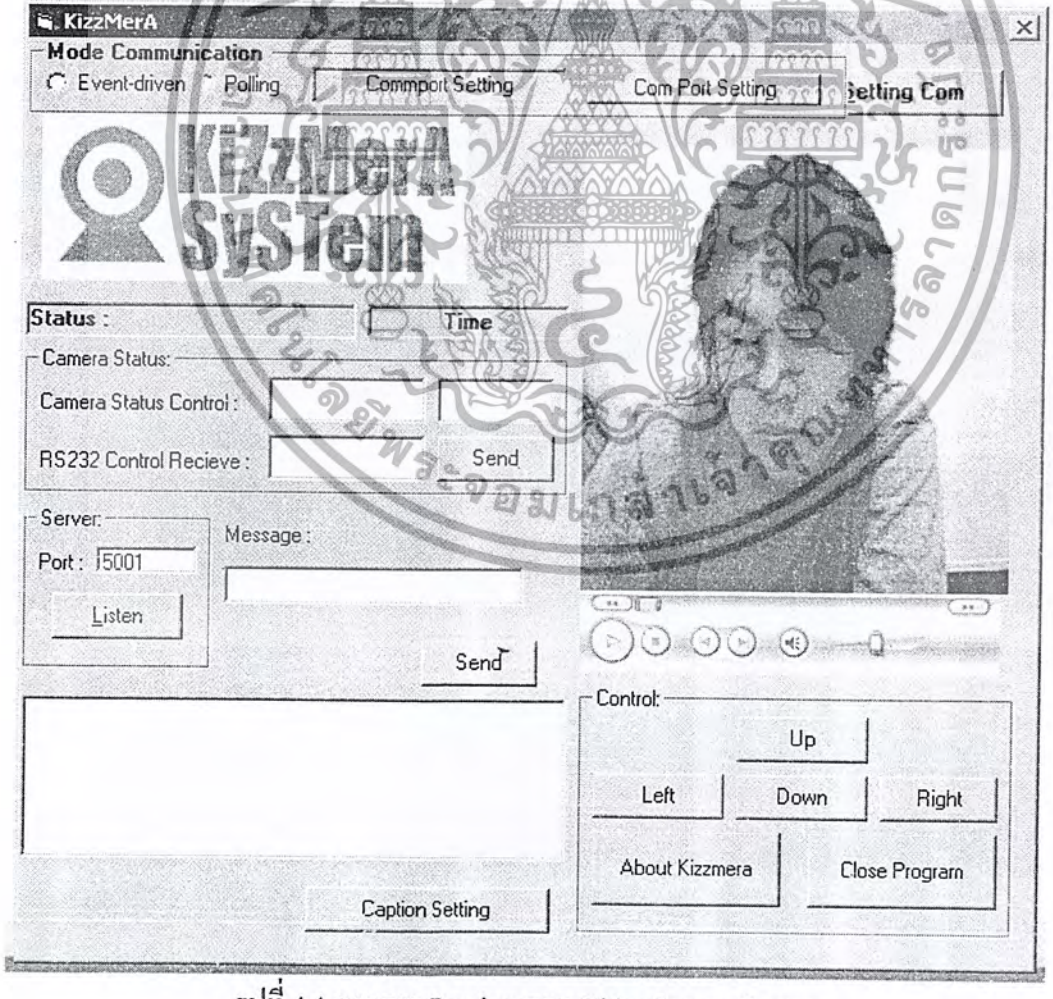
รูปที่ 4.2 หน้าต่างของการควบคุมของโปรแกรม

ต่อจากนั้นเราสามารถตั้งค่าการติดต่อกับ RS232 โดยทำการกดปุ่ม Com Port Setting จะมีค่าคุณสมบัติของพอร์ตอนุกรมขึ้นมาดังรูปเพื่อให้ผู้ดูแลระบบทำการเลือกค่าต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับตัวฮาร์ดแวร์ ที่ติดต่ออยู่กับ RS232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 Properties ของการติดต่อทาง RS232

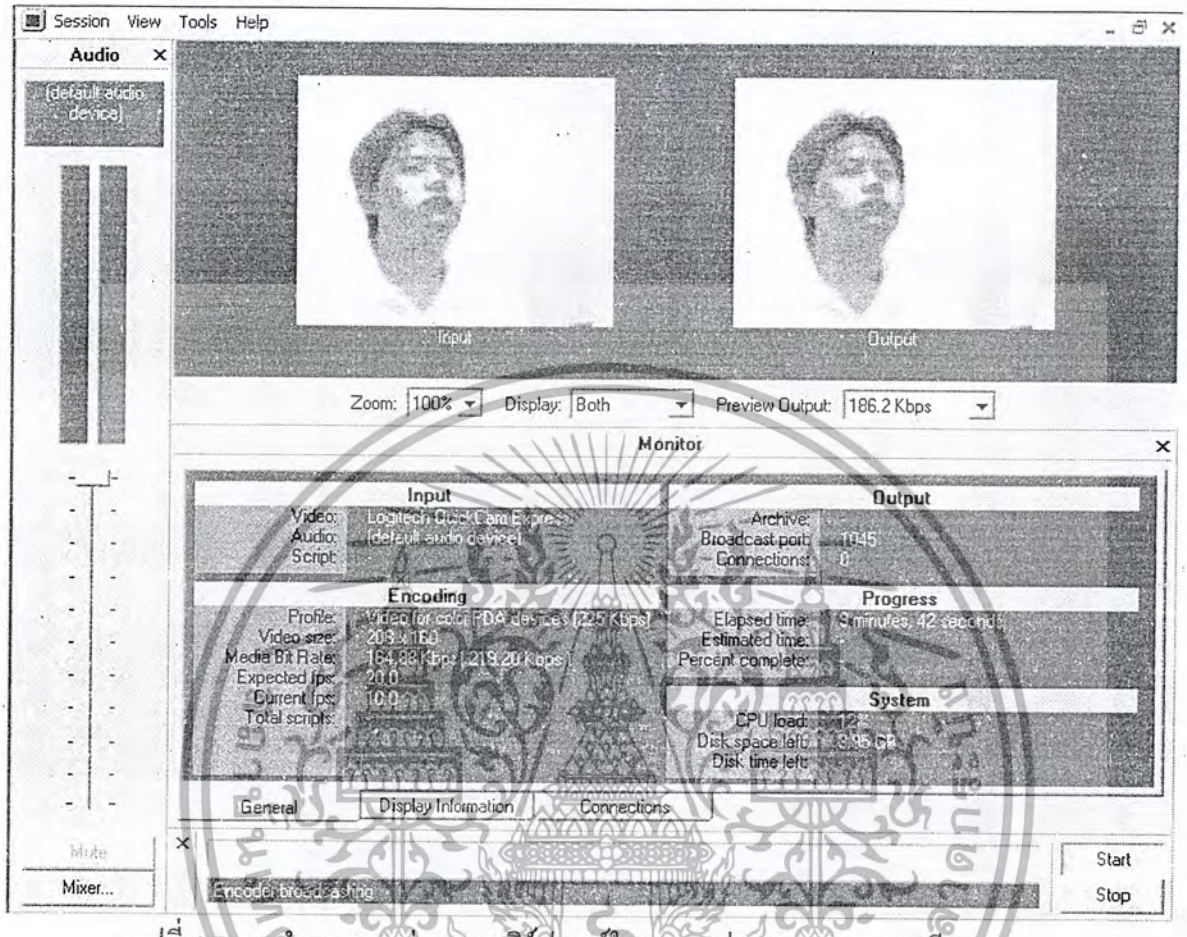


รูปที่ 4.4 ภาพการ Preview จาก Video Stream Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ในการแพร่กระจายภาพและเสียง

โปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ในการแพร่กระจายภาพและเสียงทำการให้ผู้ขอใช้บริการเข้ารับชมภาพได้



รูปที่ 4.5 การทำงานของส่วนของเซิร์ฟเวอร์ในการแพร่กระจายภาพและเสียง

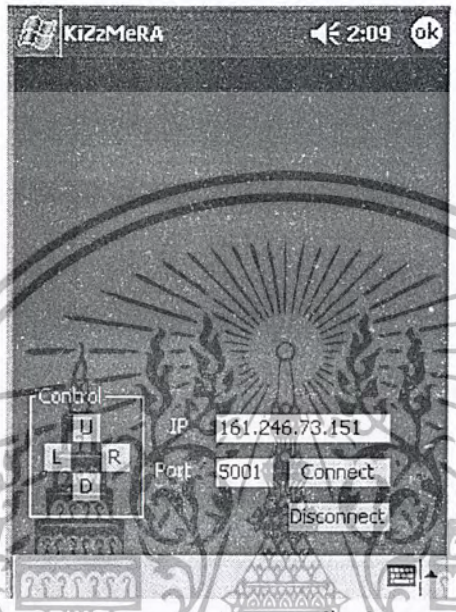
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แสดงผลการทดลองในส่วนผู้ใช้บริการ (ไคลเอนต์)

การทำงานหลักของทางด้านผู้ใช้บริการมีดังนี้

1. สามารถตรวจสอบผู้ให้บริการตามที่ต่าง ๆ ได้
2. สามารถควบคุมการกล้องได้อย่างอิสระ
3. สามารถสั่งการให้มีการเก็บภาพต่าง ๆ ได้ล่วงหน้าได้ตลอดเวลา

4.3.1 การใช้บริการผ่านอุปกรณ์พีดีเอ



รูปที่ 4.6 ภาพ Interface การควบคุมกล้องในการจากพีดีเอ

ส่วนนี้จะทำการควบคุมทิศทางของกล้องด้วยพีดีเอที่ติดตั้งอยู่กับผู้ให้บริการ โดยการกดปุ่มในหน้าจอ พีดีเอ

รูปที่ 4.7 ภาพหน้าจอผลภาพเคลื่อนไหวจากผู้ให้บริการบนพีดีเอ

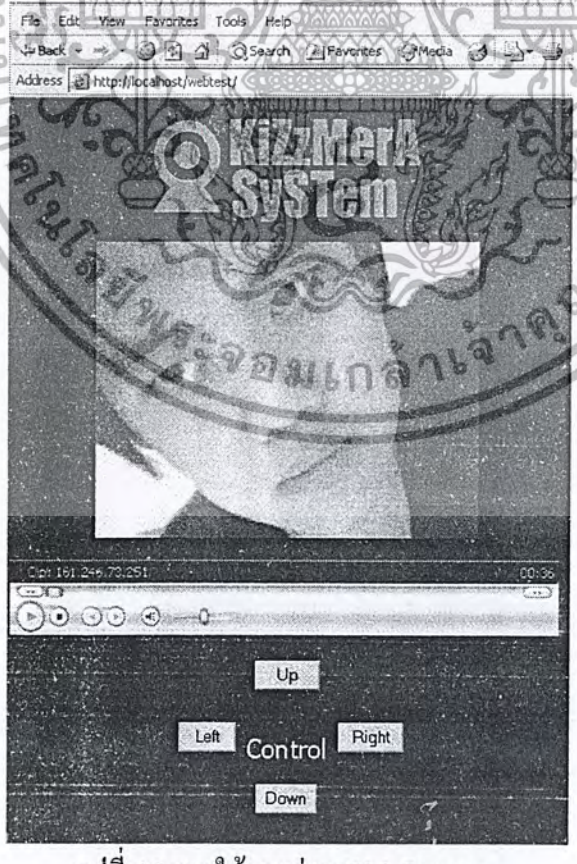
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การใช้บริการผ่านเครื่องโทรศัพท์มือถือ

รูปที่ 4.8 การใช้งานผ่าน โทรศัพท์เคลื่อนที่

4.3.3 การใช้บริการผ่านระบบ Web Browser

โดยสามารถป้อน URL ของตัวเซิร์ฟเวอร์ผู้ให้บริการตามที่ต้องการและ สามารถควบคุมมุมกล้องผ่านหน้า Web Browser ได้เลยอย่างอิสระ



รูปที่ 4.9 การใช้งานผ่าน Web Browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองการเข้ารหัสในบิตเรท(Bit-rate) และขนาดภาพที่ต่างกัน

ในที่นี้เราเข้ารหัสที่บิตเรทต่างกัน 4 แบบเพื่อทดสอบความเร็วในการส่งภาพในระดับต่าง ๆ

รูปที่ 4.10 เป็นการเข้ารหัส ที่ 250 ความละเอียด : 320 x 240 ความเร็วที่ใช้ : 30 fps

จะมีปริมาณข้อมูลมากที่สุดเพราะ มี บิตเรท ที่สูงที่สุดใน 4 แบบ ทำให้เสียเวลาในการส่งข้อมูลมากที่สุด

รูปที่ 4.11 เป็นการเข้ารหัสที่ 200 kbps ความละเอียด : 320 x 240 ความเร็วที่ใช้ : 30 fps

เนื่องจากมี บิตเรทที่ต่ำลงแต่ความละเอียดเท่าเดิมดังนั้นภาพที่ได้จะมีขนาดเท่าเดิมแต่ความชัดจะลดน้อยลง แต่ใช้เวลาส่งน้อยลงมากกว่าภาพแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 เป็นการเข้ารหัสที่ 125 kbps ความละเอียด: 160 x 120 ความเร็วที่ใช้: 30 fps มีการลดความละเอียดลงอีก 1 เท่าจากภาพแรกซึ่งจะใช้เวลาในการส่งน้อยกว่าเดิม

รูปที่ 4.13 เป็นการเข้ารหัสที่ 100 kbps ความละเอียด : 160 x 120 ความเร็วที่ใช้ : 30 fps มีการลดทั้งบิตเรทและความละเอียดลงจากภาพแรกทำให้เสียเวลาในการส่งน้อยที่สุดแต่ก็จะได้ภาพที่มีความชัดน้อยที่สุดเช่นกัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปการทดลองของโครงงาน

จากการทดลองของตัวโครงงานเราสามารถที่จะแสดงผลภาพและควบคุมจากกล้องได้ทั้งอุปกรณ์พกพาและ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยการเข้าถึงการควบคุมกล้องจากแต่ละอุปกรณ์สามารถเข้าถึงได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการติดต่อโดยการ ใช้โปรแกรม ที่เขียนขึ้นมาโดยใช้ภาษาต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์ หรือการเข้าถึงผ่าน HTTP โดยในแต่ละส่วนสามารถทำงานร่วมกันได้ไม่ว่าจะใช้ระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ที่ต่างกันก็ตาม โดยภาพที่ได้ขึ้นอยู่กับการเข้ารหัสภาพและความเร็วของระบบสื่อสารที่ใช้รวมถึงการตั้งเวลาจัดเก็บบันทึกภาพได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยภาพที่ได้รับในฝั่งผู้ขอใช้บริการจะช้ากว่าของจริงเล็กน้อย เนื่องจากมีการเก็บบัฟเฟอร์ไว้ที่ตัวเซิร์ฟเวอร์

5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงงาน

1. เนื่องจากการพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์พกพาต่าง ๆยังมีความใหม่มากเพราะเป็นเทคโนโลยีที่เพิ่งออกมาใหม่ และยังไม่มีนักพัฒนามากนักจึงทำให้ยากลำบากในการหาข้อมูลในการพัฒนา โดยเอกสารและตัวอย่างในกรณีศึกษานั้นแทบจะไม่พบเลย

2. ข้อจำกัดของตัว ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ยังมีความสามารถไม่พอที่จะใช้งานในตัวอุปกรณ์พกพาเช่นการใช้ Component หรืออุปกรณ์พัฒนาบางอย่างไม่สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการทุกตัวของอุปกรณ์พกพา

3. ข้อจำกัดของตัวอุปกรณ์พกพาเองเช่น เรื่องในการประมวลผล ขนาดหน้าจอ เช่นระบบที่ใช้ในพ็อกเก็ตพีซีไม่สามารถรองรับความสามารถหลาย ๆ อย่างได้เช่น ไม่สามารถ รองรับ Component หลาย ๆ รูปแบบได้จึงทำให้เราไม่สามารถที่จะนำ Component ที่ใช้ในการพัฒนาต่าง ๆ ต่าง ๆ มาใช้ได้ทั้งหมด

4. ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ที่ต่างกันของผู้ใช้บริการในอุปกรณ์ที่ต่างกัน ทำให้การสร้างระบบที่สามารถทำงานร่วมกันได้นั้นต้องอาศัยความเข้าใจในทุกระบบปฏิบัติการ ทำให้ต้องใช้เวลาในการเลือกแนวทางในการพัฒนาให้เหมาะสมและยืดหยุ่นที่สุด

5. ตัวโครงงานมีการทำงานผ่านหลายอุปกรณ์ การสร้างตัวซอฟต์แวร์ในแต่ละอุปกรณ์ต้องมีความสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน ทำให้ต้องใช้เวลาในการเลือกแนวทางและอุปกรณ์พัฒนาให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความเร็วในการสื่อสารบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีผลต่อการรับส่งภาพและเสียงซึ่งอาจทำให้เกิดการล่าช้าและเกิดการกระตุกของภาพเคลื่อนไหว

7. ตัวฮาร์ดแวร์และไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นมีความเปราะบางสูง ซึ่งทำให้เกิดความลำบากและข้อผิดพลาดในการพัฒนาเป็นอย่างมาก

5.3 แนวทางการแก้ไข

1. เราทำการออกแบบโดยใช้การพัฒนาส่วนต่าง ๆ โดย อาศัยความสามารถของภาษาต่าง ๆ มาช่วยในการพัฒนา โดยเราใช้การส่งข้อมูลผ่านทางไฟล์ข้อความที่มีรูปแบบจัดเก็บแบบมาตรฐาน ทำให้สามารถเข้าใจได้ทุกภาษามาช่วยในติดต่อระหว่างแต่ละส่วน

2. เราได้ทำการพัฒนาส่วนการควบคุมและแสดงผลผ่านระบบของ Web Browser ทำให้สามารถเข้าถึงได้หลากหลายอุปกรณ์มากขึ้น

3. เราได้ทำการทำลองเลือกขนาดของภาพที่ทำการ เข้ารหัสให้เหมาะสมกันขนาด ของความเร็วในการส่งข้อมูล ทำให้คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวมีคุณภาพที่ดี

4. ทางด้านส่วนควบคุมกล้องเราได้ทำการติดตั้งลงในกล่องพลาสติกแข็งที่ทนทานและป้องกันความร้อน เพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดอุปกรณ์ได้

5. ทำการค้นคว้าในกรณีศึกษาของระบบซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานหลาย ๆ รูปแบบที่ต่างกัน เพื่อหาข้อสรุปและแนวทางที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาโครงงาน

5.4 การนำโครงงานไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

1. เราประยุกต์โครงงานให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วยอุปกรณ์พกพาผ่านเครือข่ายไร้สายได้อิสระ

2. นำโครงงานไปประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจได้เช่นการนำไปใช้ในการตรวจสอบทางด้านความปลอดภัย หรือระบบบริการนักท่องเที่ยวเป็นต้น

3. นำโครงงานไปประยุกต์ใช้ในระบบให้ความบันเทิงผ่านเครือข่ายไร้สายต่าง ๆ ได้มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1 . กิตติ ภัคดีวัฒนะกูล, จำลอง ครูอุตสาหะ, “Visual Basic 6 ฉบับ โปรแกรมเมอร์ “
หจก. ไทยเจริญการพิมพ์, 2521

2 . กิตติ ภัคดีวัฒนะกูล, อังศุมาลิม เวชนารายณ์, กิติพงษ์ ธีรวัฒน์, “PHP ฉบับ โปรแกรมเมอร์ “
หจก. ไทยเจริญการพิมพ์, 2521

3. กิตติ ภัคดีวัฒนะกูล, จำลอง ครูอุตสาหะ, “ASP ฉบับ โปรแกรมเมอร์ “
หจก. ไทยเจริญการพิมพ์, 2521

4. ดร.วีระศักดิ์ ซึงถาวร, “Java Programming“
ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้