สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ

โดย

นายฉัตรชัย เกียรติสิงห์นคร

นางสาวชลพร จันทรรัตน์

TK
5232
.C45
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62877
วัน,เดือน,ปี 23 ส.ค. 2549

b 11633153
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTHENTICATE AND ENCRYPTION CAMERA

BY

MR.CHATCHAI KIETSINGNAKHON

MISS CHONLAPHON CHANTARARAT

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

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ

ชื่อนักศึกษา นายฉัตรชัย เกียรติสิงห์นคร รหัสนักศึกษา 45010147

นางสาวชลพร จันทรรัตน์ รหัสนักศึกษา 45010162

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.กฤดากร กล่อมการ

ระดับการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2548

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

(อ.กฤดากร กล่อมการ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ

ชื่อนักศึกษา นายฉัตรชัย เกียรติสิงห์นคร รหัสนักศึกษา 45010147

นางสาวชลพร จันทรรัตน์ รหัสนักศึกษา 45010162

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.กฤดากร กล่อมการ

ระดับการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

ระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังมีช่องว่างของระบบอยู่ เนื่องจากกล้องวงจรปิดที่ใช้จะถูกบันทึกอยู่ในรูปดิจิตอล อาจจะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเข้ามาดัดแปลงแก้ไขภาพเพื่อนำไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้องได้ เราจึงได้มีการพัฒนาให้กล้องมีความสามารถในการระบุการทำรายการ (authentication) และทำการเข้ารหัสลับ (encryption) และทางฝั่งรับสามารถที่จะถอดรหัสภาพที่ได้รับมาได้ ซึ่งจะเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้ระบบรักษาความปลอดภัยมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title Authenticate and Encryption Camera

Student Mr. Chatchai Kietsingnakhon ID. 45010147

Miss Chonlaphon Chantararat ID. 45010162

Advisor Assist.Prof. Kiddakorn Klomkan

Graduate Level Bachelor Degree of Information Engineering

Department Information Engineering

Academic Year 2005

Abstract

According to one disadvantages of present security system which motion picture recording is using digital format, Attacker can change or adjust the picture for improper purpose. So solution way is to improve some extra function to camera ,we will enable camera to authenticate and encrypt. So that we can have even efficiency security system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ก่อนอื่นต้องขอขอบพระคุณ อ.กฤดากร กล่อมการ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ช่วยเหลือชี้แนะสิ่งต่าง ๆ สนับสนุนเรื่องอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำโครงงานและปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดี และต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาในบางสิ่ง

ในการที่เรามีวันนี้ได้ก็ต้องขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่ได้ให้กำเนิด เลี้ยงดูเรา จนกระทั่งปัจจุบัน และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำ ขอขอบคุณ อาจารย์ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ รวมทั้งแนวทางความคิด แนวทางปฏิบัติ และแนวความคิดใหม่ ๆที่ทันเหตุการณ์ในปัจจุบันแก่คณะผู้จัดทำ จนทำให้มีปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

นายฉัตรชัย เกียรติสิงห์นคร

นางสาวชลพร จันทรรัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา	1
1.2 จุดประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 สื่อดิจิตอล	3
2.1.1 Raster Graphic	3
2.1.1.1 คุณลักษณะของ Raster Graphic	4
2.1.1.2 วิธีการสร้างภาพ Raster Graphic	8
2.1.1.3 รูปแบบแฟ้มข้อมูลของภาพแบบ Raster Graphic	9
2.1.2 Vector Graphic	10
2.2 ประเภทการกระทำการภาพ (Types of Image Operations)	13
2.2.1 การกระทำการจุดต่อจุด (Point Operations)	13
2.2.2 การกระทำการเฉพาะบริเวณ (Local Operations)	13
2.2.3 การกระทำการทั้งหมด (Global Operations)	14
2.3 หลักการบีบอัดข้อมูลรูปภาพด้วยมาตรฐาน JPEG	14
2.3.1 ขั้นตอนการจัดเตรียมรูปภาพ	15
2.3.2 การเข้ารหัสชนิดขึ้นกับลักษณะของข่าวสาร	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.2.1 การแปลง DCT 16

2.3.2.2 กระบวนการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ 16

2.3.3 การเข้ารหัสชนิดเอนโทรปี 17

2.3.3.1 การเข้ารหัสแบบ DCPM สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ดีซี และการเข้ารหัสแบบรันเลนท์สำหรับค่าสัมประสิทธิ์เอซี 17

2.3.3.2 การเข้ารหัสแบบ Huffman 18

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรหัสลับ 19

2.4.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเข้ารหัสข้อมูล 19

2.4.2 การเข้ารหัสข้อมูล 19

2.4.3 ประเภทของรหัสลับ 19

2.4.3.1 อัลกอริธึมแบบสมมาตร 19

2.4.3.2 อัลกอริทึมแบบอสมมาตร 19

2.4.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความยากในการถอดรหัสลับของผู้อื่น 20

2.4.5 ความยาวของกุญแจที่ใช้ในการเข้ารหัส 20

2.5 การเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads (Vernam cipher) 21

2.5.1 หลักการในการเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads 22

2.5.2 ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบ One-time pads โดยวิธี XOR 22

2.5.3 ความปลอดภัยของการเข้ารหัสแบบ One-time pads 23

2.5.4 การจัดการกับคีย์ (Key Management) 23

2.6 การนำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลไปประยุกต์ใช้งาน 24

2.7 การเขียนโปรแกรม Visual Basic ควบคุมการสื่อสารผ่าน Network 25

2.7.1 TCP/IP 25

2.7.2 Server and Client 26

2.7.3 MS Winsock Control 6 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบ	32
3.1 การออกแบบซอฟท์แวร์	33
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	33
3.2.1 Webcam Camera	33
3.2.2 Public Channel	34
3.3 การออกแบบ GUI	34
3.3.1 การออกแบบหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง	34
3.3.2 การออกแบบหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างด้านส่งและด้านรับ	36
3.3.2.1 ทางด้านด้านส่ง	36
3.3.2.2 ทางด้านด้านรับ	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง	41
บทที่ 5 สรุป	53
5.1 สรุปการพัฒนาโครงงาน	53
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงงาน	53
5.3 ข้อจำกัดของโครงงานที่พัฒนา	53
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	54
บรรณานุกรม	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน	2
รูปที่ 2.1 รูปภาพแบบดิจิตอล และการเรียงตัวของจุดสีด้วยโครงสร้างแบบตาราง	4
รูปที่ 2.2 ภาพ Raster Graphic แบบขาว-ดำ และรหัสจำนวนเต็มฐานสอง	4
รูปที่ 2.3 ภาพ Raster Graphic 4 สี และรหัสจำนวนเต็มฐานสอง	5
รูปที่ 2.4 ความละเอียดของจุดสี 10x10 15x15 และ 20x20 pixels	5
รูปที่ 2.5 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสี 512x384 pixels และ 1024x768 pixels แสดงผลบนจอภาพที่ความละเอียดของจุดสีเท่ากับ 1024x768 pixels	6
รูปที่ 2.6 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสีต่าง ๆ แสดงผลบนจอภาพแบบ CRT และ LCD ที่ความละเอียดของจุดสีค่าต่าง ๆ	7
รูปที่ 2.7 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสี 20x20 pixels และภาพขยายที่ความละเอียดของจุดสี 40x40 pixels	8
รูปที่ 2.8 ภาพ Raster Graphic ที่ความลึกของสี 8 bits และ 24 bits	8
รูปที่ 2.9 แฟ้มข้อมูลรูปแบบ JPEG ที่อัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลค่าต่าง ๆ	10
รูปที่ 2.10 ภาพ Vector Graphic ขนาดปกติ และขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า	11
รูปที่ 2.11 การไล่โทนสีในภาพแบบ Vector Graphic	11
รูปที่ 2.12 ภาพขยายขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ในรูปแบบ Vector Graphic และ Raster Graphic	12
รูปที่ 2.13 รูปแบบการบีบอัดข้มูลรูปภาพในมาตรบาน JPEG	15
รูปที 2.14 ตัวอย่างการทำการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ	17
รูปที่ 2.15 การเรียงลำดับข้อมูลแบบซิกแซกสแกน	18
รูปที่ 2.16 แสดงการเลือกเข้าสู่การ Add Winsock Control	27
รูปที่ 2.17 แสดงการเลือก Microsoft Winsock Control 6.0 เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม	27
รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่าง Properties Winsock Dialog และหน้าที่ต่างๆของ Properties	28
รูปที่ 3.1 แสดงระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ	32
รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง Webcam Camera	33
รูปที่ 3.3 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง	34
รูปที่ 3.4 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Start Preview	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.5 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Capture	35
รูปที่ 3.6 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับเน็ตเวิร์ค	36
รูปที่ 3.7 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Connect To	37
รูปที่ 3.8 แสดงผลภาพที่ได้จากกล้อง (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)	37
รูปที่ 3.9 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม SendFile	38
รูปที่ 3.10 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Listen	39
รูปที่ 3.11 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่งเสร็จ	39
รูปที่ 3.12 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Decrypt	40
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง	41
รูปที่ 4.2 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Start Preview	42
รูปที่ 4.3 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Stop Preview	42
รูปที่ 4.4 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Capture	43
รูปที่ 4.5 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Save	43
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับเน็ตเวิร์ค	44
รูปที่ 4.7 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Connect To	45
รูปที่ 4.8 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Browse	45
รูปที่ 4.9 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt	46
รูปที่ 4.10 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt >>	46
รูปที่ 4.11 แสดงผลภาพที่ได้จากกล้อง (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)	47
รูปที่ 4.12 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม SendFile	47
รูปที่ 4.13 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Listen	48
รูปที่ 4.14 แสดงผลเมื่อทางด้านส่งทำการติดต่อมายังด้านรับ	49
รูปที่ 4.15 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่ง	50
รูปที่ 4.16 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่ง	50
รูปที่ 4.17 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt	51
รูปที่ 4.18 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Decrypt >>	52
รูปที่ 4.19 แสดงผลภาพที่ได้รับ (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการ XOR ของเลขฐานสอง 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกเผชิญกับปัญหาอาชญากรรมมากขึ้น จะเห็นได้จากสื่อต่างๆมีการนำเสนอให้เห็นถึงเหตุการณ์การก่อการร้ายเกิดขึ้นทั้งในและนอกประเทศเกิดขึ้นมากมาย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงปัญหาทางด้านนี้ เหตุการณ์ดังกล่าวนี้ส่งผลให้หน่วยงานหรือสถานที่ต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความสนใจในเรื่องการรักษาความปลอดภัย โดยมีการนำกล้องวงจรปิดมาติดตั้งเพื่อใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยกันมากขึ้น

โดยกล้องรักษาความปลอดภัยที่นำมาติดตั้งส่วนใหญ่นั้นจะถูกบันทึกอยู่ในรูปดิจิตอล เป็นเหตุให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเข้ามาดัดแปลงแก้ไขภาพเพื่อนำไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้องได้ จึงทำให้มีผู้ผลิตกล้องที่มีความสามารถในการทำงานผ่านระบบเครือข่ายและการป้องกันการเข้าถึงข้อมูล แต่เนื่องจากในปัจจุบันกล้องที่มีความสามารถในลักษณะนี้ยังมีราคาที่สูงอยู่ และกล้องวงจรปิดทั่วไปที่มีราคาต่ำกว่ายังไม่สามารถรองรับการทำงานดังกล่าวได้ เราจึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมที่มีความสามารถในการควบคุมกล้องผ่านระบบเครือข่าย โดยระบุการทำรายการและทำการเข้ารหัสลับ มาใช้กับกล้องวงจรปิดได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทำให้กล้องที่จะนำมาทำเป็นกล้องวงจรปิดสามารถระบุการทำรายการและทำการเข้ารหัสลับได้

1.2.2 เพื่อทำให้ระบบรักษาความปลอดภัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2.3 เพื่อเป็นการลดต้นทุนส่วนหนึ่งของกล้องที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 สร้างโปรแกรมในการติดต่อกับกล้องเพื่อที่จะระบุการทำรายการได้

1.3.2 สร้างโปรแกรมจำลองการรับและส่งภาพผ่านเน็ตเวิร์ค โดยมีความสามารถในการเข้ารหัสภาพที่จะส่งได้

1.3.3 สร้างโปรแกรมในการที่จะถอดรหัสภาพที่รับมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

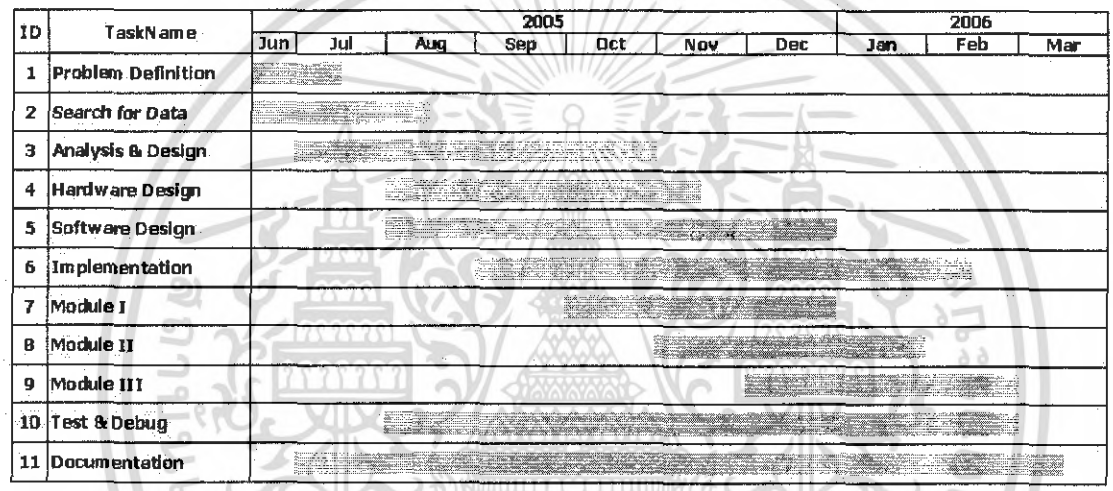
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 กล้องที่นำมาใช้ร่วมกลับโปรแกรม สามารถที่จะระบุการทำรายการและทำการเข้ารหัสลับได้

1.4.2 เป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบรักษาความปลอดภัยมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น

1.4.3 กล้องที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยมีต้นทุนที่ต่ำลง

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นเทคโนโลยีที่รวมเอาสื่อข้อมูลดิจิตอลหลากหลาย รูปแบบเข้ามาไว้ด้วยกันเพื่อที่จะนำไปใช้งานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเนื่องจากการเจริญเติบโตทางเทคโนโลยีในการสื่อสารที่เรียกว่าอินเตอร์เน็ต (Internet) ทำให้ข้อมูลจากแหล่งหนึ่งสามารถแพร่กระจายไปแหล่งอื่น ๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว และหากข้อมูลนั้น ๆ ถูกคัดลอกและเผยแพร่ต่อไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของข้อมูลนั้นเสียก่อน อาจจะทำให้เจ้าของข้อมูลที่แท้จริงเสียผลประโยชน์ที่พึงจะได้รับ ซึ่งมีผลต่อระบบเศรษฐกิจ และการทำธุรกรรมบนอินเตอร์เน็ตที่พัฒนาอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

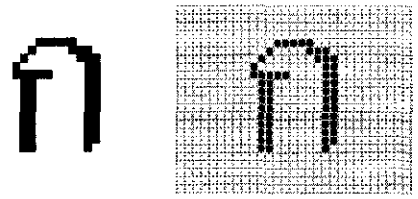
ดังนั้นเพื่อยับยั้งการกระทำดังกล่าว จึงได้มีกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมการใช้งานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิทธิทางปัญญา ซึ่งก็คือการจดลิขสิทธิ์ (Copyright) นอกจากนี้เจ้าของผลงานอาจใช้กลไกอื่น ๆ ในการป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ เช่น การเข้ารหัสลับข้อมูล (Encryption) เพื่อควบคุมการใช้งานของข้อมูลจากบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต หรือบุคคลที่ไม่มีกุญแจหัสลับที่ใช้ในการถอดรหัสข้อมูลหรือการใส่เลขทะเบียน (Serial Number) ตราสัญลักษณ์ (Logo) รวมไปถึงการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอล (Digital Watermarking) โดยวิธีนี้จะแตกต่างไปจากการเข้ารหัสลับทั่ว ๆ ไป ที่ข้อมูลภายหลังจากการเข้ารหัสจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะผู้ที่ถือกุญแจรหัสลับเท่านั้น แต่วิธีดังกล่าวจะใช้หลักการในการซ่อนสิ่งที่เรียกว่าสัญลักษณ์ลายน้ำ (Watermark Signal) ลงไปในตัวมัลติมีเดียโดยจะไม่ทำให้คุณภาพของข้อมูลนั้น ๆ ต่ำลงจนเกินไป และเมื่อมีการคัดลอกข้อมูลมัลติมีเดียเกิดขึ้น สัญลักษณ์ลายน้ำจะติดไปกับข้อมูลที่ทำการคัดลอกด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสืบหาแหล่งกำเนิดของการคัดลอกข้อมูลที่แท้จริง

2.1 สื่อดิจิตอล [1]

2.1.1 Raster Graphic

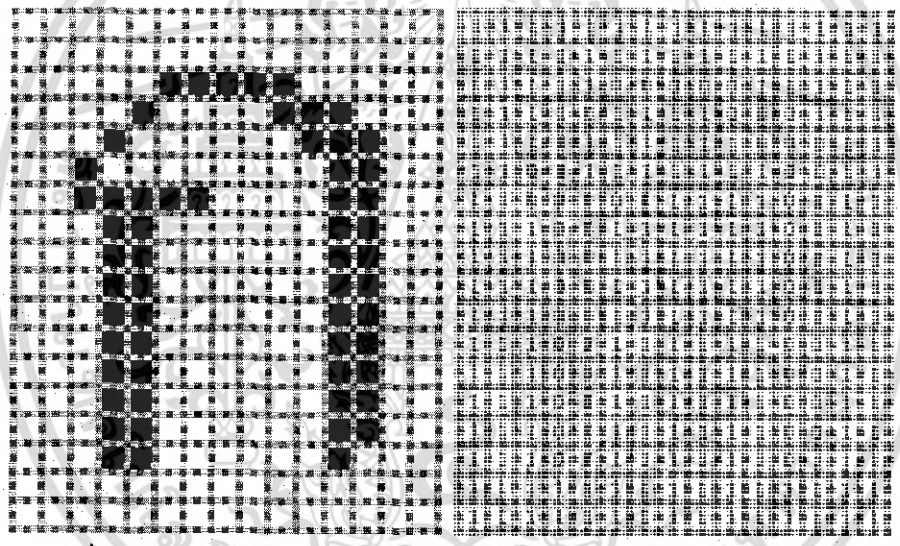
Raster Graphic คือ ภาพแบบดิจิตอลซึ่งสร้างขึ้นจากการเรียงตัวของจุดสี (Pixel) ด้วย โครงสร้างแบบตาราง จุดสีแต่ละจุดสามารถนำมาเข้ารหัสเพื่อแปลงเป็นจำนวนเต็มฐานสอง และนำมาใช้ประมวลผลในระบบคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 รูปภาพแบบดิจิตอล และการเรียงตัวของจุดสีด้วยโครงสร้างแบบตาราง

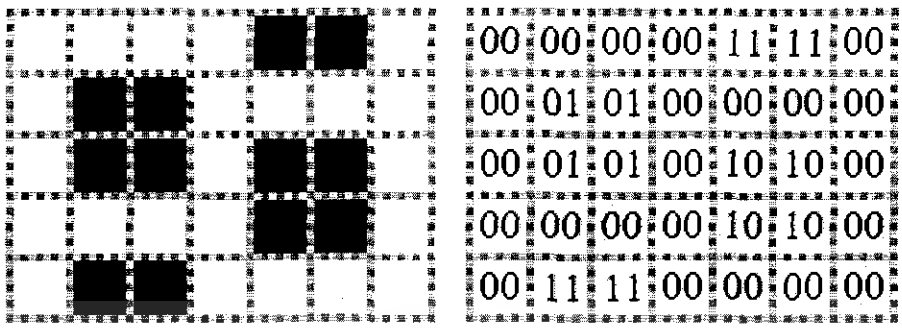
การเข้ารหัสจุดสีแต่ละจุดจะใช้จำนวนเต็มฐานสองในการแทนค่าสีต่าง ๆ ในกรณีของภาพขาว-ดำ ซึ่งมีจำนวนสีในภาพเพียงสองสี คือ สีขาว และสีดำ การเข้ารหัสจุดสีดังกล่าว สามารถใช้จำนวนเต็มฐานสองเพียงหนึ่งหลัก ในการแทนค่าสีขาว และสีดำได้ โดยกำหนดให้จำนวนเต็มฐานสอง "0" แทนจุดสีดำ และจำนวนเต็มฐานสอง "1" แทนจุดสีขาว ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ภาพ Raster Graphic แบบขาว-ดำ และรหัสจำนวนเต็มฐานสอง

ในกรณีของภาพ 4 สี การเข้ารหัสจุดสีดังกล่าวจะต้องใช้จำนวนเต็มฐานสองเพิ่มขึ้นเป็น 2 หลัก ในการแทนค่าสี โดยกำหนดให้จำนวนเต็มฐานสองสองหลัก "00" แทนสีขาว จำนวนเต็มฐานสองสองหลัก "01" แทนสีแดง จำนวนเต็มฐานสองสองหลัก "10" แทนสีเขียว จำนวนเต็มฐานสองสองหลัก "11" แทนสีน้ำเงิน ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

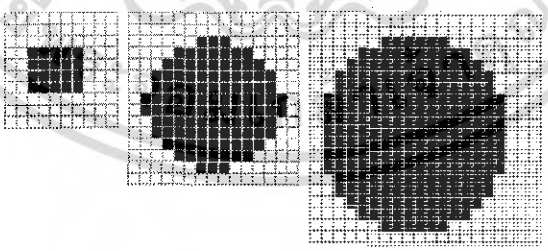


รูปที่ 2.3 ภาพ Raster Graphic 4 สี และรหัสจำนวนเต็มฐานสอง

2.1.1.1 คุณลักษณะของ Raster Graphic

คุณลักษณะที่สำคัญของ Raster Graphic คือ ความละเอียดของจุดสี (Resolution) และความลึกของสี (Color Depth) ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญทั้งสองเป็นปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดคุณภาพของภาพโดยตรง ความละเอียดของจุดสีมีผลโดยตรงกับขนาดของภาพที่แสดงในจอภาพของระบบคอมพิวเตอร์ และขนาดของภาพที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ส่วนความลึกของสีมีผลทำให้ การไล่โทนสีภาพในภาพดูนุ่มนวล และมีรายละเอียดที่ชัดเจน รายละเอียดที่สำคัญของคุณลักษณะทั้งสองมีดังนี้

- ความละเอียดของจุดสี – Raster Graphic เป็นภาพแบบดิจิตอลซึ่งสร้างขึ้นจากการเรียงตัวของจุดสีด้วยโครงสร้างแบบตาราง มิติของโครงสร้างตารางดังกล่าวคือ ความละเอียดของจุดสี มิติของโครงสร้างตารางประกอบด้วย จำนวนของจุดสีในแนวนอน และจำนวนของจุดสีในแนวตั้ง ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ความละเอียดของจุดสี 10x10 15x15 และ 20x20 pixels

ความละเอียดของจุดสีมีผลโดยตรงกับขนาดของภาพที่แสดงในจอภาพของระบบคอมพิวเตอร์ และขนาดของภาพที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ในกรณีของภาพที่แสดงออกทางจอภาพในระบบคอมพิวเตอร์นั้น ขนาดของภาพจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของจุดสีที่จอภาพแสดงอยู่ในขณะนั้น หากจอภาพแสดงผลที่ความละเอียดของจุดสีเท่ากับ 1024x768 pixels และภาพ Raster Graphic ที่แสดงมีความละเอียดของจุดสีเท่ากันคือ 1024x768 pixels ภาพที่แสดงจะมีขนาด

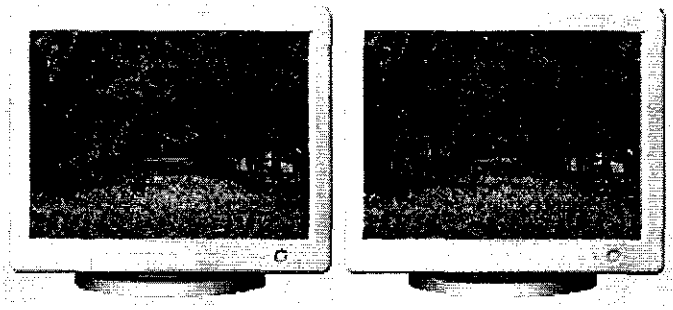
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่เต็มพื้นที่ของจอภาพ หากจอภาพแสดงผลที่ความละเอียดของจุดสีเท่ากับ 1024x768 pixels และภาพ Raster Graphic ที่แสดงมีความละเอียดของจุดสีเป็น 512x384 pixels ภาพที่แสดงจะมีขนาดเพียง 1 ใน 4 ของพื้นที่ของจอภาพ ดังรูปที่ 2.5

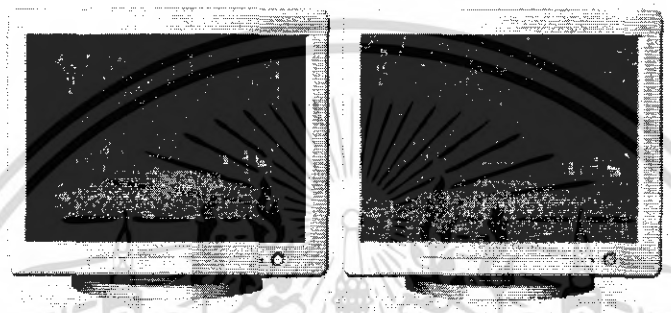
รูปที่ 2.5 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสี 512x384 pixels และ 1024x768 pixels แสดงผลบนจอภาพที่ความละเอียดของจุดสีเท่ากับ 1024x768 pixels

จอภาพแบบ CRT (Cathode Ray Tube) ซึ่งมีหลอดภาพทำด้วยแก้ว สามารถแสดงผลได้เต็มพื้นที่ของจอภาพที่ความละเอียดของจุดสีหลายค่า ได้แก่ 640x480 pixels 800x600 pixels 1024x768 pixels เป็นต้น ส่วนจอภาพแบบ LCD (Liquid Crystal Display) ซึ่งมีจอภาพแบนทำจากผลึกเหลว สามารถแสดงผลได้เต็มพื้นที่ของจอภาพที่ความละเอียดของจุดสีเพียงค่าเดียว เช่น จอภาพแบบ LCD ซึ่งมีความละเอียดของจุดสีที่ 1024x768 pixels จะไม่สามารถแสดงผลที่ความละเอียดของจุดสี 640x480 pixels และ 800x600 pixels ได้เต็มพื้นที่ของจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CRT



LCD

รูปที่ 2.6 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสีต่าง ๆ แสดงผลบนจอภาพแบบ CRT และ LCD ที่ความละเอียดของจุดสีค่าต่าง ๆ

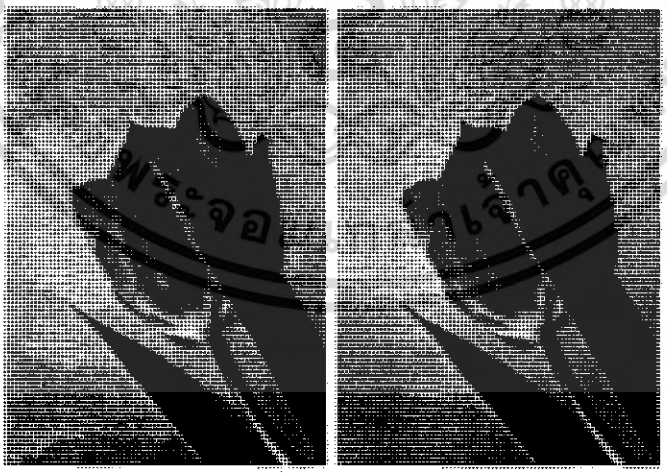
ในกรณีของภาพที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์นั้น ขนาดของภาพจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของจุดสีที่เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ ความละเอียดของจุดสีที่เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้มีหน่วยเป็น จุดต่อนิ้ว (Dot per Inch หรือ dpi) ซึ่งหมายถึงจำนวนจุดสีที่เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ในแนวเดียวกันต่อความยาวของกระดาษหนึ่งนิ้ว เช่น เครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ได้ที่ความละเอียดของจุดสี 1440x720 dpi หมายถึง เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์จุดสีจำนวน 1440 จุดต่อความยาวของกระดาษหนึ่งนิ้วในแนวนอน และ 720 จุดต่อความยาวของกระดาษหนึ่งนิ้วในแนวตั้ง ดังนั้นหากนำภาพ Raster Graphic ที่มีความละเอียดของจุดสีเท่ากับ 1440x720 pixels มาพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ดังกล่าว จะได้ภาพที่มีขนาด 1x1 นิ้ว เนื่องจากความละเอียดของจุดสีของเครื่องพิมพ์สูงกว่าความละเอียดของจุดสีของจอภาพในระบบคอมพิวเตอร์มาก ดังนั้นเมื่อนำภาพ Raster Graphic มาพิมพ์โดยเครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์จะทำการขยายภาพให้มีความละเอียดของจุดสีมากขึ้น เพื่อให้ภาพที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์มีขนาดใหญ่ตามที่ผู้ใช้ต้องการ แต่จะมีผลกระทบทำให้ภาพที่ได้มีคุณภาพด้อยลง ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T T

รูปที่ 2.7 ภาพ Raster Graphic ที่ความละเอียดของจุดสี 20x20 pixels และภาพขยายที่ความละเอียดของจุดสี 40x40 pixels

- ความลึกของสี – ความลึกของสี คือ จำนวนสีทั้งหมดที่แตกต่างกันซึ่งสามารถแสดงได้ภายในหนึ่งจุดสี เช่น ภาพ Raster Graphic แบบขาว-ดำ จะมีความลึกของสีเท่ากับสองสี คือ สีขาว และสีดำ จุดสีแต่ละจุดจะถูกนำมาเข้ารหัสเพื่อแปลงเป็นจำนวนเต็มฐานสอง ในกรณีของภาพแบบขาว-ดำ การเข้ารหัสจุดสีดังกล่าวสามารถใช้จำนวนเต็มฐานสองเพียงหนึ่งหลักในการแทนค่าสีขาว และสีดำได้ โดยกำหนดให้จำนวนเต็มฐานสอง "0" แทนจุดสีดำ และจำนวนเต็มฐานสอง "1" แทนจุดสีขาว จำนวนหลักของจำนวนเต็มฐานสองดังกล่าวสามารถนำมาใช้อ้างอิงเป็นค่าความลึกของสีได้เช่นกัน ในกรณีนี้ความลึกของสีของภาพแบบขาว-ดำ คือ หนึ่งหลัก หรือ หนึ่งบิต (Bit) หากภาพมีความลึกของสีมาก หมายความว่าจุดสีแต่ละจุดในภาพนั้นสามารถมีค่าสีที่แตกต่างกันได้เป็นจำนวนมาก ทำให้ภาพดังกล่าวมีการไล่โทนสีที่นุ่มนวล และมีรายละเอียดที่ชัดเจน ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ภาพ Raster Graphic ที่ความลึกของสี 8 bits และ 24 bits

จอภาพในระบบคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ มีความสามารถในการแสดงความลึกของสีแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของอุปกรณ์นั้น ๆ จอภาพที่สามารถแสดงผลความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

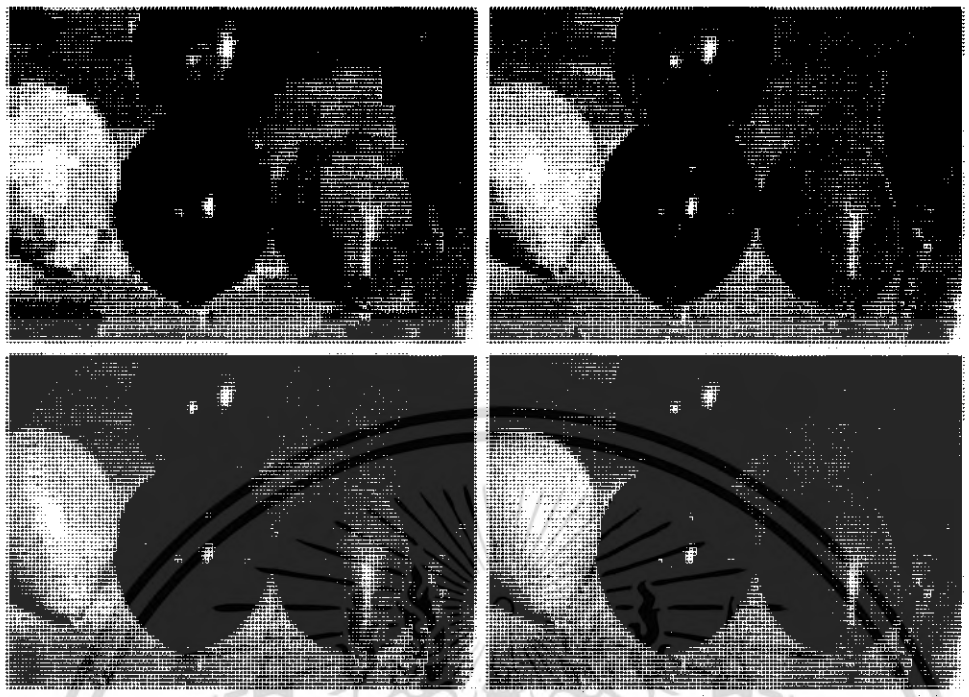
ของสีได้เพียง 16 bits จะไม่สามารถแสดงภาพที่มีความลึกของสี 24 bits ได้อย่างสมบูรณ์ ภาพที่แสดงออกทางจอภาพจะมีความลึกของสีเพียง 16 bits เท่านั้น ในกรณีของเครื่องพิมพ์ หากเครื่องพิมพ์มีความสามารถในการพิมพ์ที่ความลึกของสี 16 bits จะไม่สามารถพิมพ์ภาพที่มีความลึกของสี 24 bits ได้อย่างสมบูรณ์ ภาพที่พิมพ์ออกมาจะมีความลึกของสีเพียง 16 bits เท่านั้น

2.1.1.2 รูปแบบแฟ้มข้อมูลของภาพแบบ Raster Graphic

รูปแบบแฟ้มข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลภาพแบบ Raster Graphic ในระบบคอมพิวเตอร์มีมากมายหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันออกไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- BMP – (ออกเสียงเป็น bump) เป็นรูปแบบมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูลภาพแบบ Raster Graphic บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows สามารถจัดเก็บภาพที่มีความลึกของสีในระดับ 24 bits ได้ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ทางด้านภาพส่วนใหญ่จะสนับสนุนแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้
- PCX – เป็นรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลภาพที่ได้รับความนิยมบนระบบปฏิบัติการ Microsoft DOS สามารถจัดเก็บภาพที่มีความลึกของสีได้เพียง 8 bits เท่านั้น แต่มีจุดเด่น คือ ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ จะถูกบีบอัดให้มีขนาดเล็กลง โดยไม่ส่งผลกับคุณภาพของภาพ ในปัจจุบันไม่ได้รับความนิยมในการใช้งานมากนัก แต่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ส่วนใหญ่ยังคงสนับสนุนแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้
- TIFF (Tag Image File Format) – เป็นรูปแบบในการเก็บข้อมูลภาพที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และสามารถจัดเก็บภาพที่มีความลึกของสีในระดับ 24 bits ได้ แฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้สามารถนำไปใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ได้หลากหลาย โดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการที่ใช้งานในระบบคอมพิวเตอร์นั้น ซอฟต์แวร์ประยุกต์ส่วนใหญ่สนับสนุนแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ ข้อมูลจากเครื่องอ่านภาพด้วยแสง และกล้องถ่ายภาพแบบดิจิตอล มักจะถูกจัดเก็บด้วยแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ เนื่องจากสามารถนำไปแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ ได้ง่าย
- JPEG (Joint Photographic Experts Group) – เป็นรูปแบบในการเก็บข้อมูลภาพที่ได้รับความนิยมสูงในระบบอินเตอร์เน็ต เนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ จะถูกบีบอัดให้มีขนาดเล็ก เหมาะแก่การส่งผ่านข้อมูลในระบบอินเตอร์เน็ต สามารถจัดเก็บภาพที่มีความลึกของสีในระดับ 24 bits ได้ คุณลักษณะที่สำคัญของแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้คือ คุณภาพของภาพจะลดลงเมื่ออัตราส่วนในการบีบอัดข้อมูลสูงขึ้น ดังรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แฟ้มข้อมูลรูปแบบ JPEG ที่อัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลค่าต่าง ๆ

- GIF (Graphics Interchange Format) – เป็นรูปแบบในการเก็บข้อมูลภาพที่ได้รับความนิยมในระบบอินเตอร์เน็ต เนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ จะถูกบีบอัดให้มีขนาดเล็กโดยไม่สูญเสียคุณภาพ เหมาะแก่การส่งผ่านข้อมูลในระบบอินเตอร์เน็ต และยังสามารถจัดเก็บลำดับของภาพจำนวนหนึ่งไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน เพื่อแสดงภาพตามลำดับเป็นภาพเคลื่อนไหวได้อีกด้วย แต่แฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้ มีความสามารถจัดเก็บภาพที่มีความลึกของสีได้เพียง 8 bits เท่านั้น จุดเด่นของแฟ้มข้อมูลรูปแบบนี้จึงอยู่ที่การสร้างภาพเคลื่อนไหว

2.1.2 Vector Graphic

Vector Graphic คือ กลุ่มของข้อมูลสำหรับสร้างภาพ ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย ลักษณะของวัตถุในภาพ ขนาดของวัตถุในภาพ ตำแหน่งของวัตถุในภาพ และ สีของวัตถุในภาพ เช่น วัตถุลักษณะวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 pixels จุดศูนย์กลางอยู่ที่พิกัด 200,200 สีเหลือง คุณลักษณะของ Vector Graphic คือ วัตถุแต่ละชิ้นในภาพจะเป็นอิสระแก่กัน การแก้ไขดัดแปลงวัตถุใดวัตถุหนึ่งในภาพ จะไม่ส่งผลกระทบต่อวัตถุชิ้นอื่น ๆ ในภาพ

ข้อดีของ Vector Graphic คือ สามารถทำการขยายขนาดของภาพได้ โดยที่ไม่สูญเสียคุณภาพของภาพ เช่น หากต้องการขยายภาพที่ประกอบไปด้วยวัตถุลักษณะวงกลม ขนาดเส้นผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กลาง 50 pixels สีเหลือง ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 2 เท่า จะได้ภาพที่ประกอบไปด้วยวัตถุลักษณะวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 pixels สีเหลือง ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 ภาพ Vector Graphic ขนาดปกติ และขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า

ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ แฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บภาพแบบ Vector Graphic จะมีขนาดเล็กกว่าแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บภาพแบบ Raster Graphic มาก ทำให้สามารถประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลลงได้มาก และสามารถส่งผ่านข้อมูลในระบบอินเตอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว

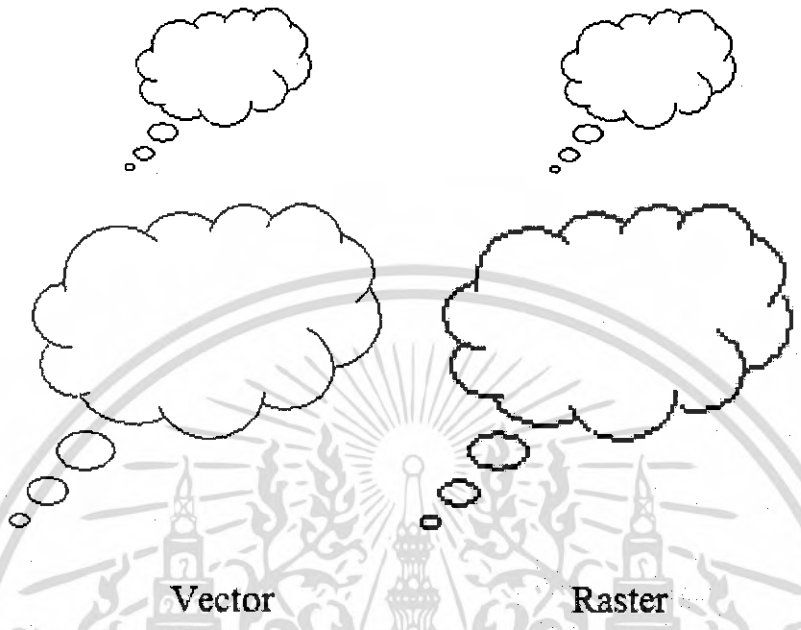
ข้อจำกัดของภาพแบบ Vector Graphic คือ ไม่สามารถสร้างภาพเหมือนจริงได้ เนื่องจากเป็นภาพที่ประกอบขึ้นจากวัตถุรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ จึงไม่สามารถประกอบขึ้นเป็นภาพเหมือนจริงดังเช่นภาพที่ถ่ายจากกล้องถ่ายภาพได้ ดังนั้นภาพแบบ Vector Graphic จึงได้รับความนิยมในการนำมาสร้างภาพแบบการ์ตูนมากกว่าจะนำมาสร้างภาพแบบเหมือนจริง โดยปกติภาพแบบ Vector Graphic นั้นจะแลดูแบนเรียบ เป็นลักษณะของภาพสองมิติ หากต้องการให้ภาพแบบ Vector Graphic แลดูเป็นภาพสามมิติ จะต้องใช้เทคนิคการไล่โทนสี ดังแสดงในรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11 การไล่โทนสีในภาพแบบ Vector Graphic

ภาพแบบ Vector Graphic นั้น สามารถนำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ Raster Graphic ได้ โดยการกำหนดความละเอียดของจุดสีของภาพแบบ Raster Graphic ที่ต้องการ และย่อหรือขยายภาพแบบ Vector Graphic ให้มีความละเอียดของจุดสีเท่ากัน จากนั้นนำค่าของจุดสีแต่ละจุดสีที่ปรากฏในภาพแบบ Vector Graphic มาจัดเก็บในรูปแบบ Raster Graphic ข้อควรระวังเมื่อทำการแปลงภาพแบบ Vector Graphic ให้อยู่ในรูปแบบของ Raster Graphic คือ ภาพที่แปลงเป็นรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raster Graphic แล้วนั้น จะสูญเสียคุณสมบัติในการขยายขนาดโดยไม่สูญเสียคุณภาพไป ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ภาพขยายขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ในรูปแบบ Vector Graphic และ Raster Graphic

ภาพแบบ Raster Graphic สามารถนำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ Vector Graphic ได้เช่นกัน โดยใช้ซอฟต์แวร์ประเภท Tracing Software ซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะทำการวิเคราะห์หาขอบของวัตถุที่ปรากฏในภาพแบบ Raster Graphic และนำขอบของวัตถุดังกล่าวมาสร้างเป็นวัตถุในรูปแบบ Vector Graphic ข้อจำกัดของการแปลงภาพแบบ Raster Graphic ให้อยู่ในรูปแบบของ Vector Graphic คือ คุณภาพในการแปลงขึ้นอยู่กับลักษณะของภาพ Raster Graphic ต้นฉบับ หากภาพ Raster Graphic ต้นฉบับมีลักษณะเป็นลายเส้น ซอฟต์แวร์จะทำการแปลงภาพเป็นรูปแบบ Vector Graphic ได้ดี หากต้นฉบับมีลักษณะเป็นภาพถ่ายที่ซับซ้อนซึ่งได้จากกล้องถ่ายภาพ ซอฟต์แวร์จะทำการแปลงภาพเป็นรูปแบบ Vector Graphic ได้ไม่ดี

รูปแบบแฟ้มข้อมูลแบบ Vector Graphic ที่ได้รับความนิยมได้แก่ wmf dxt mqx eps pict และ egm เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ประเภทการกระทำการภาพ (Types of Image Operations)

การประมวลผลภาพดิจิตอลจะเป็น กระบวนการที่ทำการกระทำการ (Operation) ภาพอย่างใดอย่างหนึ่งต่อภาพนำเข้า (Input Image) เพื่อให้ภาพผลลัพธ์ (Output Image) มีลักษณะของภาพเป็นไปตามที่ต้องการ ซึ่งการกระทำการภาพที่ใช้ในการประมวลผลภาพดิจิตอลมีอยู่มากมายหลายแบบ ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะและการแยกแยะประเภทของการกระทำการภาพ จะช่วยให้เราสามารถคาดคะเนภาพผลลัพธ์ที่จะได้ต่อการกระทำการแต่ละแบบ หรือการประมาณความซับซ้อนของการกระทำการภาพที่ใช้

การกระทำการภาพในการประมวลผลภาพดิจิตอลสามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทใหญ่ 3 ประเภทคือ

2.2.1 การกระทำการจุดต่อจุด (Point Operations)

การกระทำการจุดต่อจุด (Point Operations) การกระทำการแบบนี้ ค่าความเข้มแสงในแต่ละพิกเซลของภาพผลลัพธ์ จะขึ้นกับค่าความเข้มแสงของพิกเซลในภาพนำเข้า ณ ตำแหน่งที่สมนัยกัน ลักษณะการกระทำการภาพประเภทนี้ได้แก่ การปรับความสว่าง หรือ ความคมชัดของภาพดิจิตอล การบวก การลบ การคูณ และการหาร ภาพดิจิตอลหรือการกระทำการทางตรรกศาสตร์ต่าง ๆ เป็นต้น

ถ้า f(x,y) และ g(x,y) เป็นภาพนำเข้าและภาพผลลัพธ์ตามลำดับ ค่าของพิกเซล $g(x_i,y_i)$ จะมีค่าดังนี้

$$g(x_i,y_i) = \tau[f(x_i,y_i)]$$

เมื่อ τ เป็นการกระทำการภาพใด ๆ

2.2.2 การกระทำการเฉพาะบริเวณ (Local Operations)

การกระทำการเฉพาะบริเวณ (Local Operations) สำหรับการกระทำการแบบนี้ค่าความเข้มแสงของพิกเซลแต่ละจุดในภาพผลลัพธ์จะขึ้นกับค่าความเข้มแสงของกลุ่มพิกเซลที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน (Neighborhood Pixels) ในภาพนำเข้า ลักษณะการกระทำการภาพประเภทนี้ได้แก่ การหาขอบ (Edge Detection) การกรองสัญญาณในโดเมนระยะทาง (Spatial Filtering) เป็นต้น

ถ้า f(x,y) และ g(x,y) เป็นภาพนำเข้าและภาพผลลัพธ์ตามลำดับ ค่าของพิกเซล $g(x_i,y_i)$ จะมีค่าดังนี้

$$g(x_i,y_i) = \tau[\text{neighborhood of } f(x_i,y_i)]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การกระทำการทั้งหมด (Global Operations)

การกระทำการทั้งหมด (Global Operations) การกระทำการแบบนี้ ค่าความเข้มแสงในแต่ละพิกเซลของภาพผลลัพธ์ (Output Image) จะขึ้นกับค่าความเข้มแสงของพิกเซลทุกตัวในภาพนำเข้า ลักษณะการกระทำการภาพประเภทนี้ได้แก่ การเทรสโฮลดิ้ง (Thresholding) การทำฮิสโตรแกรม (Histogram) เป็นต้น

ถ้า f(x,y) และ g(x,y) เป็นภาพนำเข้าภาพผลลัพธ์ตามลำดับ ซึ่งค่าของพิกเซล $g(x_i,y_i)$ จะมีค่าดังนี้

$$g(x_i,y_i) = \tau[f(x_i,y_i) \text{ for all } i]$$

2.3 หลักการบีบอัดข้อมูลรูปภาพด้วยมาตรฐาน JPEG

แม้ว่าการบีบอัดข้อมูลแบบไม่มีการสูญเสียจะสามารถให้ข้อมูลภายหลังการกู้คืนที่มีความถูกต้อง และเหมือนกับข้อมูลต้นฉบับ แต่ก็ไม่สามารถให้อัตราในการบีบอัดข้อมูลที่มีค่าสูงเพียงพอต่อการบีบอัดข้อมูลชนิดรูปภาพได้ ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นมาตรฐานในการบีบอัดข้อมูลซึ่งมีความเหมาะสมกับรูปภาพที่มีการกระจายของสีอย่างเป็นธรรมชาติ ซึ่งก็คือมาตรฐาน JPEG [2]โดยการทำงานของมาตรฐานนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 โหมดได้แก่

การเข้ารหัสแบบ Sequential (Sequential Encoding) เป็นวิธีการเข้ารหัสแบบพื้นฐานที่มีการใช้งานโดยทั่วไป ซึ่งในการทำงานจะเป็นการสแกนรูปจากซ้ายไปขวา บนลงล่าง การบีบอัดข้อมูลด้วยวิธีนี้จะเป็นแบบมีการสูญเสีย กล่าวคือข้อมูลก่อนและหลังการบีบอัดจะไม่เหมือนกัน อย่างไรก็ดามแม้ว่าข้อมูลจะต่างกันถ้าปรับแต่งพารามิเตอร์ในการบีบอัดให้เหมาะสม ภาพที่ได้ก็จะสังเกตเห็นความแตกต่างด้วยตาเปล่าได้ยากเมื่อเทียบกับภาพต้นฉบับ

1. การเข้ารหัสแบบ Progressive (Progressive Encoding) วิธีการนี้จะเริ่มทำงานในระดับความละเอียด (Resolution) ต่ำก่อน แล้วจะค่อยๆ เพิ่มระดับความละเอียดให้สูงขึ้นไปเรื่อยๆ ในกรณีนี้เราจะเห็นโครงสร้างของรูปภาพคร่าวๆเสียก่อน ในขณะที่รายละเอียดส่วนย่อยๆนั้นจะค่อยๆ เริ่มชัดขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป การเข้ารหัสวิธีนี้ก็เป็นแบบมีการสูญเสียเช่นเดียวกัน
2. การเข้ารหัสแบบไม่มีการสูญเสีย (Lossless Encoding) วิธีนี้จะทำการบีบอัดข้อมูลในลักษณะที่ไม่มีการสูญหายของข้อมูล ซึ่งทำให้สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้นี้ไปใช้กับงานการเก็บข้อมูลที่ต้องการความละเอียดสูงๆ เช่น ภาพถ่ายทางการแพทย์ และภาพแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

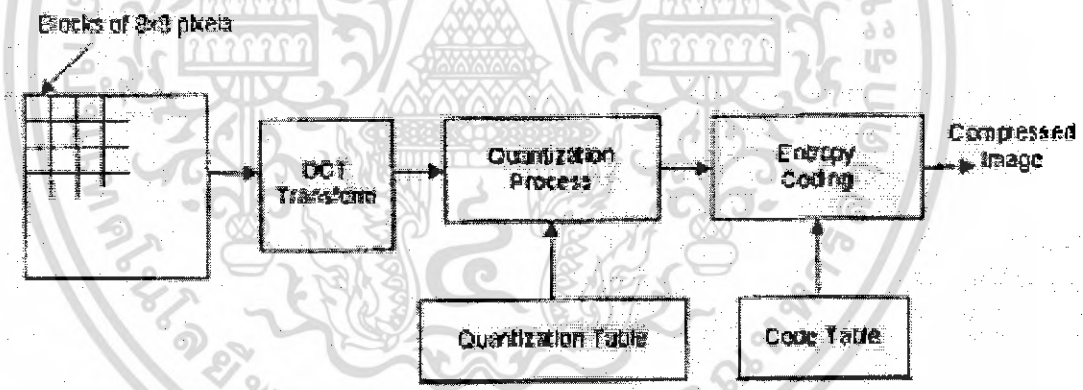
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเข้ารหัสแบบ Hierarchical (Hierarchical Encoding) ในวิธีนี้เราสามารถบีบอัดข้อมูลชนิดรูปภาพเพียงรูปเดียวในหลายระดับความละเอียดที่แตกต่างกันได้ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการถอดรหัสข้อมูลเพื่อแสดงผลที่ค่าความละเอียดที่ต้องการได้อย่างอิสระ

วิธีการทั้ง 4 วิธีนี้สามารถให้ภาพที่มีลักษณะการใช้งาน และความละเอียดที่แตกต่างกัน แต่การใช้งานโดยส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการเข้ารหัสแบบ Sequential โดยในส่วนของการเข้ารหัสจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมรูปภาพ
2. ขั้นตอนการเข้ารหัสชนิดขึ้นกับลักษณะของข่าวสาร
3. ขั้นตอนการเข้ารหัสชนิดเอนโทรปี

ส่วนของการถอดรหัสก็จะเป็นการกระทำในลักษณะย้อนกลับจากการเข้ารหัส การทำงานในส่วนของการเข้ารหัสจะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 รูปแบบการบีบอัดข้อมูลรูปภาพในมาตรฐาน JPEG

2.3.1 ขั้นตอนการจัดเตรียมรูปภาพ

ขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดเตรียมภาพที่ต้องการเข้ารหัสให้อยู่ในรูปแบบ (Format) และขนาดที่เหมาะสม เพื่อป้อนเข้าสู่กระบวนการต่อไป โดยทั่วไปรูปแบบของภาพที่จะทำการเข้ารหัสจะอยู่ในรูปแบบที่เรียกว่า Y Cr Cb ซึ่ง Y คือตัวแปรที่ใช้แทนค่าสัญญาณความสว่างของภาพ ขณะที่ Cr และ Cb คือตัวแปรที่ใช้แทนค่าสัญญาณสีของภาพ ในการแสดงผลข้อมูลชนิดรูปภาพนั้น เนื่องจากสายตาของมนุษย์มีความไวต่อสัญญาณสีน้อยกว่าสัญญาณความสว่างมาก จึงไม่มีความจำเป็นต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการสุ่มสัญญาณของสัญญาณสีเท่ากับสัญญาณความสว่าง ซึ่งตามมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกัน สามารถใช้อัตราการสุ่มสัญญาณของสัญญาณสีเป็นครึ่งหนึ่งของสัญญาณความสว่างได้ เพราะฉะนั้นความละเอียดของสัญญาณสีจะมีขนาดลดลงครึ่งหนึ่งทั้งความกว้างและความสูงเมื่อเทียบกับความละเอียดของสัญญาณความสว่าง นอกจากนี้ การทำเช่นนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการบีบอัดข้อมูลชนิดรูปภาพให้มีค่าสูงขึ้นด้วย ข้อมูลที่จะถูกเข้าเข้ารหัสจะถูกแบ่งออกเป็นบล็อกๆ แต่ละบล็อกจะมีขนาดเท่ากับ 8x8 พิกเซล เพื่อนำไปแปลงโดเมนโดยใช้ DCT

2.3.2 การเข้ารหัสชนิดขึ้นกับลักษณะของข่าวสาร

ตามมาตรฐาน JPEG ขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ การแปลง DCT และกระบวนการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ (Quantization Process)

2.3.2.1 การแปลง DCT

ข้อมูลในแต่ละบล็อกที่ถูกแบ่งออกเป็นขนาด 8x8 พิกเซลแล้ว จะถูกนำมาแปลงโดเมนโดยใช้ DCT สาเหตุที่จัดเตรียมข้อมูลให้มีขนาด 8x8 พิกเซล เนื่องมาจาก กระบวนการแปลง DCT ที่มีขนาด 8x8 พิกเซลจะมีความเร็วสูงที่สุด และมีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกระบวนการแปลง DCT ที่ขนาดอื่นๆ สังเกตว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ตำแหน่ง (0,0) จะมีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า ค่าสัมประสิทธิ์ดีซี(DC coefficient) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ในตำแหน่งอื่นๆที่เหลือจะถูกเรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์เอซี(AC coefficients)

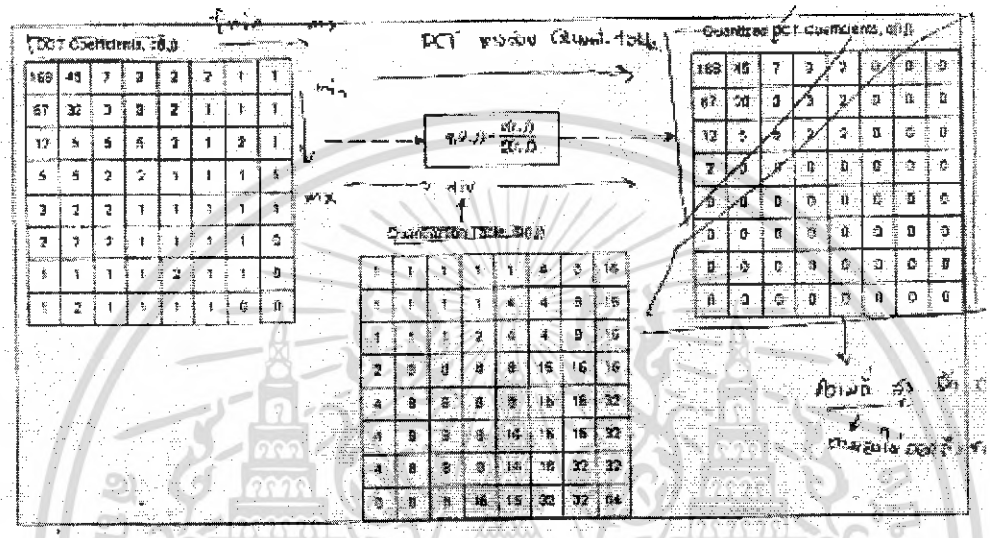
2.3.2.2 กระบวนการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ

เมื่อข้อมูลในแต่ละบล็อกถูกเปลี่ยนให้มาอยู่ในโดเมนความถี่แล้ว ดูภาพประกอบในรูปที่ 2.14 การกำจัดส่วนที่ไม่มีความสำคัญต่อรูปภาพออกจะใช้กระบวนการที่เรียกว่าควอนไทเซชัน หรือการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ ซึ่งจะทำงานโดยการนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไปหารด้วยค่าที่กำหนดไว้ในตารางควอนไทเซชัน(Quantization Table) ในขั้นตอนนี้เราสามารถกำหนดได้ว่าจะให้อัตราส่วนในการบีบอัดข้อมูลสูงเพียงใด โดยการตั้งค่าในตารางควอนไทเซชันให้เหมาะสม โดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์ที่อยู่ในย่านความที่สูง ที่อยู่บริเวณขวาล่างของแต่ละบล็อก ซึ่งไม่ค่อยมีความสำคัญจะถูกกำจัดไปโดยการตั้งค่าของตารางควอนไทเซชันในย่านดังกล่าวให้มีค่าสูงมากๆ เพื่อที่ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าเป็น 0

ในโปรแกรมการบีบอัดข้อมูลตามมาตรฐาน JPEG ที่มีการใช้งานโดยทั่วไป เราสามารถระบุค่าคุณภาพ(Quality) ของรูปภาพภาพหลังการถูกบีบอัดได้ ซึ่งค่านี้มีความเกี่ยวข้องกับค่าที่ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้ในตารางควอนไทเซชัน ยิ่งค่านี้มากเท่าไหร่อัตราส่วนในการบีบอัดข้อมูลก็จะต่ำลงมากเท่านั้น และจะได้ภาพผลลัพธ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้นด้วย ค่าดังกล่าวที่อยู่ในตารางควอนไทเซชันนี้จะถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันที่แต่ละระดับของคุณภาพของรูปภาพที่ได้ภายหลังการถูกบีบอัด ตัวอย่างการทำการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ ได้ถูกดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการทำการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณ

2.2.3 การเข้ารหัสชนิดเอนโทรปี

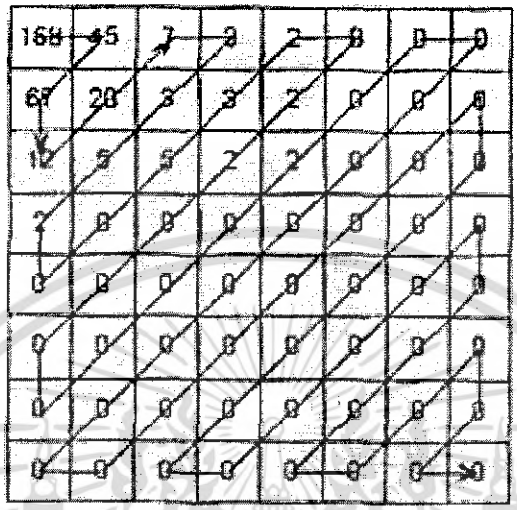
ขั้นตอนในการเข้ารหัสชนิดเอนโทรปีนี้จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อยด้วยกันคือ การเข้ารหัสแบบ DCPM สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ดีซี การเข้ารหัสแบบรันเลนท์สำหรับค่าสัมประสิทธิ์เอซี และการเข้ารหัสแบบ Huffman

2.2.3.1 การเข้ารหัสแบบ DCPM สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ดีซี และการเข้ารหัสแบบรันเลนท์สำหรับค่าสัมประสิทธิ์เอซี

เมื่อผ่านกระบวนการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณแล้ว ข้อมูลในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ดีซี จะถูกเข้ารหัสแบบ DCPM ซึ่งค่าความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ดีซีในแต่ละบล็อกเท่านั้นที่จะถูกเข้ารหัส ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์เอซี หลังผ่านกระบวนการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณแล้ว ในย่านความถี่กลางและสูง ที่อยู่บริเวณตรงกลางและบริเวณขวาล่างของแต่ละบล็อก ส่วนใหญ่จะมีค่าเป็น 0 ดังนั้นจะใช้การเข้ารหัสแบบรันเลนท์ทำการเข้ารหัสข้อมูลให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยทำการเรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์ของข้อมูลเสียใหม่จากบนซ้ายไปขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62877

ล่างซึ่งถูกเรียกว่า ซิกแซกสแกน(Zig-Zag Scan) ตัวอย่างการเรียงลำดับจากการทำซิกแซกสแกนได้ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 2.15 ซึ่งค่าที่ได้ในตารางคือค่าสัมประสิทธิ์ DCT ที่ผ่านการกำหนดระดับขนาดของสัญญาณมาแล้ว



รูปที่ 2.15 การเรียงลำดับข้อมูลแบบซิกแซกสแกน

2.3.3.2 การเข้ารหัสแบบ Huffman

การเข้ารหัสข้อมูลด้วยวิธีนี้จะอาศัยหลักการทางสถิติและโครงสร้างข้อมูล ในการรับความถี่ของจำนวนบิต หรือรูปแบบของไบต์เกิดขึ้น แล้วแทนที่รูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อยด้วยจำนวนบิตที่น้อยลง โดยเมื่อทำการคำนวณจำนวนบิตแล้วจะทำการเก็บเอาไว้ในตารางอ้างอิงเพื่อจะได้ส่งไปพร้อมกับข้อมูลที่ผ่านการเข้ารหัสแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการถอดรหัส การเข้ารหัสประเภทนี้จะเป็นที่นิยมในการใช้งานกับการบีบอัดข้อมูลรูปภาพ และวีดีทัศน์

หลังจากผ่านขั้นตอนต่างๆดังที่ได้อธิบายมาแล้วผลลัพธ์ที่ได้ก็คือรูปภาพที่ถูกบีบอัดตามมาตรฐาน JPEG ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้ทันที อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเคลื่อนย้ายหรือส่งผ่านข้อมูลดังกล่าวไปที่อื่นๆ ตัวข้อมูลจะถูกจัดให้อยู่ในโครงสร้างของไฟล์รูปแบบมาตรฐาน JPEG ซึ่งได้ถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ เช่น ส่วนหัวไฟล์และท้ายไฟล์จะเป็นข้อมูลที่บอกถึงตำแหน่งเริ่มต้น และตำแหน่งสุดท้ายของไฟล์ ส่วนของเฟรม(Frame) ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลที่ใช้อ้างอิง เช่น ตารางควอนไทเซชัน ส่วนของเฮดเดอร์(Header) ซึ่งระบุข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพที่ถูกบีบอัด และส่วนของข้อมูลที่แบ่งออกเป็นบล็อกๆ ซึ่งประกอบไปด้วยบล็อกขนาด 8x8 พิกเซลหลายๆบล็อกด้วยกัน สำหรับผู้ที่สนใจในรายละเอียดส่วนนี้ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือทางด้านการบีบอัดข้อมูลทั่วไป [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรหัสลับ [4]

ในระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้รหัสลับเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ในการสร้างโปรแกรมจำลองการทำงานของกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ จึงต้องใช้ความรู้และเข้าใจในเรื่องของการเข้ารหัสเป็นความรู้เบื้องต้นในการพัฒนาโปรแกรม นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ที่สนใจในระบบสามารถเข้าใจระบบได้ง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

2.4.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเข้ารหัสข้อมูล

2.4.1.1 การทำให้ข้อมูลเป็นความลับ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลได้

2.4.1.2 ป้องกันการแก้ไขหรือเปลี่ยนข้อมูลกลางทาง ซึ่งจะทำให้สามารถเชื่อมั่นในความถูกต้องของข้อมูลได้

2.4.1.3 ป้องกันการแอบอ้างการส่งข้อมูลโดยบุคคลอื่น

2.4.2 การเข้ารหัสข้อมูล

การเข้ารหัสข้อมูลเป็นวิธีการที่จะทำให้ข้อมูลเปลี่ยนเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถอ่านได้โดยปราศจากกุญแจไขความลับ โดยใช้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในการแปลงข้อมูล ซึ่งการแปลงข้อมูลนี้เรียกว่า Encryption และในแปลงข้อมูลกลับคืนมาเป็นข้อมูลที่สามารถอ่านได้นั้นเรียกว่า Decryption ซึ่งต้องใช้กุญแจไขความลับ หรือข้อมูลอีกชุดหนึ่งช่วยในการถอดรหัสข้อมูลออกมาเป็นข้อมูลที่สามารถอ่านได้

2.4.3 ประเภทของรหัสลับ

อัลกอริธึมในการเข้ารหัสข้อมูลมี สอง ประเภทหลัก ๆ ดังนี้

2.4.3.1 อัลกอริธึมแบบสมมาตร (Symmetric key algorithms) เป็นรูปแบบวิธีการเข้ารหัสลับโดยใช้ "กุญแจไขความลับ" ตัวเดียวกันในการเข้ารหัส และถอดรหัสข้อมูล ซึ่งในระบบวิทยาการรหัสลับเชิงควอนตัม รวมทั้งในซอฟท์แวร์จำลองการทำงานของรหัสลับเชิงควอนตัม จะใช้วิธีการเข้ารหัสลับแบบนี้ เนื่องจากเป็นระบบที่จะให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของกุญแจไขความลับนั่นเอง

2.4.3.2 อัลกอริทึมแบบอสมมาตร (Asymmetric key algorithms) เป็นรูปแบบวิธีการเข้ารหัสลับโดยใช้ "กุญแจไขความลับ" เช่นกัน หากเพียงแต่ในการถอดรหัสข้อมูลจะไม่ได้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"กุญแจไขความลับ" ตัวเก่าที่ใช้ในการเข้ารหัส โดยทั้งสองฝ่าย ผู้ส่งและผู้รับ ต้องทำการตกลงกันว่าผู้ส่งจะทำการเข้ารหัสด้วยกุญแจใด ๆ และภาครับจะใช้กุญแจใด ๆ ในการถอดรหัสข้อมูล โดยทั้งสองฝ่ายต้องรักษาความลับในเรื่องของกุญแจไขความลับของตัวเองไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นสามารถถอดรหัสข้อมูลที่เป็นความลับของเราได้

2.4.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความยากในการถอดรหัสลับของผู้อื่น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการถอดรหัสข้อมูลมีดังนี้

2.4.4.1 กุญแจไขความลับนั้น ผู้ดูแลต้องเก็บไว้อย่างเป็นความลับไม่ให้มีการสูญหายหรือนำมาเปิดเผย

2.4.4.2 ความยาวของกุญแจไขความลับ ควรมีความยาวที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้ผู้อื่นสามารถเดาสุ่ม กุญแจไขความลับ และทำการทดลองถอดรหัสได้โดยง่าย

2.4.4.3 การออกแบบและคิดค้นวิธีการหรืออัลกอริทึม ต้องไม่มีช่องโหว่หรือสามารถใช้กลวิธีในการถอดรหัสลับโดยปราศจากกุญแจไขความลับได้

2.4.5 ความยาวของกุญแจที่ใช้ในการเข้ารหัส

ความยาวของกุญแจเข้ารหัสมีหน่วยนับเป็นบิต หนึ่งบิตในคอมพิวเตอร์เป็นตัวเลขฐานสองที่ประกอบด้วยค่า "0" และ "1" กุญแจที่มีความยาว 1 บิต ตัวเลขที่เป็นไปได้เพื่อแทนกุญแจนั้น จึงอาจมีค่าเป็น "0" หรือ "1" กุญแจที่มีความยาว 2 บิต ตัวเลขที่เป็นไปได้จึงเป็น 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ กุญแจที่มีความยาว 3 บิต ตัวเลขที่เป็นไปได้จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 7 ดังนั้นเมื่อเพิ่มความยาวของกุญแจทุกๆ 1 บิต ค่าที่เป็นไปได้ของกุญแจจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าตัว หรือจำนวนกุญแจที่เป็นไปได้จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัวนั่นเอง

ฉะนั้นจะเห็นได้ว่ากุญแจยิ่งมีความยาวมาก โอกาสที่ผู้บุกรุกจะสามารถคาดเดากุญแจที่ตรงกับหมายเลขที่ถูกต้องของกุญแจจะยิ่งยากมากขึ้นตามลำดับ ในการที่ผู้บุกรุกลองผิดลองถูกกับกุญแจโดยใช้กุญแจที่มีหมายเลขต่างๆ กัน เพื่อหวังที่จะพบกุญแจที่ถูกต้องและสามารถใช้ถอดรหัสข้อมูลได้ การลองผิดลองถูกนี้เราเรียกกันว่า Key search หรือการค้นหากุญแจนั่นเอง ทฤษฎีได้กล่าวไว้ว่าการลองผิดลองถูกนี้โดยเฉลี่ยจะต้องทดลองกับกุญแจเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของกุญแจทั้งหมดก่อนที่จะพบกุญแจที่ถูกต้อง

ความยาวของกุญแจที่มีขนาดเหมาะสมจึงขึ้นอยู่กับความเร็วในการค้นหากุญแจของผู้บุกรุกและระยะเวลาที่ต้องการให้ข้อมูลมีความปลอดภัย ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้บุกรุกสามารถลองผิดลองถูกกับกุญแจเป็นจำนวน 10 กุญแจภายในหนึ่งวินาทีแล้ว กุญแจที่มีความยาว 40 บิต จะสามารถป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลไว้ได้ 3,484 ปี ถ้าผู้บุกรุกสามารถลองได้เป็นจำนวน 1 ล้านกุญแจในหนึ่งวินาที (เทคโนโลยีปัจจุบันสามารถทำได้) กุญแจที่มีความยาว 40 บิตจะสามารถป้องกันข้อมูลไว้ได้เพียง 13 วันเท่านั้น (ซึ่งอาจไม่เพียงพอสำหรับในบางลักษณะงาน) ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันหากผู้บุกรุกสามารถทดลองได้เป็นจำนวน 1,000 ล้านกุญแจในหนึ่งวินาที กุญแจขนาด 128 บิตจะสามารถป้องกันข้อมูลไว้ได้ 1022 ปี ดังนั้นด้วยลักษณะงานทั่วไปกุญแจขนาด 128 บิตจะพอเพียงต่อการรักษาความลับของข้อมูลเอาไว้ได้

2.5 การเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads (Vernam cipher)

ในระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้ได้มีการนำการเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads มาประยุกต์ใช้ในระบบซึ่งวิธีการเข้ารหัสลับแบบนี้จะเป็นการใช้กุญแจไขความลับ 1 กุญแจ ต่อข้อมูล 1 ชุด ไม่มีการใช้กุญแจไขความลับซ้ำกันในการเข้ารหัสข้อมูลแต่ละครั้ง ซึ่งส่งผลให้รหัสลับมีความปลอดภัยสูงขึ้นอยากมาก ในโปรแกรมจำลองการทำงานของกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ ได้มีการนำความรู้ในส่วนของหลักการในการเข้ารหัสแบบ One-time pads มาประยุกต์ในการพัฒนาโปรแกรมจำลองด้วยเช่นกัน

One-time pads เป็นวิธีการเข้ารหัสแบบง่าย ๆ แต่มีความปลอดภัยสูง ถูกคิดค้นขึ้นในปี 1917 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกา Gilbert Vernam เป็นการเข้ารหัสแบบสมมาตรโดยมีหลักการพื้นฐานที่ว่า ในการสร้างกุญแจไขความลับที่ใช้ในการเข้ารหัสข้อมูล จะต้องมีขนาดของกุญแจไขความลับเท่ากับขนาดของข้อมูล มีการเข้ารหัสแบบ โดยจะสร้างกุญแจไขความลับแบบสุ่ม (ถ้าสุ่มได้ใกล้เคียงกับสุ่มที่แท้จริงแล้วยิ่งช่วยให้เพิ่มความปลอดภัยมากขึ้น) และในการใช้กุญแจไขความลับในการเข้ารหัสข้อมูลนั้นจะใช้เพียง 1 ครั้งในการเข้ารหัสข้อมูล 1 ชุด และจะต้องทำการสุ่มในการเข้ารหัสข้อมูลชุดต่อไป

การเข้ารหัสข้อมูลรูปแบบนี้มีความปลอดภัยสูงจริง แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของการสุ่มกุญแจไขความลับ (key) เพราะยังต้องหาวิธีการสุ่มที่ใกล้เคียงกับการสุ่มที่แท้จริงมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องของขนาดของกุญแจไขความลับ เพราะหากมีขนาดใหญ่มากจะทำให้ข้อมูลรหัสลับมีขนาดใหญ่ และเป็นปัญหาในการจัดส่งข้อมูลอีกด้วย แต่ในปัจจุบันเราสามารถส่งข้อมูลได้ในความเร็วที่สูง รวมทั้งความเร็วของช่องทางการส่งข้อมูลมีความเร็วสูงขึ้นจึงลดปัญหาข้อนี้ลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 หลักการในการเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads

หลักการในการเข้ารหัสข้อมูลแบบ One-time pads มีดังนี้

$C_i = E(P_i, K_i)$

โดยที่ C_i คือผลลัพธ์ของการเข้ารหัส ตัวที่ i

E คือฟังก์ชันการเข้ารหัส

P_i คือข้อมูลตัวที่ I

K_i คือคีย์ที่ใช้เข้ารหัส ตัวที่ i

จากลักษณะของการเข้ารหัสแบบ One-time pads ฟังก์ชั่นที่นิยมใช้ในการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลคือการ XOR ระหว่างข้อมูลต้นฉบับกับคีย์แบบ บิตต่อบิต วิธีการนี้ทั้งการเข้าและถอดรหัสจะใช้ฟังก์ชันเดียวกัน

ข้อมูลเข้า		Output
ข้อมูล	คีย์	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการ XOR ของเลขฐานสอง

2.5.2 ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบ One-time pads โดยวิธี XOR

จากสมการ $C_i = E(P_i, K_i)$

โดยที่ C_i คือผลลัพธ์ของการเข้ารหัส ตัวที่ i

E คือฟังก์ชันการเข้ารหัส

P_i คือข้อมูลตัวที่ I

K_i คือคีย์ที่ใช้เข้ารหัส ตัวที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเข้ารหัส

ข้อมูล	A	1000001
คีย์	#	0100011
ผลการ XOR	b	1100010

กระบวนการถอดรหัส

ข้อมูล	b	1100010
คีย์	#	0100011
ผลการ XOR	A	1000001

ถอดรหัสด้วยคีย์ที่สุ่มขึ้นมา

ข้อมูล	b	1100010
คีย์	$	0100100
ผลการ XOR	F	1000110

2.5.3 ความปลอดภัยของการเข้ารหัสแบบ One-time pads

การเข้ารหัสแบบ One-time pads เป็นการเข้ารหัสที่ไม่สามารถถูกถอดรหัสได้ ถ้าไม่มีกุญแจไขความลับที่แท้จริง (แต่การสุ่มสร้างกุญแจไขความลับนั้นต้องใกล้เคียงกับการสุ่มที่แท้จริงมากที่สุด) ถึงแม้ว่าปัจจุบันนี้จะมีการใช้เทคนิคการถอดรหัสแบบ brute force (เป็นการคำนวณหากุญแจไขความลับที่เป็นไปได้ทุกกรณี) ซึ่งอาจจะถอดรหัสออกมาได้ แต่ก็ยังไม่รู้ว่าข้อมูลชุดใดคือข้อความต้นฉบับที่ถูกต้อง กล่าวคือ แม้จะถอดรหัสข้อมูลได้ แต่ก็ไม่มีมีทางรู้ได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นสมบูรณ์ หรือเป็นข้อมูลที่ถูกต้องได้หรอไม่

2.5.4 การจัดการกับคีย์ (Key Management)

การเข้ารหัสแบบ One-time pads เป็นที่รู้กันแล้วว่าจะต้องใช้กุญแจไขความลับที่มีขนาดเท่ากับข้อมูล ซึ่งหากข้อมูลมีขนาดใหญ่จะทำให้กุญแจนั้นมีขนาดใหญ่ไปด้วย จึงจำเป็นต้องมีวิธีการที่จะจัดการกุญแจเหล่านี้ ทั้งในเรื่องของการจัดส่งคีย์ไปยังฝั่งผู้รับเพื่อใช้ในการถอดรหัส ซึ่งโดยทั่วไปจะส่งไปในช่องทางที่มีความปลอดภัยสูง นอกจากนี้จะต้องดูแลในเรื่องของการจัดเก็บละทำลายกุญแจ ให้ดีอีกด้วยเพื่อป้องกันการล่วงละเมิดกุญแจเหล่านั้น จึงจะได้รหัสลับที่มีความปลอดภัยสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ สามารถนำวิธีการเข้ารหัสแบบนี้ไปใช้ได้อย่างสมบูรณ์แบบ เนื่องจากมีวิธีการและรูปแบบการจัดการต่าง ๆ ที่สามารถทำให้ข้อมูลมีความปลอดภัยสูงสุด

2.6 การนำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลไปประยุกต์ใช้งาน

การทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลในรูปภาพอาจนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในธุรกิจสิ่งพิมพ์ เพราะหากสัญญาณลายน้ำดิจิตอลมีความทนทานต่อการแปลงสัญญาณจากระบบดิจิตอลเป็นอานาลอก (Digital to Analog) และจากระบบอานาลอกเป็นดิจิตอล (Analog to Digital) แล้วการที่จะพิมพ์หน้าปกหนังสือโดยใช้ภาพที่มีสัญญาณลายน้ำดิจิตอลอยู่ก็จะเป็นไปได้ เพื่อป้องกันการคัดลอกภาพนั้นไปใช้อย่างผิดกฎหมาย หรืออาจจะนำมาใช้ในการทำธุรกรรมบนอินเตอร์เน็ต (E-Commerce) เพื่อที่จะป้องกันมิให้รูปภาพที่มีการเผยแพร่หรือจำหน่ายถูกคัดลอกแลนำไปใช้อย่างผิดกฎหมาย เพราะบุคคลที่จะทำการคัดลอกก็ย่อมที่จะกลัวการถูกติดตามและฟ้องร้องอันเนื่องมาจากสัญญาณลายน้ำที่ซ่อนอยู่ภายในตัวรูปภาพ นอกจากนี้การใช้ภาพที่ไม่ทราบที่มาที่ไปของบุคคลทั่วไปก็จะมีความระมัดระวังมากขึ้นด้วย เพราะถ้าเจ้าของภาพนั้นมาพบและพิสูจน์โดยใช้สัญญาณลายน้ำดิจิตอลที่ซ่อนอยู่ภายในภาพถึงความเป็นเจ้าของที่ถูกต้องได้ ก็จะสามารถฟ้องร้องต่อบุคคลที่นำภาพดังกล่าวมาใช้งานได้

ในส่วนการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลกับสัญญาณเสียง อาจนำมาประยุกต์ใช้งานในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับดนตรี (Music) โดยหาทำการใส่สัญญาณลายน้ำลงในข้อมูลเพลงที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของ MPEG-3 ได้ ก็จะสามารถยับยั้งปัญหาในการคัดลอกและเผยแพร่ข้อมูลเพลงเหล่านั้นอย่างผิดกฎหมายได้ในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการทำธุรกรรมทางอินเตอร์เน็ตให้มีความปลอดภัยมากขึ้นอีกด้วย

นอกจากนี้การทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลในข้อมูลวีดีโอ (อาจพิจารณาเหมือนกับการนำรูปภาพหลาย ๆ รูปมาเรียงต่อกัน) จะช่วยป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ในหลาย ๆ ทาง ยกตัวอย่างเช่น ในธุรกิจภาพยนตร์ การทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลจะช่วยลดปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์โดยการคัดลอกตัวข้อมูลลงในแผ่นซีดีหรือดีวีดี เพื่อเผยแพร่หรือจัดจำหน่ายอย่างผิดกฎหมาย เพราะหากเจ้าของผลงานค้นพบข้อมูลที่ถูกคดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตมาก่อน ก็จะสามารถใช้ข่าวสารที่อยู่ภายในสัญญาณลายน้ำที่ติดมากับตัวข้อมูลที่ผิดกฎหมาย ในการตามจับตัวผู้กระทำผิดมาลงโทษได้ ยิ่งไปกว่านั้นธุรกิจการส่งผ่านข้อมูลวีดีโอผ่านทางระบบเครือข่ายสื่อสาร ยังได้รับการคุ้มครองอีกด้วย ตัวอย่างเช่น วีดีโอออนดีมาน (Video-on-demand)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีของการเข้ารหัสลับข้อมูลเพื่อป้องกันบุคคลทั่วไปที่ไม่มีกุญแจรหัสลับเข้ามาใช้งานข้อมูลนั้น เมื่อใดก็ตามที่ข้อมูลได้ถูกถอดรหัสออกมาแล้ว ความปลอดภัยของข้อมูลนั้นก็จะลดลง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวสามารถถูกทำการคัดลอกได้ ซึ่งวิธีการดังกล่าวเพียงอย่างเดียวจะไม่สามารถป้องกันปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์ของข้อมูลนั้นได้เลย ดังนั้นเราอาจนำเทคนิคการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอลมาประยุกต์ใช้งานร่วมกันกับเทคนิคการเข้ารหัสลับเพื่อให้ข้อมูลมีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เมื่อใดก็ตามที่ข้อมูลได้ถูกถอดรหัสออกมาแล้ว ตัวข้อมูลยังคงถูกป้องกันเอาไว้อีกชั้นหนึ่งจากการทำภาพพิมพ์ลายน้ำดิจิตอล ดังนั้นหลังจากขั้นตอนการถอดรหัส ถ้ามีการกระทำที่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ของตัวข้อมูลเกิดขึ้น เราจะสามารถหาตัวบุคคลที่กระทำความผิดนั้นได้ เพราะข้อมูลที่ถูกคัดลอกไป จะยังคงมีสัญญาณลายน้ำติดอยู่ด้วยเช่นเดียวกันกับข้อมูลต้นฉบับที่ถูกคัดลอก เพราะฉะนั้นเมื่อใดก็ตามที่มีการตรวจพบข้อมูลที่ถูกเผยแพร่อย่างไม่ถูกต้อง สัญญาณลายน้ำภายในข้อมูลดังกล่าว จะถูกใช้เพื่อตามรอยย้อนกลับไปหาว่าข้อมูลที่ถูกคัดลอกนั้น เป็นข้อมูลที่ถูกเผยแพร่ให้กับลูกค้าคนไหน แนวความคิดเช่นนี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลมัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่ายสาธารณะต่าง ๆ (Public Networks)

2.7 การเขียนโปรแกรม Visual Basic ควบคุมการสื่อสารผ่าน Network

ปัจจุบันการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย (Network) รวมทั้งระบบ Internet เป็นที่แพร่หลายมากในแง่ของการใช้งานในชีวิตประจำวันต่าง ๆ เนื่องจากระบบสื่อสารที่รวดเร็วและสามารถเชื่อมโยง เข้ากับหลาย ๆ ระบบได้ ทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายได้หลากหลายรูปแบบ

ในการพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ ก็มีการติดต่อสื่อผ่านผ่านทางช่องสัญญาณสาธารณะ หรือ Internet ด้วย เนื่องจากในการส่งข้อมูลระหว่างผู้รับ-ผู้ส่งของระบบ ดังนั้นผู้พัฒนาและผู้ศึกษาจะต้องมีความรู้พื้นฐานในด้านการติดต่อสื่อสารผ่านทาง Internet ด้วยเช่นกัน

2.7.1 TCP/IP

TCP/IP เป็นโปรโตคอลมาตรฐานในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบ Internet กับ เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ โดยโปรโตคอล TCP/IP จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ TCP (Transmission Control Protocol) และ IP (Internet Protocol) ในความเป็นจริงแล้วเราไม่สามารถเห็นขั้นตอนการทำงานของระบบได้เพราะเป็นการทำงานของ Software กับ Hardware แต่จะอธิบายเพื่อความเข้าใจของโปรโตคอล TCP/IP ว่ามีส่วนประกอบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.1 IP Address สำหรับการรับส่งข้อมูลในระบบ Internet จะถูกกำหนดและ อ้างอิงด้วยหมายเลขประจำเครื่องนั้นก็คือ IP Address

2.7.1.2 Routing Configuration ข้อดีของโปรโตคอล TCP/IP ก็คือในการกำหนดเส้นทางสำหรับการรับส่ง ที่สามารถเลือกเส้นทางในการรับส่งข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติหากถ้าเกิดเส้นทางบ้างเส้นทางเสียหาย ระบบกลไกในการกำหนดเส้นทางสำหรับรับส่งข้อมูลของโปรโตคอล TCP/IP ก็จะเลือกเส้นทางให้เหมาะสมถูกต้องให้สามารถรับส่งข้อมูลได้

2.7.1.3 Protocol, Ports, Socket เป็นช่องทางสำหรับกำหนดทิศทางของการรับส่งข้อมูลนอกเหนือจากที่จะต้องกำหนดหลังจาก IP Address

2.7.2 Server and Client

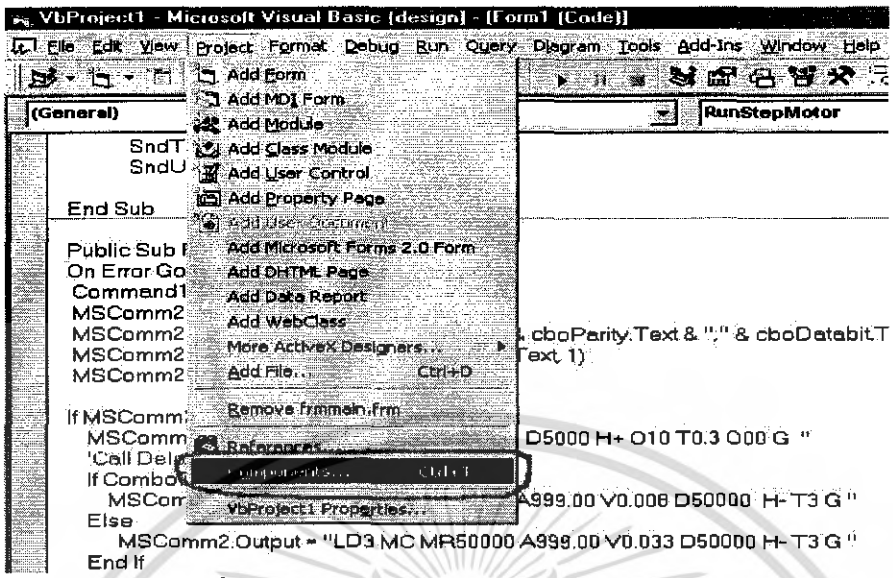
เมื่อพูดถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่าย (Network) จะมีการแบ่งฝ่ายผู้ติดต่อกันโดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ Server กับ Client ซึ่ง Server จะทำหน้าที่เหมือนเป็นศูนย์กลางการทำงานของระบบ ส่วน Client จะทำหน้าที่เป็นผู้ใช้หรือผู้ติดต่อเพื่อทำงานกับ Server นั้นๆ ทั้ง Server และ Client จะต้องมี IP Address ของตัวเอง และมีช่องทางการติดต่อ (Port) โดยจะติดต่อกันได้นั้น ต้องมี Port ที่ตรงกันซึ่งเราสามารถกำหนดหมายเลขของพอร์ตได้ และในการเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องมีการอ้างอิงหมายเลขของ Port ทุกครั้งเช่นกัน

2.7.3 MS Winsock Control 6

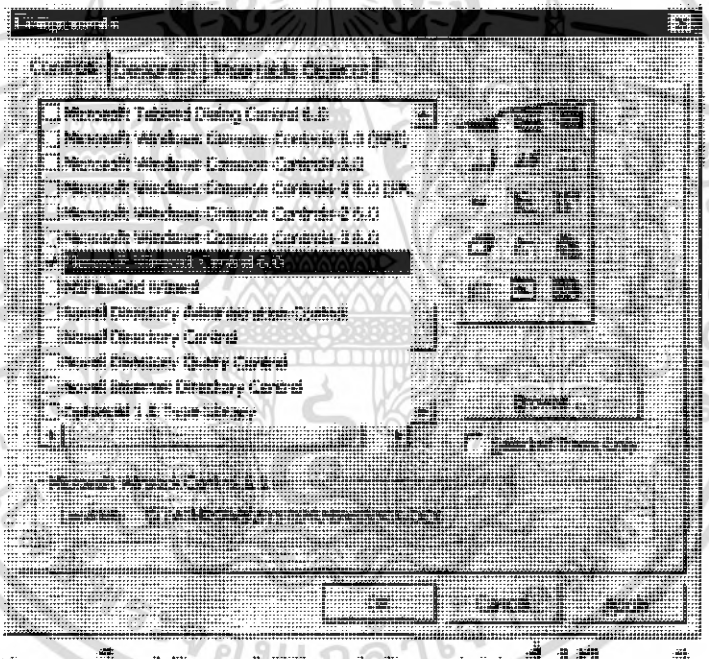
Winsock Control 6 เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถเขียนโปรแกรมติดต่อผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยประยุกต์ใช้กับในการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic ซึ่งต่อไปจะอธิบายถึงการใช้งาน Winsock Control รวมทั้งอธิบายถึง Properties ที่จำเป็นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเขียนโปรแกรม และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเขียนโปรแกรมดังนี้

2.7.3.1 Add Winsock Control ในการการอธิบายในส่วนของการ Add Winsock Control นั้นถ้าอธิบายโดยประโยคอาจจะเกิดความสับสนได้ จึงขออธิบายด้วยรูปภาพประกอบแทนซึ่งจะเป็นขั้นตอนเรียงลำดับตามภาพประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

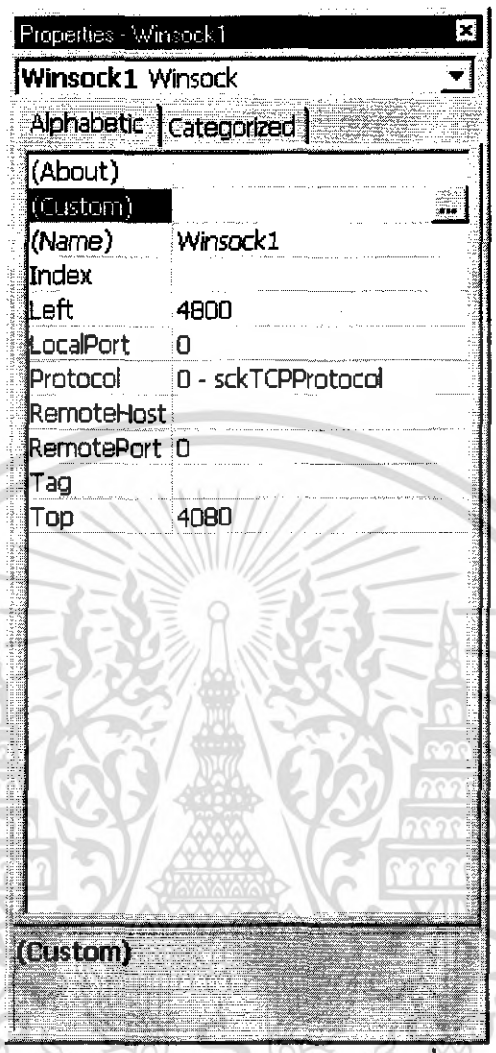


รูปที่ 2.16 แสดงการเลือกเข้าสู่การ Add Winsock Control



รูปที่ 2.17 แสดงการเลือก Microsoft Winsock Control 6.0 เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่าง Properties Winsock Dialog และหน้าที่ต่างๆของ Properties

2.7.3.2 Winsock Procedure ในส่วนของ Windows Code Object -->Winsock มีProcedure สำหรับทำการติดต่อสื่อสารทั้งทางฝ่าย Server และ Client มีดังนี้

- Close คือ เหตุการณ์เมื่อมีหยุดหรือยกเลิกการติดต่อสื่อสารของฝ่าย Server หรือ Client โดย Function Winsock.Close ซึ่งจะเราสามารถจะใช้ตรวจสอบ ฝ่ายตรงข้ามว่ามีการติดต่ออยู่หรือไม่ โดยอาจจะใส่ Massage เตือนเป็นต้น

- Connect เป็นเหตุการณ์ที่ฝ่าย Client มีการส่งสัญญาณติดต่อกับมายัง Sever ส่งผลให้ Procedure นี้ของฝ่าย Server ก็เลยทำงานขึ้นมาเหมือนเดิมเราสามารถนำ Code Massage ไปใส่เพื่อตวจสอบได้เช่นกัน

- ConnectionRequest เป็นเหตุการณ์เมื่อฝ่าย Client ส่งสัญญาณติดต่อกลับมายัง Server Procedure ส่วนนี้ก็จะทำงานพร้อมกับค่า requestID As Long ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายที่ Gen ขึ้นมาในระบบค่านั้นจะไม่เหมือนเดิม โดยจะให้ฝ่าย Server รับรู้ว่าใช้ ID จากคอนโทรลตัวใดเพื่อจะได้สื่อสารถูกต้อง

- DataArrival เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อมีการส่งข้อมูลระหว่าง Server และ Client Procedure นี้ก็จะทำงานขึ้นมาพร้อมกับค่าจำนวน bytesTotal As Long ที่รับเข้ามา

- Error เหตุการณ์ที่เกิดความผิดพลาดระหว่างการติดต่อสื่อสารระหว่าง Server และ Client โดยจะส่งค่า Number As Integer มาให้ว่าเป็นหมายเลขใดพร้อมทั้งรายละเอียดของการผิดพลาดในเหตุการณ์นั้นๆ คือ Description As String

- SendProgress จะเกิดขึ้นในขณะที่มาการส่งข้อมูลอยู่เหตุการณ์นี้ก็จะทำงานเมื่อส่งข้อมูล หมดแล้วก็จะส่งผลทำให้เกิด Event SendComplete

- SendComplete เหตุการณ์เมื่อมีการส่งข้อมูลออกไปยังฝ่ายตรงข้ามเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.7.3.3 Winsock Properties and Events [5]

Accept (requestID) คือการตกลงกันระหว่าง Server และ Client ในการเลือกหมายเลข ID Control ให้ตรงกันเพื่อสามารถสื่อสารได้ถูกต้อง

Close เป็นการส่งสัญญาณยกเลิกการติดต่อระหว่างกัน จะเป็นฝ่าย Server หรือ Client ก็ได้ ที่จะใช้ Function นี้ จากนี้จะทำให้ Procedure close ในฝ่ายตรงข้ามทำงาน

Connect เป็นการส่งสัญญาณว่าตอนนี้ทำการติดต่อเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะส่งผลให้ Procedure ฝ่ายตรงข้ามทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Getdata เป็นการรับข้อมูลเมื่อฝ่ายตรงข้ามส่งมาโดยประโยคคำสั่งนี้จะอยู่ในส่วนของ Procedure DataArrival เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่การกระทำขณะเมื่อฝ่ายตรงข้ามส่งข้อมูลเข้ามา

Listen การกระทำที่จะคอยตรวจสอบสัญญาณที่ส่งไปว่าฝ่ายตรงข้ามตอบรับการร้องขอการติดต่อ

LocalHostName คำสั่งนี้จะส่งชื่อของ Computer name ของเครื่องนั้นๆ

```
Debug.Print  Winsock1. LocalHostName
```

LocalIP คำสั่งนี้จะทำการส่งหมายเลข IP Address

```
Debug.Print  Winsock1.LocalIP
```

LocalPort คำสั่งที่จะส่งค่าของหมายเลขในการติดต่อ TCP/IP ของเครื่องนั้นๆ

```
Debug.Print  Winsock1.LocalPort
```

RemoteHost กำหนดหรือคืนค่าชื่อ Computer name ของเครื่องที่จะทำการติดต่อ

```
Winsock1.RemoteHost =MyServer
```

RemoteHostIP กำหนดหมายเลข IP Address ของเครื่องที่จะทำการติดต่อ

```
Winsock1. RemoteHostIP =10.10.0.0
```

RemoteHostPort กำหนดหมายเลข Port ที่จะใช้ในการติดต่อระหว่างกัน

```
Winsock1. RemoteHostIP =5000
```

SocketHandle จะคืนค่าของช่องทางที่ใช้ในการติดต่อระหว่างกันซึ่งสามารถเรียกดูได้ดังนี้

```
Debug.Print Winsock1.SocketHandle
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

State จะคืนค่าของสถานะของ Socket ขณะที่ใช้ติดต่อระหว่างอยู่โดยอาจจะใช้ตรวจสถานะโดยค่าคงที่เหล่านี้เช่น sckClosed (มีค่า=0) Socket ปิดการใช้งาน, sckOpen (มีค่า= 1) Socket เปิดใช้งาน หรือ sckError(มีค่า = 9) Socket มีความผิดผลาดเกิดขึ้น เป็นต้น

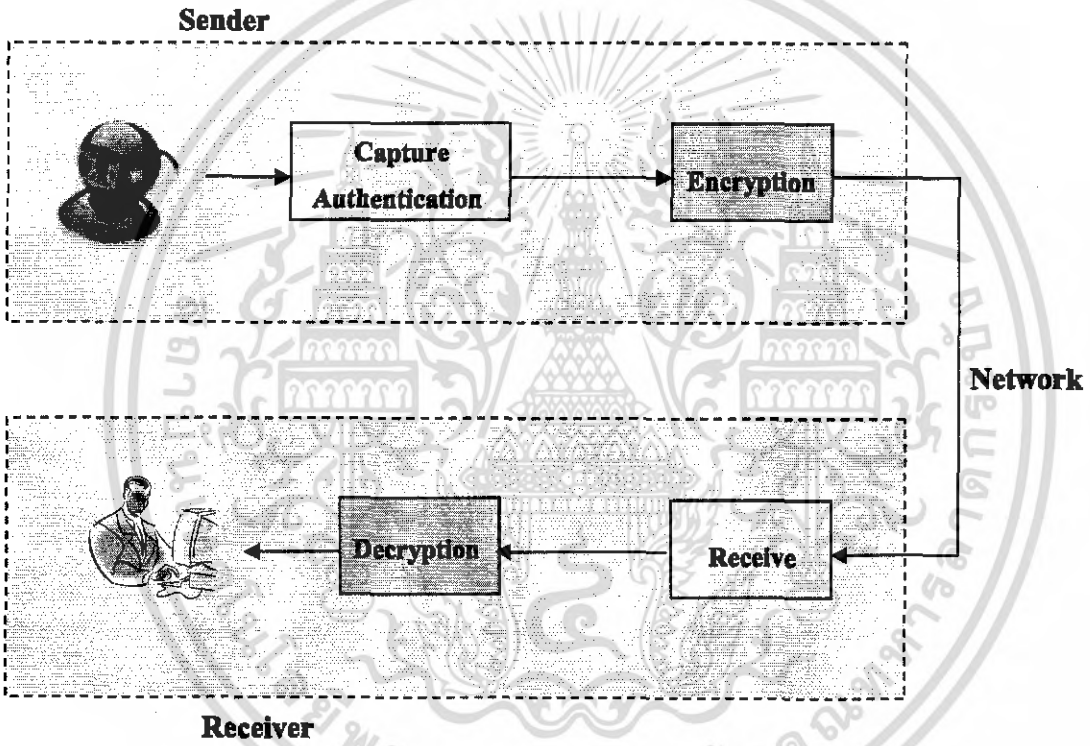
ในส่วนของข้อมูลของการเขียนโปรแกรมการติดต่อ Network โดย Winsock Control มีรายละเอียดมากจึงขออธิบายไว้พอสังเขป

ทั้งหมดนี้เป็นทฤษฎีประกอบในการพัฒนาซอฟท์แวร์ที่จำเป็นต่อผู้พัฒนาและผู้สนใจ เพื่อช่วยให้ง่ายต่อการเข้าในการพัฒนาและรูปแบบของโครงงานที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

โครงงานระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ มีส่วนที่ต้องใช้การพัฒนาทางด้านซอฟท์แวร์ ซึ่งการพัฒนานี้จะต้องมีการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งระบบที่จะทำการจำลองจะมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงระบบกล้องรักษาความปลอดภัย
โดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ

จากรูปที่ 3.1 เป็นการแสดงการทำงานของระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงการทำงานหลัก ๆ ของระบบที่จะสามารถป้องกันการเข้ามาแก้ไขข้อมูลภาพของเราได้ง่ายๆ

อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาโครงงานนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการเขียนโปรแกรมซึ่งเลือกใช้ Visual Basic 6.0 เนื่องจากมีความสามารถในการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในการออกแบบจะมีการแบ่งการออกแบบโครงงานเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกัน ได้แก่ การออกแบบซอฟท์แวร์ การออกแบบฮาร์ดแวร์ และการออกแบบทางด้าน User Interface ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

3.1 การออกแบบซอฟท์แวร์ (Software Design)

ในการออกแบบในส่วนของซอฟท์แวร์ จะทำการออกแบบให้โปรแกรมมีคุณสมบัติและความสามารถในการทำงานตามการทำงานหลัก ๆ ของระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการ ซึ่งระบบมีความสามารถดังต่อไปนี้คือ

- สามารถจัดการการเข้ารหัสไฟล์ได้
- จัดการและส่งข้อมูลผ่าน network
- ถอดรหัสไฟล์ได้ถูกต้อง

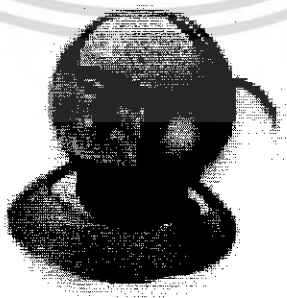
โดยโปรแกรมที่พัฒนานั้นใช้ Visual Basic 6.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware Design)

การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาซอฟท์แวร์ของระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับ มีดังนี้

3.2.1 Webcam Camera

Webcam Camera เป็นอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ในการถ่ายภาพที่นำมาใช้ในโครงงานนี้ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่หาและยังสามารถติดตั้งได้ง่าย โดยมี port USB ที่ใช้เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง Webcam Camera

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 Public Channel

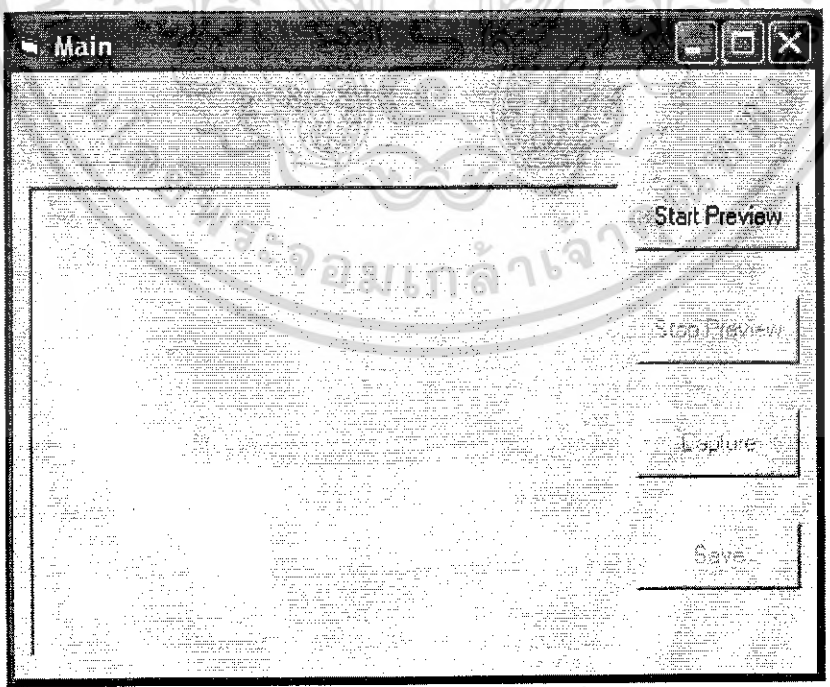
Public Channel เป็นการออกแบบการติดต่อสื่อสารผ่านช่องสัญญาณสาธารณะ ซึ่งใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารทั่วไป ส่ง Cipher และอื่น ๆ ซึ่งจะใช้ระบบ Computer Network ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในระบบ LAN หรือ Internet ก็ได้

3.3 การออกแบบ GUI (Graphic User Interface Design)

การออกแบบ Graphic User Interface นั้นก็เพื่อให้ได้โปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจในโปรแกรมและสามารถใช้ได้ไม่ยากนัก ในส่วนนี้ได้มีการออกแบบให้มีรูปร่างของโปรแกรมที่มี Interface สามารถเข้าใจได้ไม่ยากนัก เน้นความง่ายในการใช้งาน

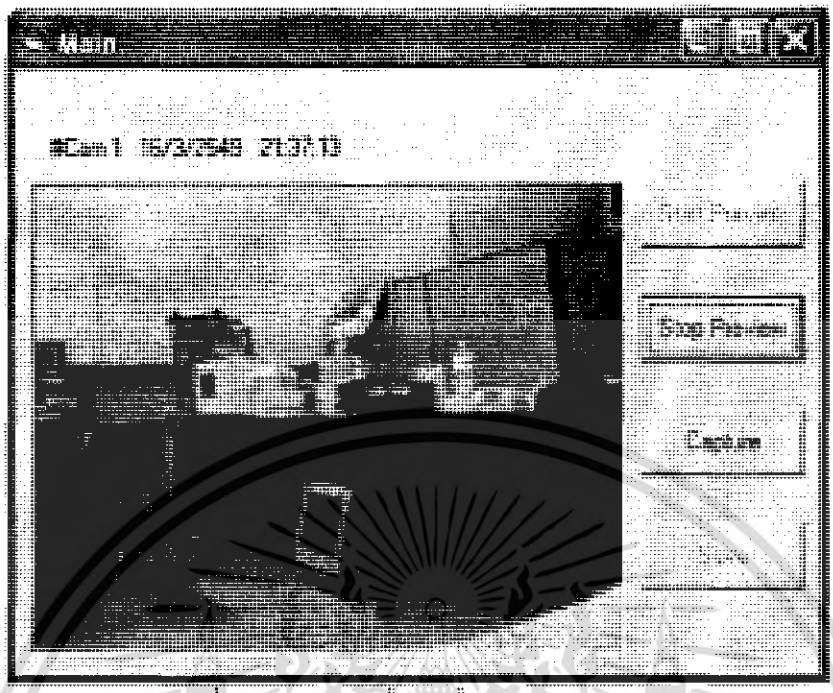
3.3.1 การออกแบบหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง

ในส่วนของการออกแบบหน้าต่างนี้ ได้กำหนดให้มีปุ่มใช้งานทั้งหมด 4 ปุ่มซึ่งง่ายต่อการเข้าใจ โดยเริ่มแรกจะสามารถกดปุ่ม Start Preview ได้เพียงปุ่มเดียวเพื่อทำการเชื่อมต่อเข้ากับกล้อง ดังรูปที่ 3.3 หลังจากนั้นจะมีภาพขึ้นมาและมี 2 ปุ่มให้เลือกระหว่าง Stop Preview กับ Capture ดังรูปที่ 3.4โดยปุ่ม Stop Preview จะเป็นการยกเลิกการเชื่อมต่อกับกล้อง ส่วนปุ่ม Capture จะคล้ายๆ เป็นการเลือกภาพในเวลานั้นเพื่อที่จะทำการเซฟต่อไป ดังรูปที่ 3.5

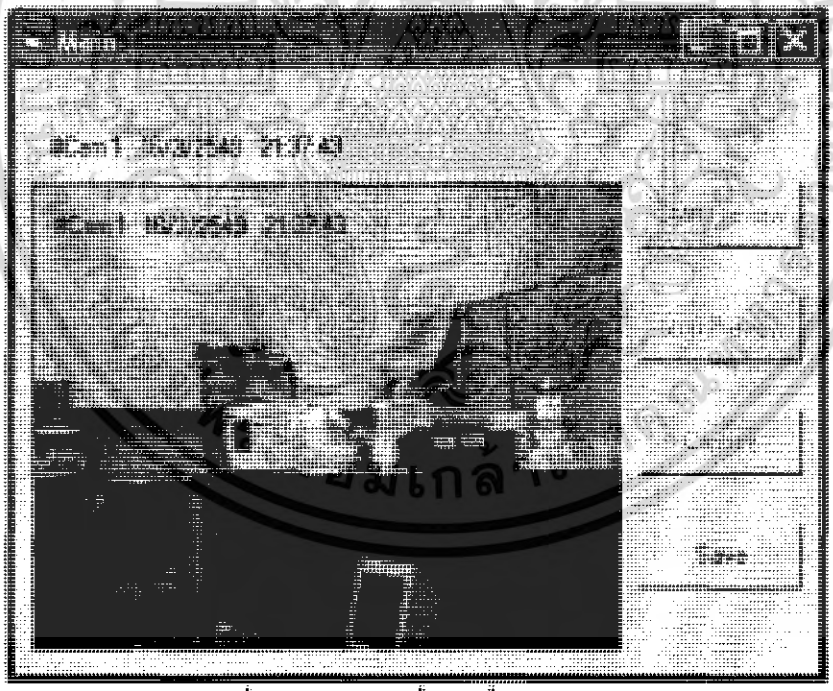


รูปที่ 3.3 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Start Preview

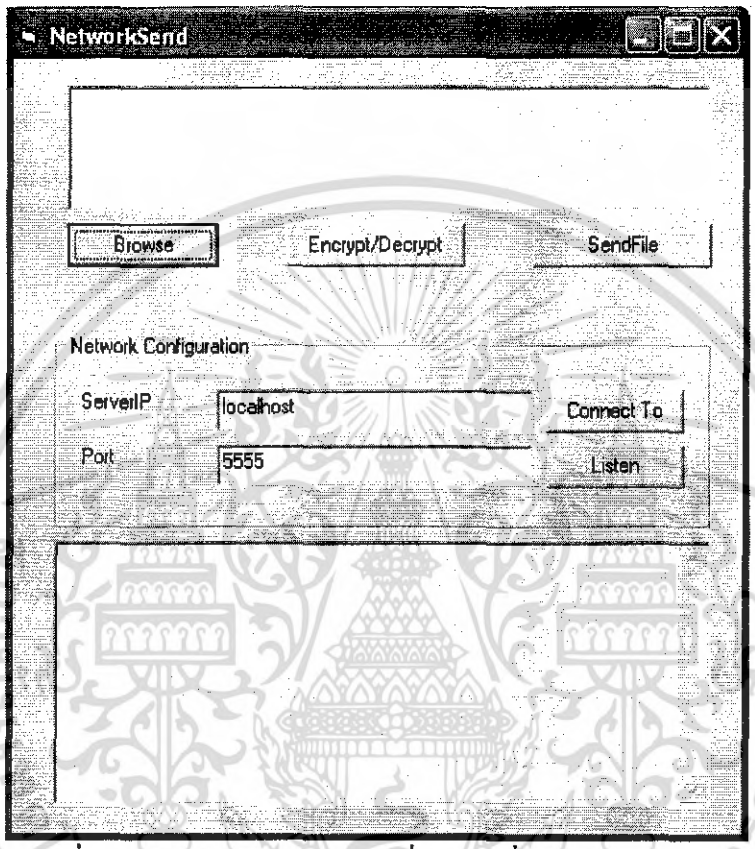


รูปที่ 3.5 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Capture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างด้านส่งและด้านรับ

ในส่วนของหน้าต่างนี้ เมื่อเริ่มรันโปรแกรมขึ้นมาทั้งด้านส่งและด้านรับจะมีหน้าต่างหลักนี้ขึ้นมา ดังรูปที่ 3.6

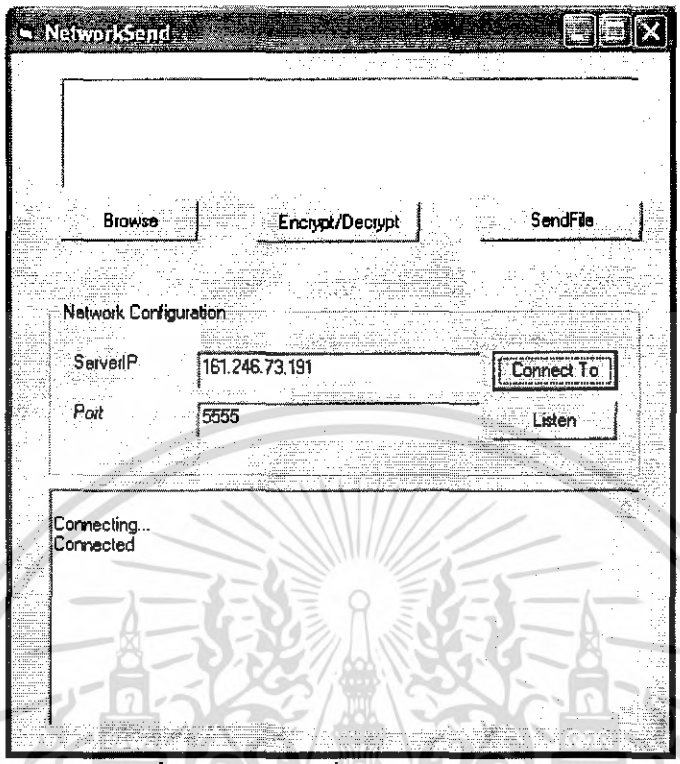


รูปที่ 3.6 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับเน็ตเวิร์ค

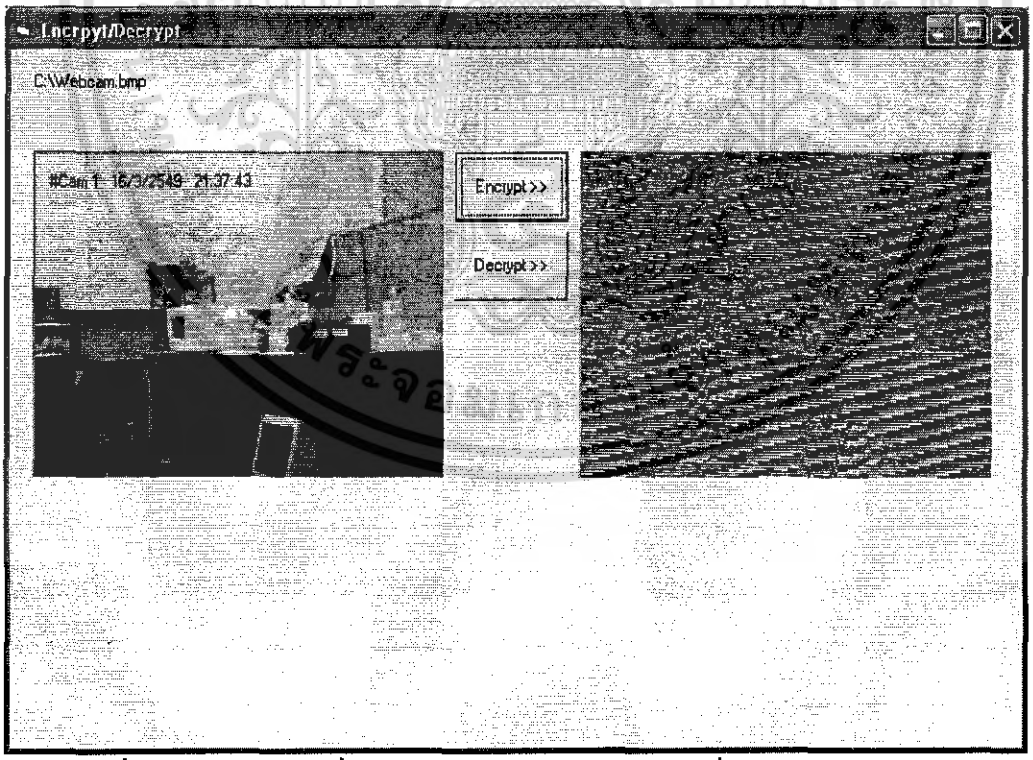
3.3.2.1 ทางด้านด้านส่ง

การทำงานจะเริ่มจากการเซ็ต IP Address ของปลายทางที่เราจะส่งข้อมูลไปในช่องของ ServerIP แล้วคลิกที่ปุ่ม Connect To หลังจากนั้นจะแสดงผลการติดต่อไปยังปลายทาง ดังรูปที่ 3.7 หลังจากนั้นจะทำการเลือกไฟล์โดยคลิกที่ปุ่ม Browse เพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการทำการเข้ารหัส เมื่อเลือกไฟล์ได้แล้ว เราจะทำการเข้ารหัสโดยคลิกที่ปุ่ม Encrypt เมื่อคลิกแล้วจะปรากฏหน้าต่างอีกอันออกมาเพื่อแสดงภาพก่อนเข้ารหัส และหลังจากเข้ารหัสแล้ว ดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



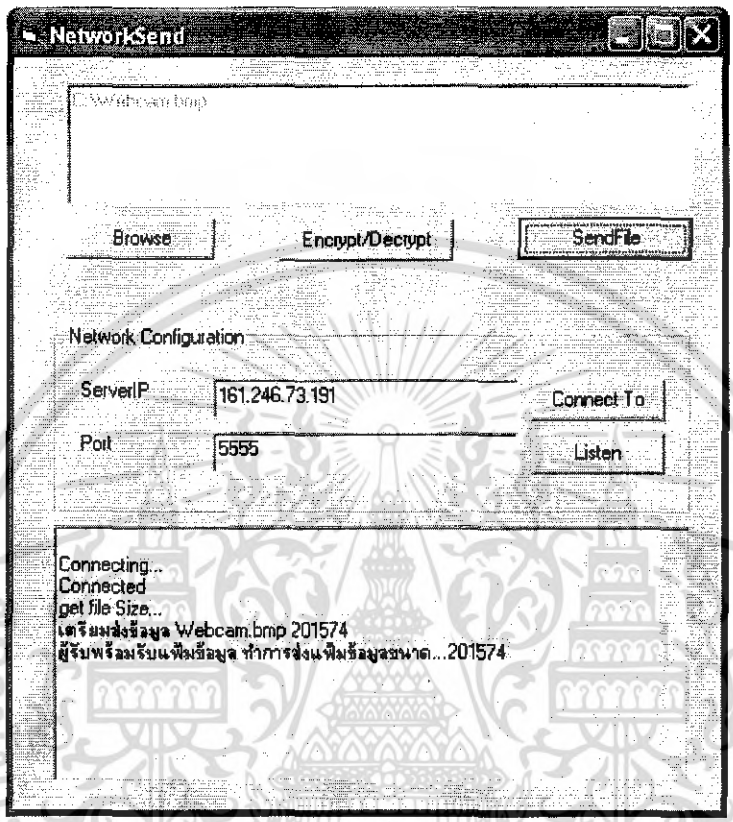
รูปที่ 3.7 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Connect To



รูปที่ 3.8 แสดงผลภาพที่ได้จากกล้อง (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ได้ภาพที่ถูกเข้ารหัสแล้ว ก็จะส่งไฟล์ไปยังฝั่งรับโดยการคลิกที่ปุ่ม SendFile และโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างที่แสดงสถานะการทำงานอยู่ ดังรูปที่ 3.9

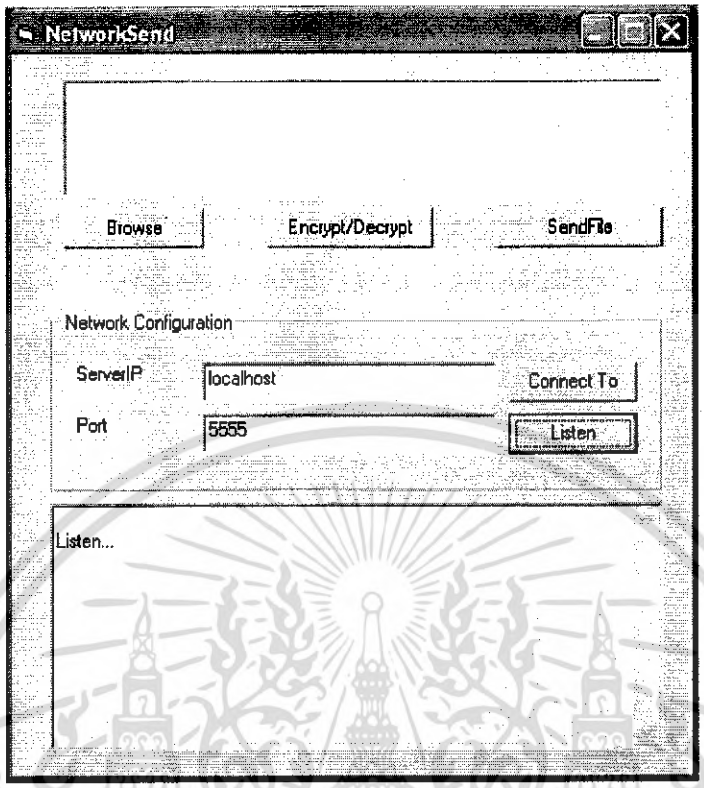


รูปที่ 3.9 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม SendFile

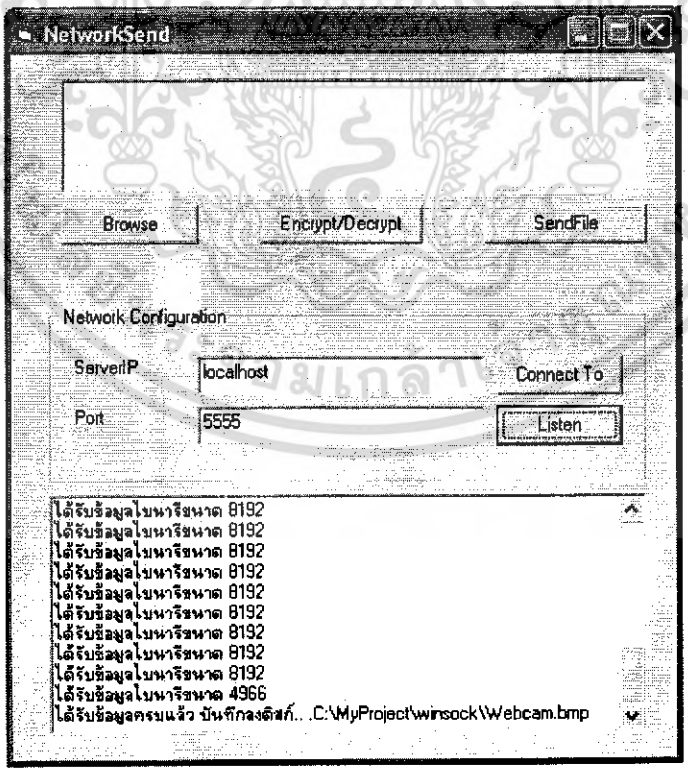
3.3.2.2 ทางด้านด้านรับ

การทำงานจะเริ่มจากการคลิกที่ปุ่ม Listen เพื่อรอการติดต่อจากด้านด้านส่ง ดังรูปที่ 3.10 หลังจากนั้นระบบจะรับการติดต่อจากด้านส่งและรอจนกว่าด้านส่งจะส่งไฟล์ที่ถูกรหัสเสร็จ ระบบจะแสดงผลการทำงานดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



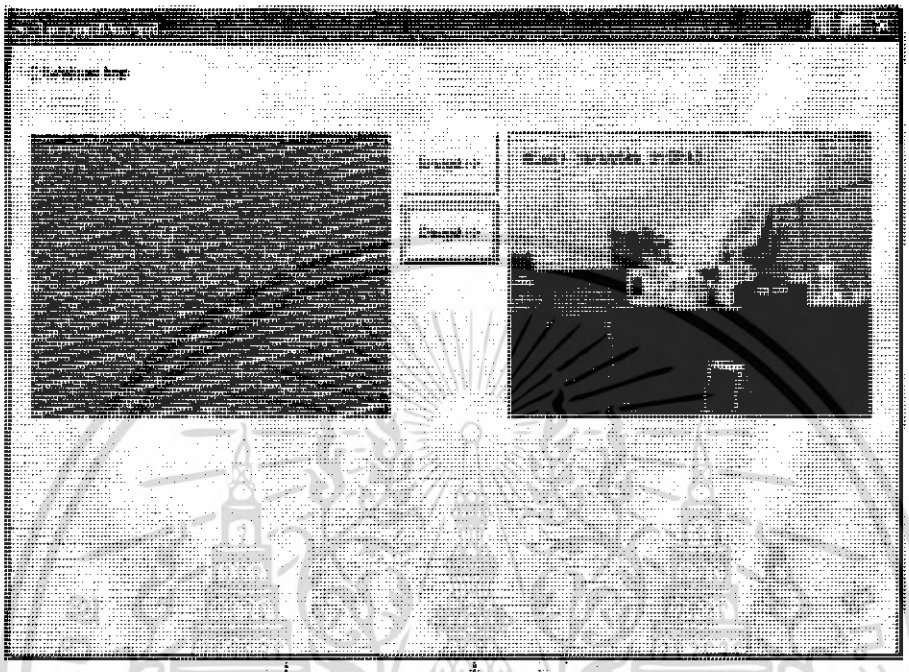
รูปที่ 3.10 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Listen



รูปที่ 3.11 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่งเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นหากจะถอดรหัสไฟล์ที่ได้รับมา ก็ทำโดยการกดปุ่มเลือก Decrypt เมื่อโปรแกรมทำการถอดรหัสแล้ว จะภาพที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Decrypt

ในส่วนของการออกแบบหน้าต่างในการทำงานต่าง ๆ ที่ได้มาแสดงนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของโปรแกรมเท่านั้น ซึ่งหากต้องการเห็นภาพที่ละเอียดและครบถ้วนควรเปิดโปรแกรมแล้วลองทำการศึกษา จะเข้าใจมากขึ้น

ทั้งหมดนี้เป็นการออกแบบทั้งในส่วนของซอฟท์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และ GUI ที่ได้แสดงให้เห็นมาข้างต้น ซึ่งได้ทำการเรียบเรียงจากหลักทางเทคนิคในการออกแบบมาเป็นรูปลักษณ์ที่สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

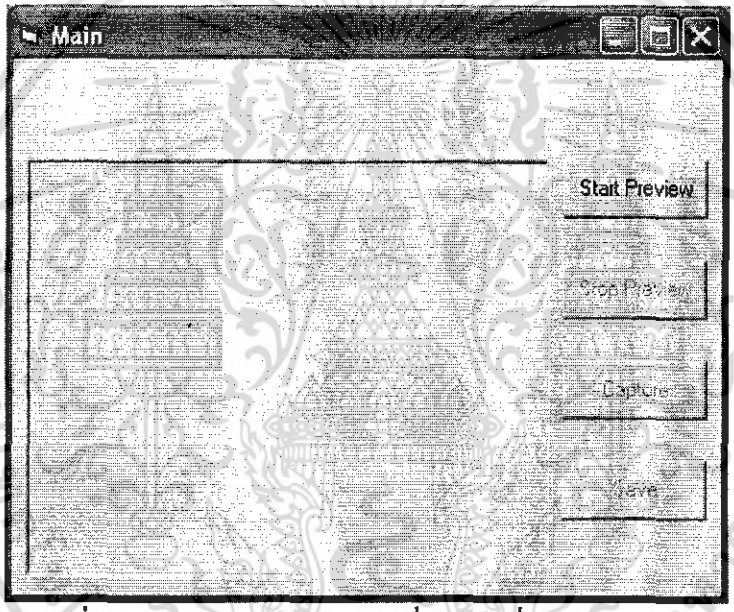
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ได้ศึกษามา

ขั้นตอนการทดลอง

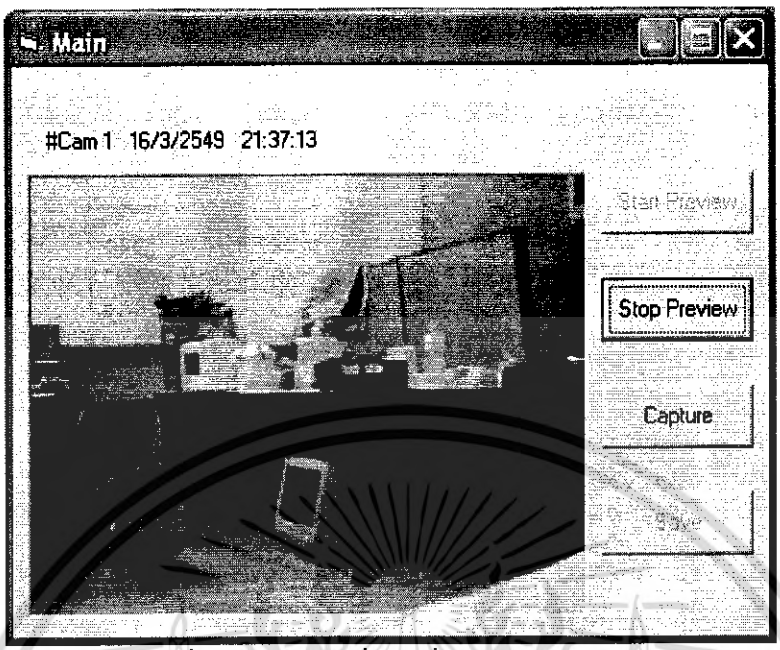
4.1.1 เมื่อทำการรันโปรแกรมในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง จะแสดงหน้าหลักของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับกล้อง

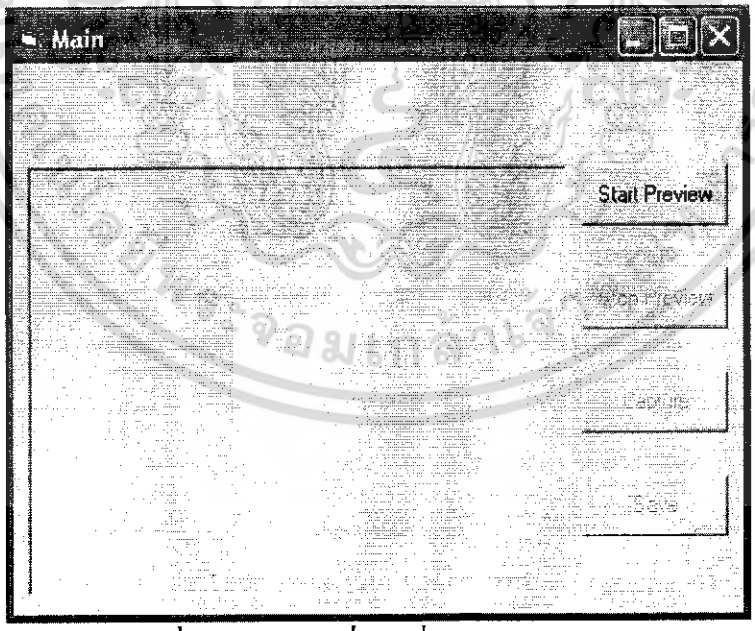
4.1.2 เมื่อทำการคลิกที่ปุ่ม Start Preview โปรแกรมก็จะทำการแสดงภาพที่ได้จากกล้อง โดยด้านบนของหน้าจอที่แสดงผลจากกล้อง จะแสดงชื่อของกล้อง วันที่ และเวลา ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Start Preview

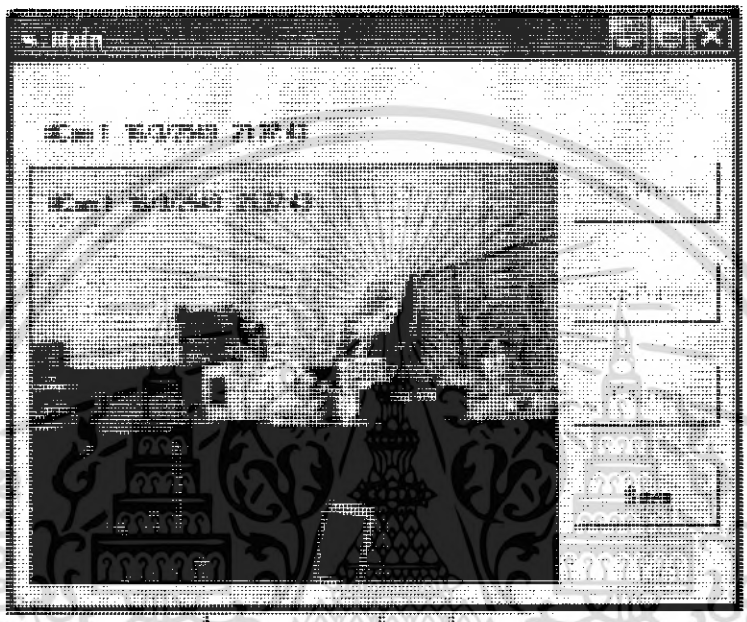
4.1.3 เมื่อทำการคลิกที่ปุ่ม Stop Preview โปรแกรมจะปิดหน้าจอในส่วนที่แสดงภาพจากกล้อง และกลับมาสู่สถานะเริ่มต้น เช่นเดียวกับตอนที่รันโปรแกรมข้อ 4.1.1 ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Stop Preview

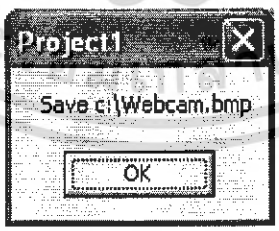
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 เมื่อทำการคลิกที่ปุ่ม Start Preview อีกครั้ง โปรแกรมก็จะทำการแสดงภาพที่ได้จากกล้อง โดยด้านบนของหน้าจอที่แสดงผลจากกล้อง จะแสดงชื่อของกล้อง วันที่ และเวลา ดังรูปที่ 4.2 หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม Capture โปรแกรมจะทำการจับภาพขณะนั้น และทำการลงบันทึกการทำรายการลงบนภาพ โดยแสดงชื่อกล้อง วันที่ และเวลาขณะที่ทำการจับภาพ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Capture

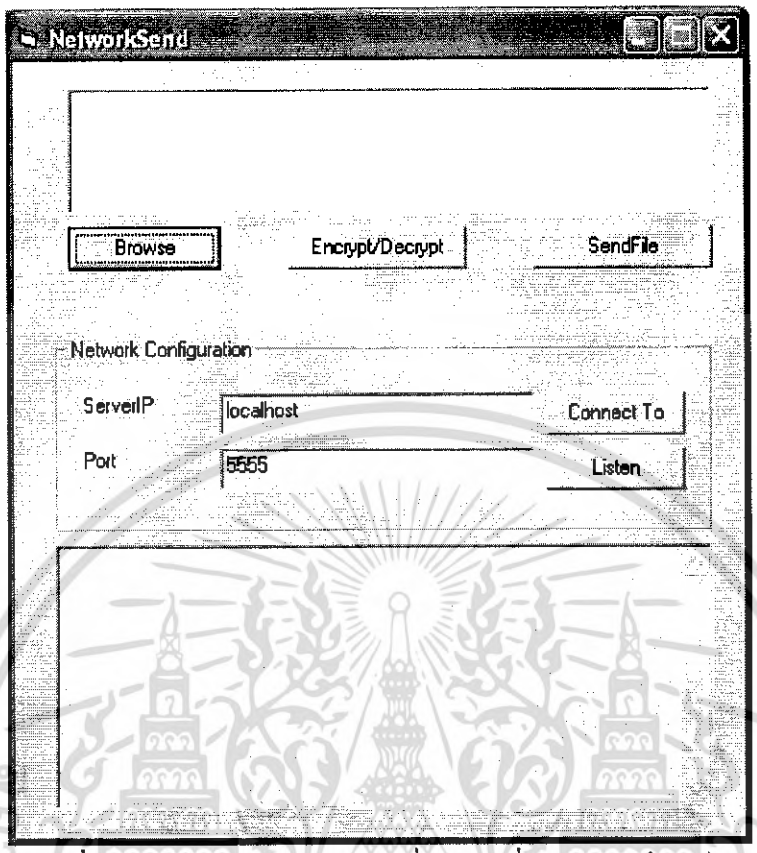
4.1.5 เมื่อคลิกที่ปุ่ม Save โปรแกรมก็จะทำการบันทึกภาพลงในฮาร์ดดิสก์ โดยเมื่อบันทึกแล้วจะแสดงข้อความว่าบันทึกไฟล์ชื่ออะไร และบันทึกไว้ที่ไหน ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงผลเมื่อกดที่ปุ่ม Save

4.1.6 หลังจากนั้นจะทำการรันโปรแกรมในส่วนที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านระบบเน็ตเวิร์ค ซึ่งจะแบ่งออกเป็น ด้านส่งและด้านรับ โดยที่เมื่อรันโปรแกรมแล้วจะแสดงหน้าหลักโปรแกรม ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

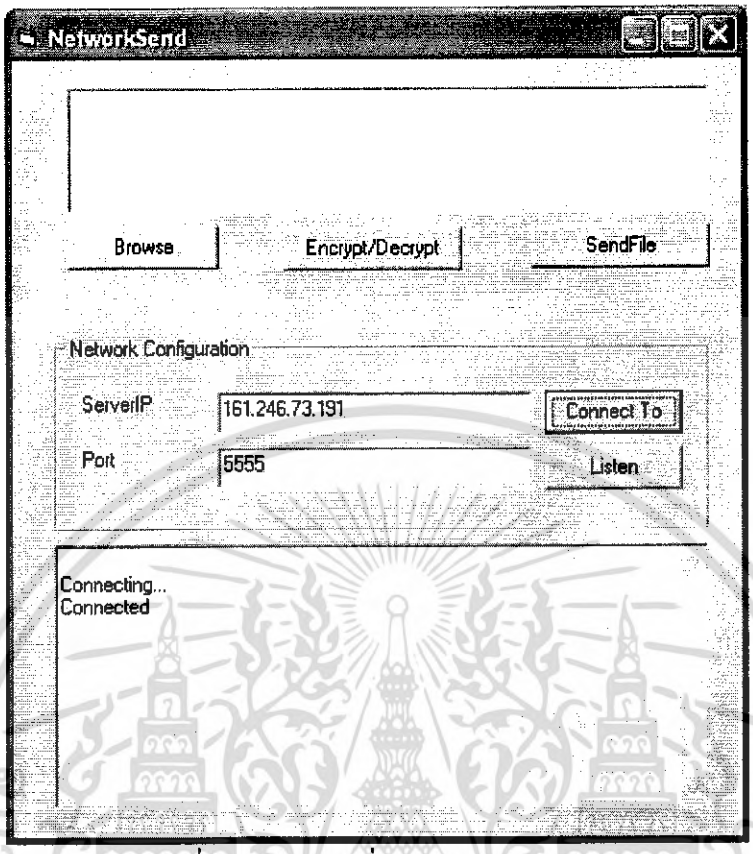


รูปที่ 4.6 แสดงหน้าหลัก ในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับเน็ตเวิร์ค

ด้านส่ง

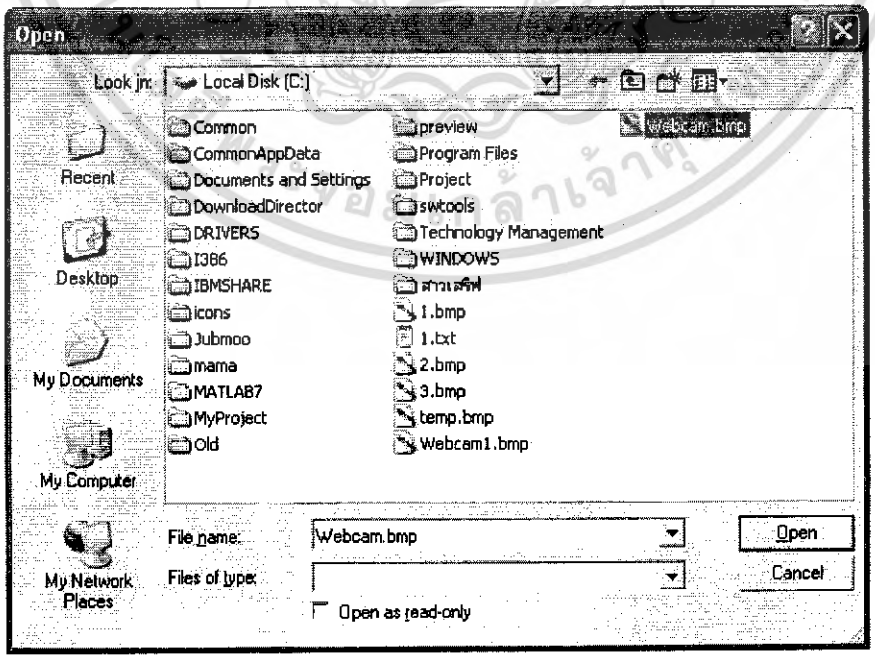
4.1.7 เมื่อด้านส่งจะทำการส่งข้อมูลผ่านระบบเน็ตเวิร์ค จะต้องทำการติดต่อกับด้านรับ โดยการระบุหมายเลข IP ของด้านรับ ในช่อง ServerIP และทำการคลิกที่ปุ่ม Connect To ทางด้านส่งจะทำการติดต่อไปยังด้านรับ เมื่อติดต่อได้แล้วจะแสดงผลดังรูปที่ 4.7 (หมายเหตุ ทางด้านรับต้องทำการคลิกที่ปุ่ม Listen ด้วย เพื่อรอการติดต่อจากด้านส่ง ถ้าด้านรับไม่คลิกปุ่ม Listen ด้านส่งก็จะไม่สามารถติดต่อกับด้านรับได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Connect To

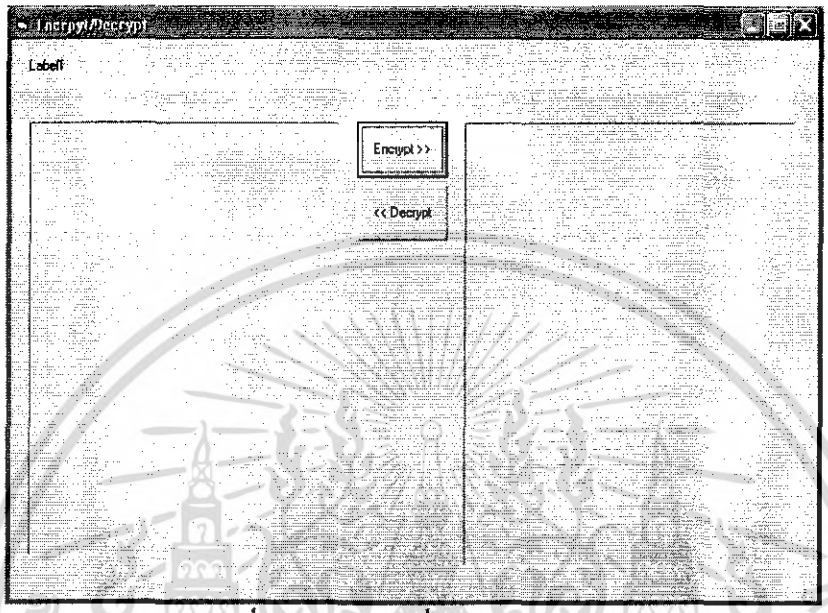
4.1.8 เมื่อด้านส่งทำการคลิกที่ปุ่ม Browse โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการจะส่งไปยังด้านรับ ดังรูป 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Browse

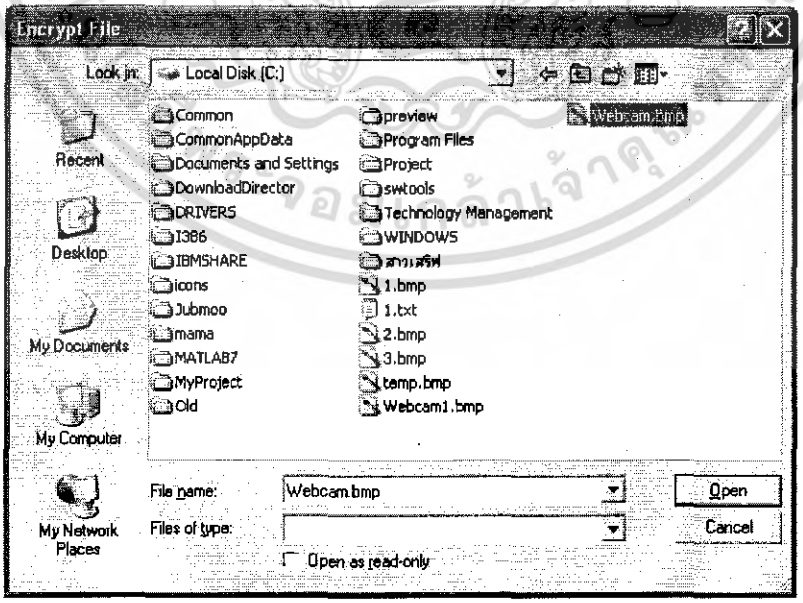
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9 เมื่อเลือกไฟล์ที่จะทำการส่งไปยังด้านรับ ก่อนที่จะส่งจะต้องทำการเข้ารหัสของภาพที่จะส่ง โดยคลิกที่ปุ่ม Encrypt/Decrypt โปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับการเข้ารหัสขึ้นมา ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt

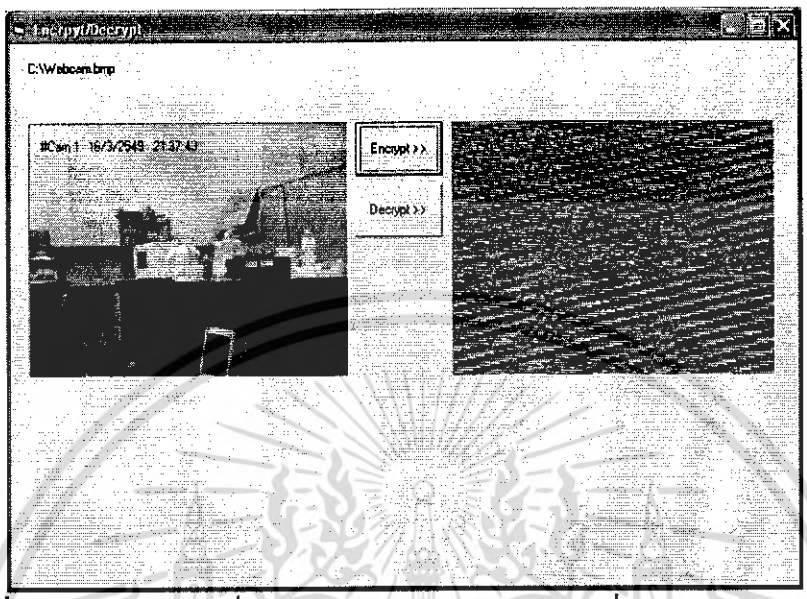
4.1.10 จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม Encrypt >> เพื่อทำการเลือกไฟล์ที่จะทำการเข้ารหัส (ต้องเป็นไฟล์เดียวกันกับที่เลือกไว้ในตอนแรก) โดยโปรแกรมแสดงหน้าจอเพื่อที่จะทำการเลือกไฟล์ที่จะทำการเข้ารหัส ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt >>

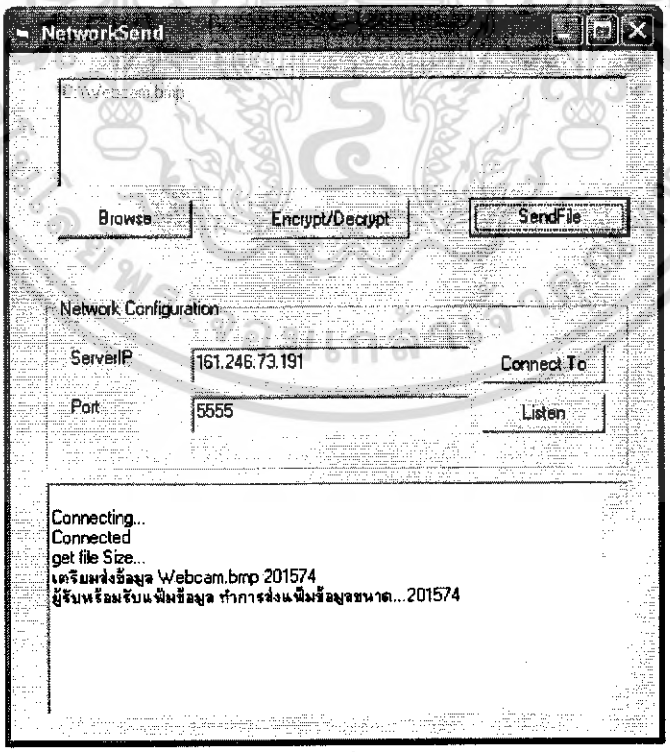
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.11 เมื่อเลือกภาพที่จะทำการเข้ารหัสแล้ว โปรแกรมจะทำการเข้ารหัสภาพที่เลือก แสดงภาพที่ถูกเข้ารหัส และทำการบันทึกภาพที่เข้ารหัสแล้วเพื่อรอทำการส่ง ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงผลภาพที่ได้จากกล้อง (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)

4.1.12 หลังจากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม SendFile เพื่อทำการส่งรูปที่ถูกเข้ารหัสแล้วไปยังด้านรับ รวมถึงบอกชื่อ และขนาดของไฟล์ที่ส่งด้วย ดังรูปที่ 4.12

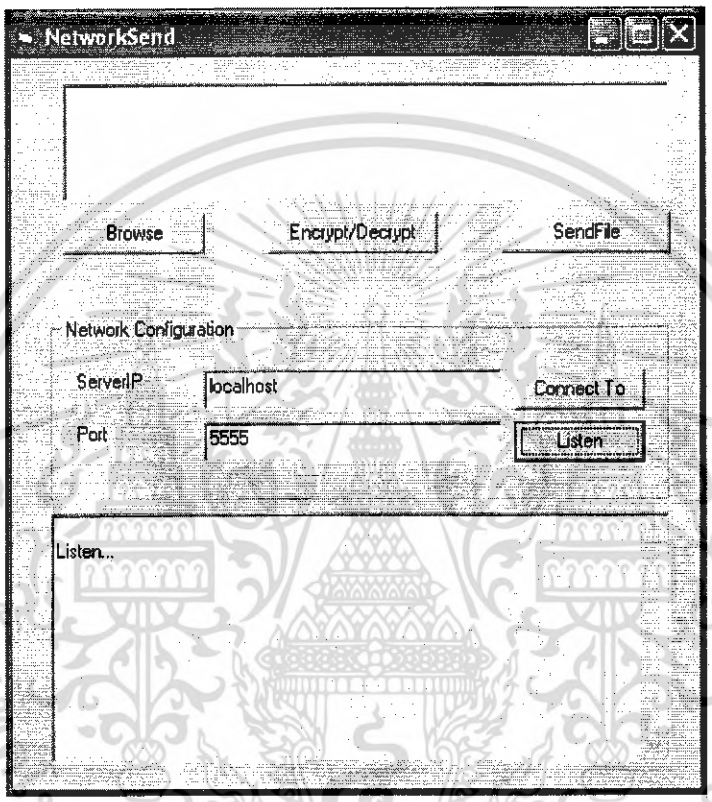


รูปที่ 4.12 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม SendFile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านรับ

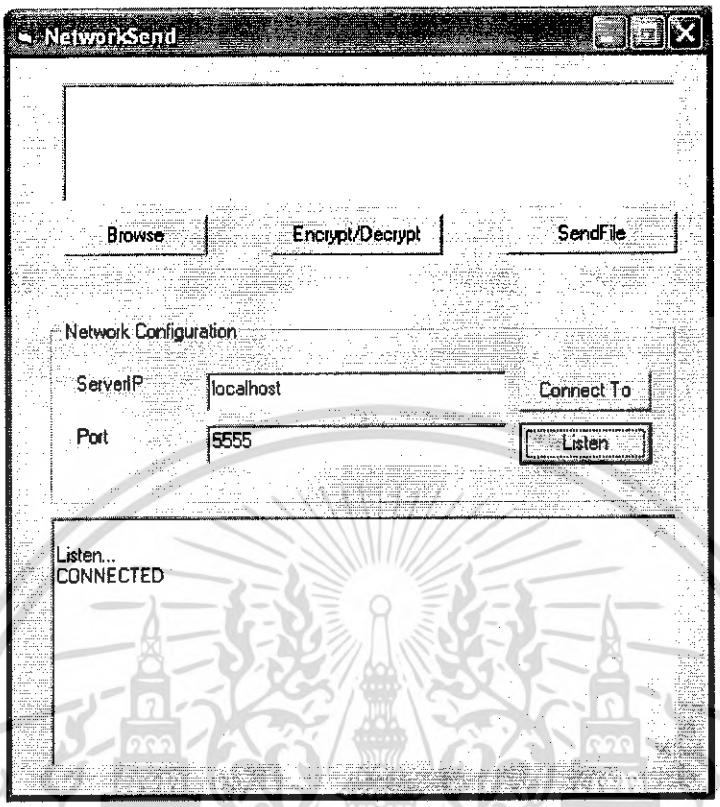
4.1.13 เมื่อรันโปรแกรมที่ใช้ในการรับส่งไฟล์แล้ว ด้านรับจะต้องทำการคลิกที่ปุ่ม Listen เพื่อรอการติดต่อจากด้านส่ง ดังรูปที่ 4.13 (หมายเหตุ ถ้าด้านรับไม่คลิกปุ่ม Listen ด้านส่งก็จะไม่สามารถติดต่อกับด้านรับได้)



รูปที่ 4.13 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Listen

4.1.14 เมื่อด้านรับได้รับการติดต่อจากด้านส่ง โปรแกรมจะแสดงคำว่า CONNECTED แสดงว่าด้านส่งสามารถทำการติดต่อกับด้านรับได้แล้ว ดังรูปที่ 4.14

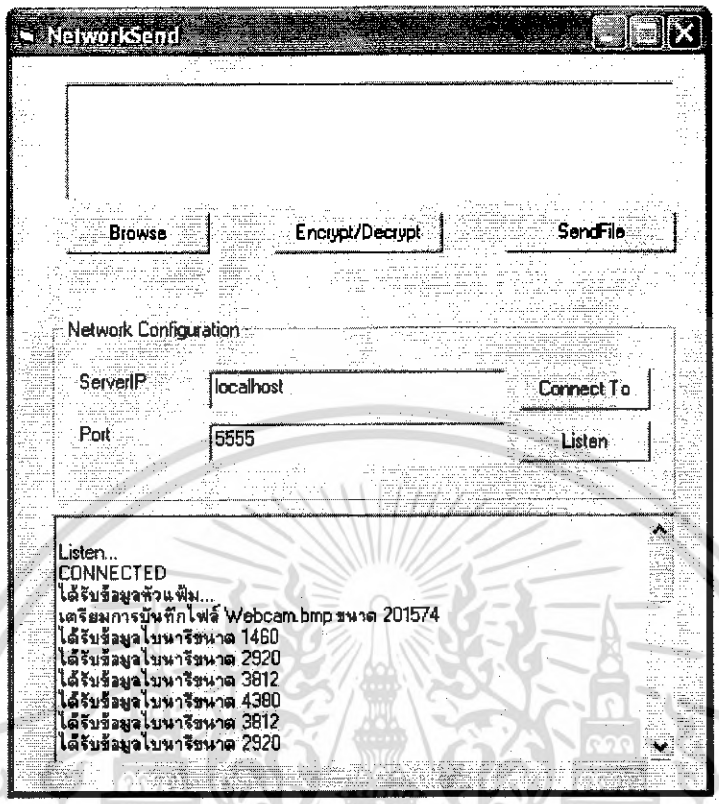
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



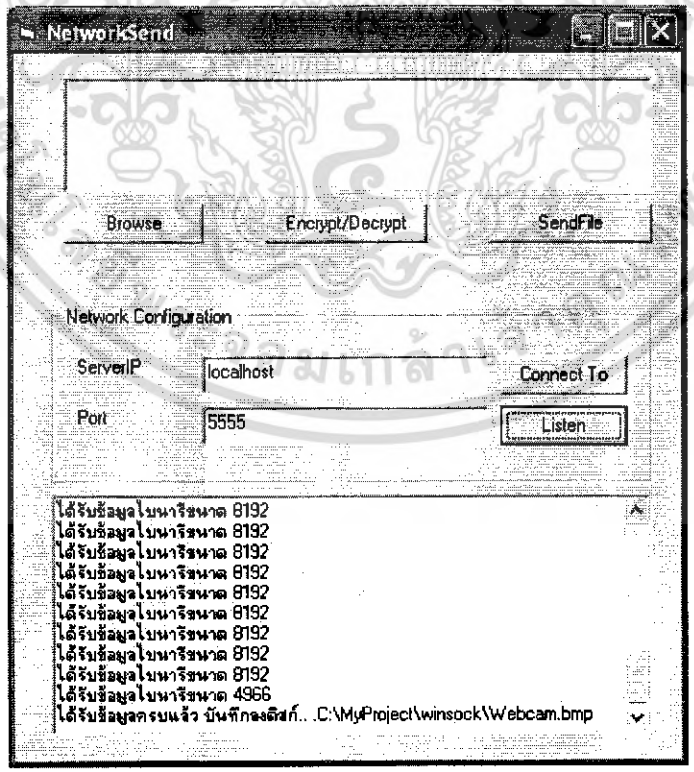
รูปที่ 4.14 แสดงผลเมื่อทางด้านส่งทำการติดต่อมายังด้านรับ

4.1.15 เมื่อด้านส่งทำการส่งไฟล์มายังด้านรับ โปรแกรมจะบอกรายละเอียดของไฟล์ที่รับมา และบอกว่าไฟล์ที่รับมาถูกบันทึกไว้ที่ไหน ดังรูปที่ 4.15 และ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



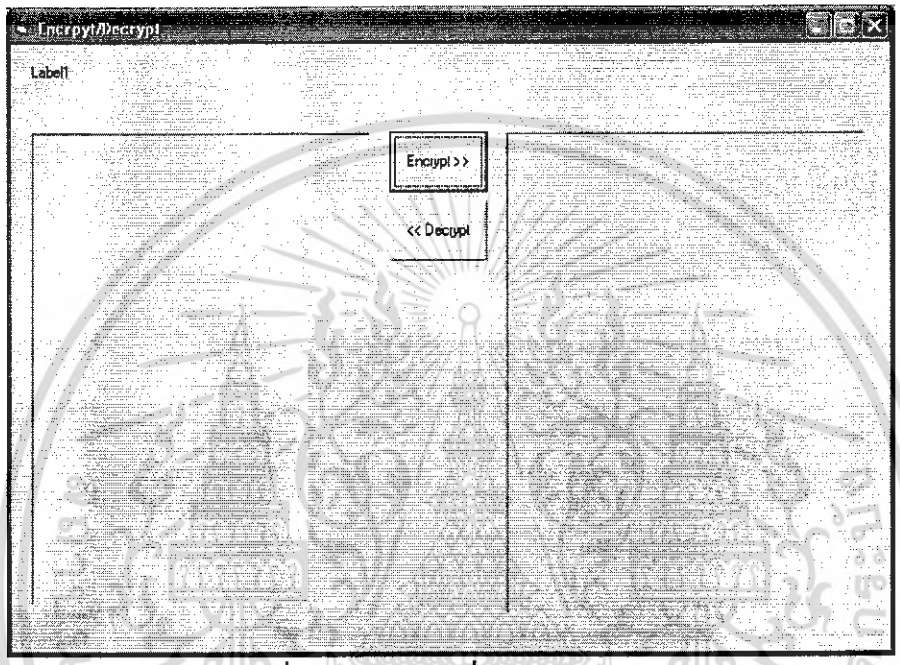
รูปที่ 4.15 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่ง



รูปที่ 4.16 แสดงผลเมื่อได้รับข้อมูลจากด้านส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

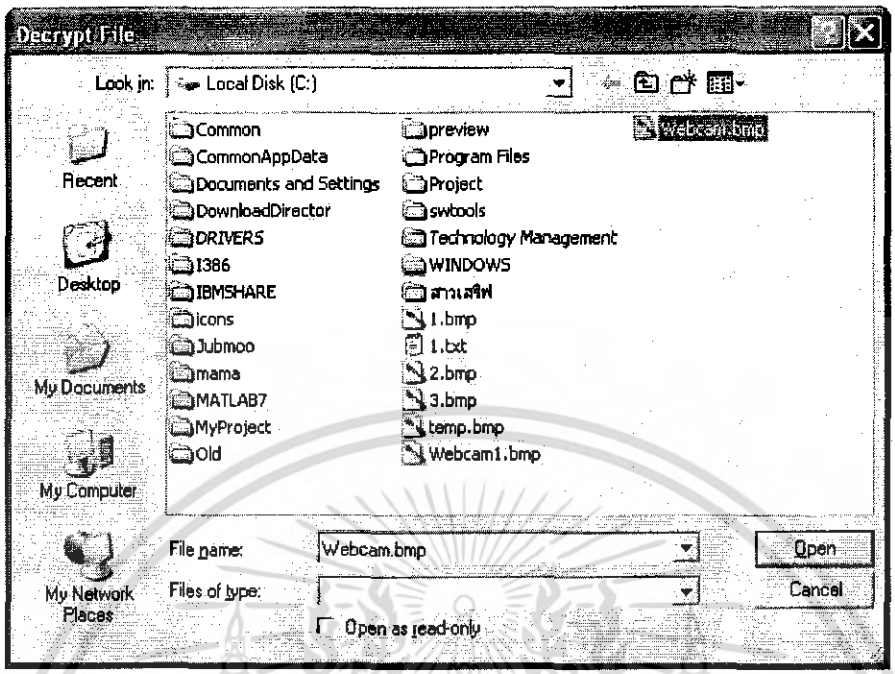
4.1.16 เมื่อด้านรับได้รับไฟล์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม Encrypt/Decrypt เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการถอดรหัสไฟล์ที่รับมา เมื่อคลิกที่ปุ่ม Encrypt/Decrypt ที่หน้าหลักของโปรแกรมที่ทำหน้าที่รับส่งไฟล์ โปรแกรมจะแสดงผลดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Encrypt

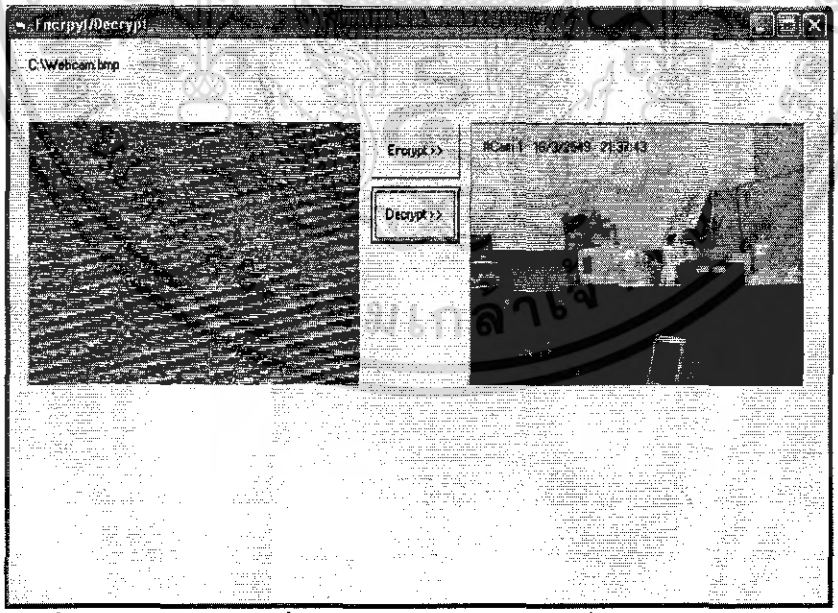
4.1.17 จากนั้นทำการคลิกปุ่ม Decrypt >> เพื่อทำการเลือกไฟล์ที่จะทำการถอดรหัส(ต้องเป็นไฟล์เดียวกันกับไฟล์ที่รับมา) โดยโปรแกรมแสดงหน้าจอเพื่อที่จะทำการเลือกไฟล์ที่จะทำการถอดรหัส ดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงผลเมื่อกดปุ่ม Decrypt >>

4.1.18 เมื่อเลือกภาพที่จะทำการถอดรหัสแล้ว โปรแกรมจะทำการถอดรหัสภาพที่เลือก แสดงภาพที่ถูกถอดรหัส และทำการบันทึกภาพที่ถอดรหัสแล้ว ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 แสดงผลภาพที่ได้รับ (ซ้ายมือ) และ ภาพที่ถูกเข้ารหัส (ขวามือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป

5.1 สรุปการพัฒนาโครงงาน

ในโครงงานเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้ เราได้ทำให้ระบบสามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานที่ได้ตั้งไว้ โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

5.1.1 โปรแกรมสามารถนำภาพที่ได้มาจากกล้องมาระบุการทำรายการได้

5.1.2 โปรแกรมสามารถนำภาพที่ได้มาจากกล้องมาทำการเข้ารหัสได้

5.1.3 โปรแกรมสามารถจำลองการรับและส่งข้อมูลภาพระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องผ่าน Network

5.1.4โปรแกรมสามารถถอดรหัสภาพที่รับมาได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงงาน

ในโครงงานเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้ ในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมนั้นมีปัญหาเกิดขึ้นส่วนหนึ่งจึงได้ทำการเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งทำให้สูญเสียระยะเวลาการทำงานไปส่วนหนึ่ง

5.3 ข้อจำกัดของโครงงานที่พัฒนา

โครงงานเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้ ถึงแม้ว่าจะจำลองการเข้ารหัสภาพต่างๆ และทำการส่งภาพไปยังผู้รับได้ แต่ก็ยังไม่สามารถรองรับการทำงานกับจำนวนกล้องที่มากกว่าหนึ่งตัวได้ เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมต้องใช้เวลาในการศึกษาถึงวิธีการเข้ารหัสในวิธีต่างๆ อีกทั้งยังต้องศึกษาภาษา Visual Basic6.0ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

โครงงานเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยโดยมีฟังก์ชันการยืนยันการทำรายการและเข้ารหัสลับนี้ เป็นการคิดขั้นตอนการเข้ารหัสขึ้นมาใหม่ ซึ่งมีความสามารถในการทำงานตามที่ได้กล่าวไว้ แต่ก็ยังไม่สามารถรองรับการทำงานบางอย่างได้ เพราะฉะนั้นหากจะมีทำการพัฒนาต่อไปก็จะสามารถทำได้ เช่น

5.4.1 สามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อใช้ในการติดตั้งกล้องวงจรปิดทั่วไปได้

5.4.2 สามารถพัฒนาตัวโปรแกรมให้สามารถควบคุมกล้องที่มีจำนวนมากกว่านี้ได้

5.4.3 สามารถพัฒนาให้มีการเข้ารหัสให้มีความซับซ้อนในการที่จะแก้ไขภาพให้ยากขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] http://www.cs.tu.ac.th/classes/461/undergradcs471-/public/nirach/tu153/Chapter_7.doc

[2] W.B.Pennebaker and J.L.Mitchell,"JPEG: Still Image Data Compression Standard",Kluwer Academic Publishers,1992

[3] K.Sayood,"Introduction to Data Compression 2nd edition",Morgan Kaufmann Publishers,2000

[4] เรียบเรียงจากบทความเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการเข้ารหัสข้อมูล โดย ดร. บรรจง หะรังษี

[5] เรียบเรียงจาก www.thaiio.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้