สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเตือนภัยอัตโนมัติภายในบ้าน

RESIDENTIAL AUTOMATIC WARNING SYSTEM

T117486

ไพโรจน์ อินต๊ะวิน
วัชรพงษ์ อมรวิสิทธิ์กุล
นายสุรวุฒิ พรลภัสสกุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117486
วัน,เดือน,ปี 5 ส.ค. 2554

b 4B34 D71
i

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเตือนภัยอัตโนมัติภายในบ้าน

RESIDENTIAL AUTOMATIC WARNING SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายไพโรจน์ อินต๊ะวิน รหัสนักศึกษา 50011144
2. นายวัชรพงษ์ อมรวสิทธิ์กุล รหัสนักศึกษา 50011430
3. นายสุรวุฒิ พรลภัสสกุล รหัสนักศึกษา 50011761

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา)

ระบบเตือนภัยอัตโนมัติภายในบ้าน

นายไพโรจน์	อินต๊ะวิน	50011144
นายวัชรพงษ์	อมรวิสิทธิ์กุล	50011430
นายสุรวุฒิ	พรลภัสสกุล	50011761
อาจารย์เฉลิมพันธ์	หวังวิวัฒนา	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างระบบเตือนภัยภายอัตโนมัติภายในบ้าน มีคุณสมบัติคล้ายๆ กล้องวงจรปิด โดยใช้Microcontrollerสั่งกล่องให้คอยจับภาพที่เคลื่อนไหวภายบริเวณที่มีกล้องติดตั้งไว้อยู่ ถ้ากล้องสามารถจับภาพเคลื่อนไหวได้ระบบจะส่งสัญญาณเตือนไปยังเจ้าของบ้าน และบันทึกวีดีโอเก็บไว้ โดยโปรแกรมMatlab

Residential automatic warning system

Mr.Pairote Intawin 50011144

Mr.Watcharapong Amornvisitkul 50011430

Mr.Surawut Pornlapussakul 50011761

Mr.Chalermphan Wangwiwattana Advisor

Academic Year 2010

Abstract

This project is about creating the residential automatic warning system. It has the qualification similar to a closed-circuit television (CCTV) by using microcontroller for capturing moving images. When the camera can capture moving images, the system will send the warning signal to the host and record into the video tape by Matlab program.

กิตติกรรมประกาศ

การออกแบบระบบและการสร้างระบบเตือนภัยภายในบ้าน รวมถึงรายงานฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือในหลายสิ่งหลายอย่างจนกระทั่งลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ อีกทั้งต้องกล่าวขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ ที่คอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือด้วยดีเสมอ

ไพโรจน์ อินต๊ะวิน
วัชรพงษ์ อมรวสิทธิ์กุล
นายสุรวุฒิ พรลภัสสกุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูปภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 วัตถุประสงค์ 1

1.2 บทนำ 1

1.3 ขอบเขตโครงงาน 1

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีการประมวลผลภาพเบื้องต้น 3

2.1 การมองเห็นของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ 3

2.2 การแปลงภาพให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล 3

2.3 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement) 4

2.4 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยโปรแกรม MATLAB 4

2.5 ชนิดของภาพ (Image Type) 5

2.6 การแบ่งส่วนภาพ (Image Segmentation) 6

2.7 การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ (Image Noise Reduction) 6

2.8 มอร์โฟโลยี (Morphology) 8

บทที่ 3 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัย 9

3.1 กล้องเว็บแคม (WebCam) 9

3.2 เซอร์โวมอเตอร์ 10

3.3 RS-232 13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4 PIC 16F877 15
3.5 วงจรไซเรน 17

บทที่ 4 การออกแบบ 19
4.1 หลักการทำงาน 19
4.2 การออกแบบโปรแกรม 19

บทที่ 5 ผลการทดลอง 23
5.1 การทดลองเพื่อหาคุณลักษณะของเซอร์โวมอเตอร์ 23
5.2 ทดลองให้กล้องติดตามคนที่เข้ามา 23

บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผล 29
6.1 บทสรุป 29
6.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ 30

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

5.1 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย 1400 – 1500 pulses.....23
5.2 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา 1500 – 1600 pulses.....24
5.3 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ในแนวแกน X.....25
5.4 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ในแนวแกน Y.....25

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญรูปภาพ

รูป **หน้า**

2.1 กระบวนการ Image Enhancement....4

2.2 การทำงานของตัวกรองแบบมิเดียน....8

3.1 กล้องWebCam....9

3.2 แสดงภายในขอฃเซอร์โวมอเตอร์....11

3.3 แสดงส่วนประกอบภายในของเซอร์โวมอเตอร์....11

3.4 ภาพสัญญาณความกว้างพัลส์ที่สงไปควบคุมทิศทางservo motor....12

3.5 DB9-male ตัวผู้ และ DB9-female ตัวภรรยา....13

3.6 แสดงPIN ต่างๆของพอร์ต RS 232....13

3.7 ภาพโครงสร้างภายในชิพ....16

3.8 วงจรควบคุมไซเรน....17

4.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบต่างๆ....19

4.2 Flow chart ของโปรแกรม....20

4.3 แสดงตัวอย่างการหาขอบของวัตถุ....21

5.1 ภาพถ่ายครั้งแรกและถูกแปลงเป็นภาพระดับสีเทา....26

5.2 ภาพถ่ายครั้งสองและถูกแปลงเป็นภาพระดับสีเทา....26

5.3 ภาพที่เกิดจากนำรูปที่ 5.1 และ 5.2 มาลบกันแล้วตีกรอบคน....27

5.4 เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามคนเพื่อให้คนอยู่กลางภาพ....27

5.5 ภาพวงจรควบคุมเซอร์โวมอเตอร์....28

บทที่ 1
บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของกล้องวงจรปิด ให้สามารถทำการตรวจจับภาพในมุมมองที่กว้างขึ้น

2) เพื่อศึกษาการใช้โปรแกรม Matlab และ CCS

3) เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทลเลอร์ ผ่านพอร์ต RS232

1.2 บทนำ

ในปัจจุบันเศรษฐกิจตกต่ำมากทำให้จำนวนผู้ว่างงานมีมากขึ้น การโจรกรรมตามสถานที่ต่างๆเพิ่มขึ้น กล้องวงจรปิดจึงเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ผู้ประกอบการนำมาใช้เพื่อรักษาความปลอดภัย แต่กล้องวงจรปิด 1 ตัว สามารถมองเห็นภาพได้ในมุมมองที่จำกัดและไม่ทั่วถึง จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้กล้องวงจรปิดหลายตัวเพื่อติดตั้งในหลายๆจุด ให้สามารถเก็บรายละเอียดได้ครอบคลุมทั่วทั้งบริเวณที่ต้องการ

จากข้อจำกัดในส่วนนี้ทำให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาขีดความสามารถของกล้องวงจรปิดเพื่อให้สามารถที่จะทำการตรวจจับภาพในมุมมองที่กว้างขึ้น และสามารถบันทึกรายละเอียดของเหตุการณ์ต่างๆ ได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น โดยการติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ไว้กับกล้องเพื่อหมุนจับภาพในมุมที่กว้างขึ้นและใช้จำนวนกล้องที่น้อยลง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) สามารถตรวจหาและติดตามวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อยู่ในพื้นที่ทำงานของกล้องได้อย่างถูกต้อง

2) สามารถตรวจจับวัตถุที่มีความเร็วไม่มากนัก โดยโปรแกรมจะทำการประมวลผลทุกๆ 20 เฟรมต่อวินาที

3) สามารถตรวจจับวัตถุได้ไม่เกิน 1 วัตถุ

4) กล้องที่ใช้ในโครงงานเป็นกล้องเว็บแคม แทนการใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.4.1 ฮาร์ดแวร์

1) กล้องเว็บแคม

2) เซอร์โวมอเตอร์ 2 ตัว

3) วงจรรวม ET-BASE PIC40

4) วงจรไซเรน

5) คอมพิวเตอร์

6) ตัวแปลงสัญญาณจากUSBไปเป็นRS232 (EE-USB-RS232-MINI)

7) แหล่งจ่ายไฟตรง 5V และ 12V

1.4.2 ซอฟท์แวร์

1) CCS

2) Matlab

บทที่ 2
ทฤษฎีการประมวลผลภาพเบื้องต้น

2.1 การมองเห็นของมนุษย์และคอมพิวเตอร์

รูปภาพที่เราเห็นกันอยู่ ไม่ว่าจะเป็นภาพที่ถ่ายโดยใช้กล้องธรรมดา หรือแบบดิจิตอล ถ้าเรามองกันในแบบของคอมพิวเตอร์แล้วล่ะก็ มันก็คือ จุดสีหลาย ๆ จุดที่นำมาเรียงต่อๆ กัน จนสามารถบอกได้ว่าเรียงกันเป็นรูปอะไร เนื้อหาของรูปภาพเป็นอย่างไร การมองเพื่อทำความเข้าใจรูปภาพหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่าย หรือภาพที่เป็นแบบดิจิตอลในคอมพิวเตอร์ก็ตาม ในมุมมองของมนุษย์กับรูปภาพ หรือมุมมองของคอมพิวเตอร์กับรูปภาพ เป็นคนละมุมกัน และแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง

มนุษย์สามารถเข้าใจถึงเนื้อหาของภาพได้ว่าภาพที่ปรากฏนั้นให้ความพึงพอใจ ความน่าสนใจมากน้อยแค่ไหน และภาพนี้บอกอะไร สามารถสื่อถึงความรู้สึกอะไรบางอย่างได้หรือไม่ และอีกหลาย ๆ ความรู้สึกที่ได้จากการมองภาพ แต่เมื่อรูปภาพ ถูกนำมาทำเป็นภาพในคอมพิวเตอร์ มันจะรู้และเข้าใจภาพเป็นเพียงแค่เป็นจุดสีหลายๆ จุดที่เรียงต่อกันในความสัมพันธ์ระหว่างจุดภาพที่เหมาะสม ภาพดิจิตอลถึงแม้จะเก็บอยู่ในรูปของไฟล์ในดิสก์ของคอมพิวเตอร์เอง หรือแม้แต่เราจะนำเอาภาพสวย ๆ มาเป็นวอลเปเปอร์พื้นหลังของ Desktop ใน Windows ก็ตาม มันก็ไม่อาจจะรู้และเข้าใจถึงเนื้อหาของภาพที่ปรากฏนั้นได้ ยกเว้นมนุษย์ที่เป็นผู้ใช้คอมพิวเตอร์นั้นๆ จะเป็นผู้เห็นภาพๆ นั้นจึงจะบอกได้ว่านี่คือภาพที่สวยหรือไม่สวย

2.2 การแปลงภาพให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล

ภาพเป็นกระบวนการทางแสง (Optical Process) ซึ่งเกิดจากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum) หลาย ๆ ช่วงความถี่ เช่น แสงธรรมดา รังสีเอ็กซ์เรย์ (X-Ray) รังสีอินฟาเรด (Infared) เป็นต้น และพลังงานเสียง เช่น อัลตราซาวนด์ (Ultrasound) ตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาสู่ประสาทรับรู้ทางตาของมนุษย์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับ เช่น เซนเซอร์ (Sensor) เป็นต้น

ถ้าพูดกันในภาษาทางเทคนิคแล้ว ภาพดิจิตอลนั้นก็คือ ฟังก์ชั่น 2 มิติ หรือ f(x,y) ของค่าความเข้มของแสงโดยที่ x และ y คือ ค่าที่บอกถึงตำแหน่งในระบบพิกัดฉาก และค่าของฟังก์ชั่น ณ ตำแหน่งใด ๆ จะเป็นสัดส่วนกับความสว่างของแสง ณ ตำแหน่งนั้น กระบวนการแปลงภาพให้เป็นภาพในเชิงดิจิตอลเราเรียกว่า Image Digitization มีกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ การบันทึกภาพ (Image Acquisition), การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (Image Sampling) และ การประมาณค่าความเข้มของแสง (Image Quantization)

2.3 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement)

Image Enhancement คือกระบวนการปรับปรุงภาพให้ดีขึ้นเพื่อประโยชน์การแปลภาพด้วยการมองด้วยตา (Visual Interpretation) โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 domain ได้แก่ Spatial Domain และ Frequency Domain สำหรับในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึง Image Enhancement แต่ใน Spatial Domain โดย Image Enhancement ซึ่งสามารถอธิบายด้วยสมการ(2.1)

$$f'(x,y) = S(f(x,y)) \qquad (2.1)$$

โดย f(x,y) คือภาพใด ๆ และ S คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงใด ๆ โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อภาพ (Image Content) ซึ่งภาพผลลัพธ์ที่ได้จะเก็บไว้ใน f'(x,y)

รูป 2.1 กระบวนการ Image Enhancement

Noise คือ สิ่งรบกวนในภาพ ทำให้ภาพที่ได้มาไม่ชัดเจนซึ่งเกิดจากความเข้มของแสง (Gray Scale) ที่มีค่าไม่เท่ากัน เช่นจุดเล็กๆ ที่เกิดขึ้นในภาพฮิสโตแกรม คือกราฟที่แสดงจำนวนพิกเซลของข้อมูลภาพ ตามระดับความเข้มสีเทา ที่ปรากฏหรือแสดงอยู่บนภาพดิจิตอลใด ๆ

2.4 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยโปรแกรม MATLAB

MATLAB เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแวดวงของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในปัจจุบัน โดย MATLAB นั้นได้เริ่มต้นขึ้นเพื่อต้องการให้เราสามารถแก้ปัญหาตัวแปรที่มีลักษณะเป็น Matrix ได้ง่ายขึ้น ทั้งในด้านการคำนวณทั่วไป การสร้างแบบจำลองและการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลในรูปกราฟ และทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม สามารถสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ติดต่อกับผู้ใช้ทางกราฟฟิก

การทำงานของ MATLAB จะสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง(Interactive) คือการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง เพื่อให้ MATLAB ประมวลผลไปเรื่อยๆ หรือสามารถที่จะรวบรวมชุดคำสั่งเรานั้นเป็นโปรแกรมก็ได้ ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของ MATLAB ก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บในลักษณะของ array คือในแต่ละตัวแปรจะได้รับการแบ่งเป็นส่วนย่อยเล็กๆขึ้น (หรือจะได้รับการแบ่งเป็น

element นั่นเอง) ซึ่งการใช้ตัวแปรเป็น array ในMATLAB นี้เราไม่จำเป็นที่จะต้องจอง dimension เหมือนกับการเขียนโปรแกรมในภาษาขั้นต่ำตัวไป ซึ่งทำให้เราสามารถที่จะแก้ปัญหาของตัวแปรที่อยู่ในลักษณะของ matrix และ vector ได้โดยง่าย ซึ่งทำให้เราลดเวลาการทำงานลงได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการเขียนโปรแกรมโดย C หรือ Fortran

เหตุผลที่โครงงานนี้เลือกใช้โปรแกรม MATLAB เนื่องจากโปรแกรม MATLAB มีหนังสือให้ศึกษาค้นคว้ามากมายทั้งในด้านการประมวลผลภาพและด้านอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมภาษาอื่น ๆ เช่น ภาษา C ภาษา JAVA ภาษาเบสิก โปรแกรม Labview เป็นต้น ซึ่งมีหนังสือให้ค้นคว้าในหัวข้อการประมวลผลภาพไม่แพร่หลายมากนัก

2.5 ชนิดของภาพ(Image Type)

ใน Toolbox "Digital Image Processing" ของโปรแกรม MATLAB สนับสนุนชนิดของภาพดังต่อไปนี้

2.5.1 ภาพความเข้มแสง(Intensity Image)

ภาพชนิดนี้ในแต่ละพิกเซล (Pixels) จะมีค่าของความเข้มแสงในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไปตั้งแต่สีขาวจนไปถึงสีดำ โดยสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงเหล่านั้นได้โดยใช้ค่าระดับสีเทา (Gray Scale) ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้วภาพระดับสีเทาจะมีความละเอียด (Resolution) เท่ากับ 8 บิท ซึ่งภาพจะมีค่าระดับความเข้มแสงสีดำเท่ากับ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มของแสงสีขาว จะมีค่าเท่ากับ 255

2.5.2 ภาพขาวดำ(Binary Image)

ภาพขาวดำ(Binary Image) คือ ในแต่ละพิกเซลจะแสดงด้วยค่าแบบไบนารี (Binary) คือมีค่า 1 บิท ซึ่งจะประกอบไปด้วยค่า 1 หรือ 0 โดยที่ 1 หมายถึง จุดภาพสีขาว และ 0 หมายถึง จุดภาพสีดำ โดยที่ภาพประเภทนี้เหมาะสำหรับภาพที่เกี่ยวข้องกับตัวอักษร (Text) ภาพลายนิ้วมือ (Fringer Print) เป็นต้น

2.5.3 ภาพแบบดัชนี(Index Image)

ภาพประชนิดนี้ในแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี (Index Number) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งค่าดัชนีดังกล่าวจะถูกนำไปเปรียบกับตารางสี (Color Table) ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าแสงสีแดง เขียวและน้ำเงิน ซึ่งค่าดัชนีนี้จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าภาพในตำแหน่งพิกเซลนั้น ๆ มีอัตราส่วนของแม่สี 3 สีในอัตราส่วนเท่าไร

2.5.4 ภาพสี(RGB Image)

ภาพชนิดนี้แต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าระดับความเข้มของแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สี ที่เรียงซ้อนกันคือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ซึ่งในแต่ละพิกเซลนั้น ๆ ก็จะแสดงผลของค่าสีแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบสีนั้น

2.6 การแบ่งส่วนภาพ (Image Segmentation)

การแบ่งส่วนภาพเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนการวิเคราะห์ภาพ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่เราจะแยกวัตถุที่เราสนใจออกจากพื้นหลัง การแบ่งส่วนภาพทำการแบ่งภาพออกตามองค์ประกอบหรือวัตถุที่อยู่ในภาพ ระดับของการแบ่งมักขึ้นกับปัญหาที่ศึกษา นั่นคือการแบ่งส่วนภาพอาจทำได้หลานวิธี แต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการตั้งระดับเทรสโชว์เพียง 1 ระดับ ซึ่งจะเป็นการนำมาใช้ในโครงงานนี้

เทรสโชว์(Threshold) คือการกำหนดค่าระดับความเข้มสีเทาคงที่ ที่ค่าหนึ่งเพื่อทำการแยกสิ่งที่ต้องการ (Object) ออกจากพื้นหลังของภาพ (Background) และยังเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งเพื่อใช้ในการสร้างภาพแบบไบนารี ซึ่งในการกำหนดค่าเทรสโชว์ ถ้ากำหนดค่าเทรสโชว์ ถ้ากำหนดค่าเทรสโชว์ไม่เหมาะสมอาจทำให้รายละเอียดบางส่วนของภาพวัตถุที่ต้องการขาดหายไปหรือภาพจะมีสิ่งไม่พึงประสงค์ปะปนมาด้วย เช่น สัญญาณรบกวน (Noise) ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดค่าเทรสโชว์ที่เหมาะสม ซึ่งในปัจจุบันมีผู้เสนอวิธีในการหาค่าเทรสโชว์หลายวิธีซึ่งจะถูกนำไปใช้ในงานที่มีลักษณะแตกต่างกันไป

การทำเทรสโชว์โกบอลแบบง่าย เป็นวิธีการสำหรับการแยกส่วนของข้อมูลภาพที่ต้องการออกมาจากพื้นหลังของภาพ โดยการพิจารณาจากฮิสโตแกรมของภาพซึ่งกลุ่มของข้อมูลทั้งสองจะแยกออกเป็นสองกลุ่มตามการกระจายของข้อมูล โดยการใช้ระบบเทรสโชว์เดียว (Threshold) T การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) เริ่มด้วยการสแกนภาพพิกเซลต่อพิกเซลแล้วพิจารณาว่าเป็นส่วนของวัตถุหรือพื้นหลัง ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าค่าระดับสีเทาของพิกเซลว่ามีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าระดับเทรสโชว์ T ความสำเร็จของวิธีนี้ขึ้นอยู่กับว่าเราสามารถแบ่งส่วนฮิสโตแกรมได้ดีเพียงใด

2.7 การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ (Image Noise Reduction)

กระบวนการในการกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การกำจัดสัญญาณรบกวนแบบเป็นเชิงเส้น (Linear Filtering) และการกำจัดสัญญาณรบกวนแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Filtering)

2.7.1 การกำจัดสัญญาณรบกวนแบบเป็นเชิงเส้น (Linear Filtering)

การกำจัดสัญญาณรบกวนออกไปจากภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดสัญญาณประเภทความถี่สูง โดยพื้นฐานอาศัยหลักการการทำการเฉลี่ยค่าความเข้มแสงเฉพาะบริเวณ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน (Low – pass Filter) ผลกระทบของการกรองด้วยสัญญาณความถี่ต่ำผ่านจะทำให้สัญญาณรบกวนลดลง ในขณะที่ภาพผลลัพธ์จะมีความเรียบ (Smooth) การทำภาพให้เรียบในบางกรณีภาพผลลัพธ์จะพร่ามัว (Blurring Effect) มีความคมชัดน้อยลง เนื่องจากขอบของวัตถุในรูปภาพจะเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับค่าความเข้มแสง ดังนั้นเทคนิคการทำภาพให้เรียบส่วนใหญ่จะเน้นที่การกำจัดสัญญาณรบกวนแต่จะไม่ทำลายขอบของวัตถุในภาพ และหน้าต่าง หรือ Mask ที่ใช้ในการทำภาพให้เรียบ สามารถที่จะเลือกใช้ได้หลายขนาด ตั้งแต่ 3x3 5x5 7x7 เป็นต้น ซึ่งจะมีลักษณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกรองทุกตำแหน่งจะมีค่าเป็นบวกทั้งหมด

2.7.1.1 ตัวกรองสัญญาณแบบค่าเฉลี่ย (Averaging Operator)

ตัวกรองแบบค่าเฉลี่ย คือตัวกรองแบบความถี่ต่ำผ่านชนิดหนึ่ง ซึ่งผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกรองชนิดนี้จะมีค่าเป็นหนึ่ง สัมประสิทธิ์ในแต่ละตำแหน่งจะมีค่าเป็นหนึ่งทั้งหมดคูณกับเลขจำนวนหนึ่งเพื่อทำให้ผลรวมของสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นหนึ่ง

การเพิ่มขนาดของมาร์คจะช่วยลดสัญญาณรบกวนได้มากขึ้น หรืออาจกล่าวได้มากขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อขนาดของมาร์คยิ่งมีขนาดใหญ่เท่าไหร่ ปริมาณของสัญญาณรบกวนก็จะถูกลดลงไปได้มากเท่านั้น แต่ภาพจะมีลักษณะพร่ามัวยิ่งขึ้น

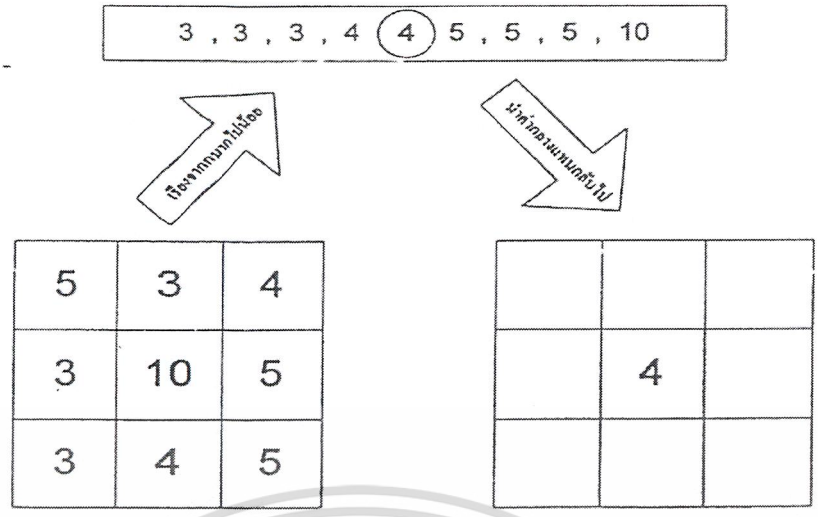
2.7.1.2 ตัวกรองแบบเกาส์เซียน (Gaussian Operator)

โดยทั่วไปตัวกรองแบบเกาส์เซียนเป็นที่นิยมใช้มากกว่าแบบค่าเฉลี่ย เนื่องจากมีผลกระทบต่อการพร่ามัว (Blur) ของภาพต้นฉบับน้อยกว่าการใช้ตัวกรองแบบค่าเฉลี่ย ตัวกรองประเภทนี้สามารถที่จะออกแบบสัมประสิทธิ์ของตัวกรองได้หลายรูปแบบ หน้าต่างแบบเกาส์เซียนจะเหมาะสำหรับการกำจัดสัญญาณรบกวนที่มีการกระจายแบบเกาส์เซียน ผลลัพธ์จากการใช้การกรองสัญญาณรบกวนด้วยตัวกรองความถี่แบบเกาส์เซียนสามารถช่วยลดผลกระทบจากการสูญเสียของข้อมูลภาพได้มาก เมื่อเทียบกับการกรองสัญญาณด้วยตัวกรองแบบเฉลี่ย ซึ่งการเพิ่มขนาดของมาร์คจะไม่มีผลกับข้อมูลภาพมากนัก

2.7.2 การกำจัดสัญญาณรบกวนแบบไม่เป็นเชิงเส้น

ในบางครั้งสัญญาณรบกวนบางประเภทก็ไม่สามารถใช้ตัวกรองภาพแบบเชิงเส้นได้ ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีการขจัดสัญญาณรบกวนแบบจุดขาวดำ (Salt and Pepper Noise) ในภาพถ่ายดิจิตอลด้วยฟิลเตอร์แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Filtering)

Median Filter เป็นตัวกรองความถี่ที่พิจารณาจากข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) การหาค่ามัธยฐานทำได้โดยการนำข้อมูลในมาร์ค มาทำการเรียงค่าจากน้อยไปมากตามค่าระดับความเข้มสีเทาของข้อมูลกรณีที่ภาพเป็นระดับสีเทา หรืออาจเรียงตัวเลขศูนย์และหนึ่งในกรณีเป็นภาพไบนารี ซึ่งค่ามัธยฐานเป็นค่าตำแน่งกึ่งกลางของกลุ่มข้อมูลที่พิจารณาจากนั้นนำค่ามัธยฐานที่ได้นั้นแทนค่ากลับลงไปในพิกเซลตำแหน่งตรงกลางของหน้าต่างจะได้ภาพผลลัพธ์ดังภาพี่ 2.2



รูป 2.2 การทำงานของตัวกรองแบบมิเดียน

ตัวกรองความถี่แบบ Median Filter สามารถเลือกใช้ได้หลายขนาดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและปริมาณของสัญญาณรบกวน เช่น หน้าต่างขนาด 3x3 5x5 7x7 เป็นต้น

2.8 มอร์โฟโลยี (Morphology)

มอร์โฟโลยี เป็นการประมวลผลภาพดิจิตอลโดยอาศัยโครงสร้างต้นแบบที่มีรูปร่างหรือรูปทรงต่างๆ มาดำเนินกับรูปต้นแบบ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเรขาคณิตของวัตถุในภาพโอเปอเรชั่นพื้นฐานที่นำมาใช้ในโครงงานนี้มี 4 โอเปอเรชั่น ได้แก่ Dilation Erosion Opening และClosing

2.8.1 การขยายภาพ (Dilation)

การขยายจะทำให้วัตถุกว้างขึ้น โดยทั่วไปมักใช้ในการเติมเต็มโดยที่ทั้งปริมาณและรูปแบบของการขยายจะขึ้นโดยตรงกับการเลือกรูปแบบของ Structure Element โดยการเลื่อน Structure Element ไปเรื่อย ๆ จากด้ายซ้ายไปขวา และจากด้านบนลงล่าง

2.8.2 การเซาะภาพ (Erosion)

การเซาะภาพทำให้วัตถุแคบลง หรือลดขนาดวัตถุลงมักใช้ในการลบส่วนที่ยื่นออกมาจากวัตถุโดยทั้งปริมาณและรูปแบบของการขยายจะขึ้นโดยตรงกับการเลือกรูปแบบของ Structure Element โดยการเลื่อน Structure Element ไปเรื่อย ๆ จากด้ายซ้ายไปขวา และจากด้านบนลงล่าง

2.8.3 การเปิด (Opening)

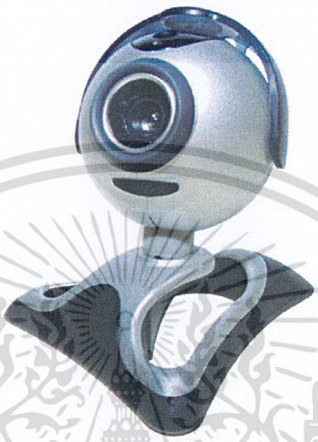
การเปิด คือการทำเซาะภาพก่อนแล้วตามด้วยการขยายภาพโดยทั่วไปแล้วจะเป็นการทำให้เส้นโครงร่าง (Contour) ของรูปมีความเรียบขึ้น (Smooth) ทำให้ช่องแคบที่ต่อจากภาพขาดจากกัน และกำจัดส่วนที่ยื่นออกมา

2.8.4 การปิด (Closing)

การปิด คือการทำขยายแล้วตามด้วยการเซาะ โดยทั่วไปใช้เพื่อการต่อส่วนแคบ ๆ ของพื้นที่

บทที่ 3
ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กล้องเว็บแคม (WebCam)



รูป 3.1 กล้องWebCam

เว็บแคม (Webcam) หรือ ชื่อเรียกเต็มๆว่า Web Camera แต่ในบางครั้งก็มีคนเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference ก็แล้วแต่ความเข้าใจแต่ละคน เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอมอนิเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ

3.1.1 ประเภทของเว็บแคม

อุปกรณ์อย่างกล้องเว็บแคมไม่ใช่ว่าจะเหมือนกันหมดทุกตัว แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิตจะคิดค้นและออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างไร ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของเว็บแคมได้ดังนี้

3.1.1.1 แบ่งตามรูปทรงของกล้อง

โดยปกติกล้องเว็บแคมส่วนใหญ่จะเป็นทรงกลม เนื่องจากเป็นรูปทรงต้นแบบที่ทำกันมานานและก็ทำให้รู้ได้ทันทีว่านี้คืออุปกรณ์ เว็บแคม แต่ไม่จำเป็นที่กล้องเว็บแคมต้องเป็นทรงกลมเสมอไปเพราะบางครั้ง กล้องเว็บแคม ก็จำเป็นต้องมีรูปทรงอื่นๆ เพื่อให้เข้ากับการใช้งานในบางลักษณะ

ดังนั้น การเลือกรูปทรงให้เหมาะสมนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของเรามากกว่า

3.1.1.2 แบ่งตามประเภทของขาตั้งกล้อง

โดยส่วนใหญ่ลักษณะของฐานตั้งกล้องจะเป็นแบบตั้งพื้นเสียส่วนใหญ่ โดยแบบแรก คือแบบมีขาสำหรับวางบนพื้น อาจจะมีขา 3 ขา หรือ 4 ขา ก็แล้วแต่การออกแบบ แต่ฐานแบบ 3 ขาจะมีปัญหาตรงที่ วางแล้วยังไม่มั่นคงดีนัก และไม่สามารถหมุนตัวกล้องได้สะดวกนัก

ดังนั้น ถ้าต้องการเว็บแคมที่มีฐานมั่นคงและสามารถหมุนได้ง่ายๆ ก็ต้องเลือกแบบฐานทรงกลมขนาดใหญ่ซึ่งแบบนี้จะมีข้อดีตรงที่ วางได้มั่นคงและยังสามารถหมุนแกนของตัวกล้องได้ ไม่จำเป็นต้องยกตัวกล้องหมุนไปมาให้เสียเวลา

3.1.1.3 แบ่งตามชนิดของเซ็นเซอร์

สำหรับเซ็นเซอร์ที่กล้องเว็บแคมใช้นั้นจะมีหลักๆอยู่ 2 ชนิด คือ CCD และ CMOS แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในตอนนี้ก็คือ CMOSเนื่องจากเหตุผลหลายๆประการและตัวเซ็นเซอร์แบบ CMOS เองก็สามารถแบบออกได้ถึง 2 ชนิดด้วยกันคือ CLF Color CMOS Censor ที่มีความละเอียดของพิกเซล 110,000 พิกเซล (367 x 291) และ VGA Color CMOS Censor ให้ความละเอียดที่สูงกว่าที่ 350,000พิกเซล (655 x 493)

ดังนั้น เวลาเลือกซื้อกล้องเว็บแคมก็ดูได้ทั้งความละเอียดที่ระบุไว้ หรือชนิดของ CMOS ก็ได้ สำหรับเซ็นเซอร์แบบ CCD จะเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมใช้ในกล้องดิจิตอล เพราะให้ความละเอียดที่สูงกว่าและก็มี noise ไม่มากเหมือนกับเซ็นเซอร์แบบ CMOS

3.1.1.4 แบ่งตามรูปแบบการเชื่อมต่อ

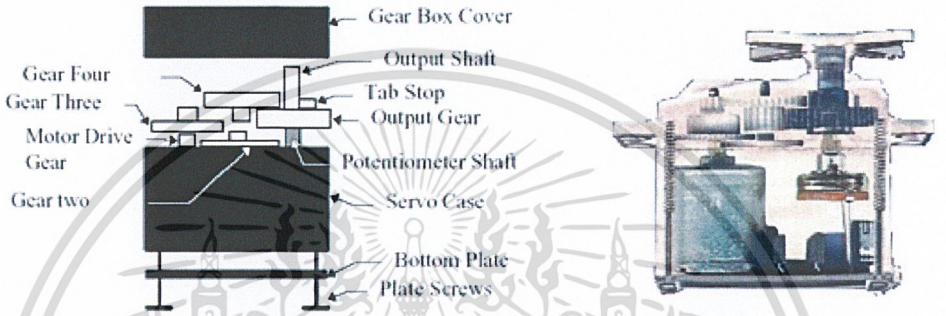
สำหรับการเชื่อมต่อของกล้องเว็บแคมในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะเป็นอินเทอร์เฟซแบบ USB แทบทั้งสิ้นโดย USB ที่ใช้ก็จะเป็นเวอร์ชัน 1.1 เสียส่วนมาก แต่ก็จะมีเวอร์ชัน 2.0 ในบางรุ่น

กล้องเว็บแคมแบบไร้สายจะใช้การเชื่อมต่อในแบบ WiFi หรือ Wireless lan นั่นเองทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายให้วุ่นวายแต่เว็บแคมที่เป็น Wireless ตอนนี้ค่อนข้างหายากพอสมควร และก็ยังมีราคาแพงอยู่

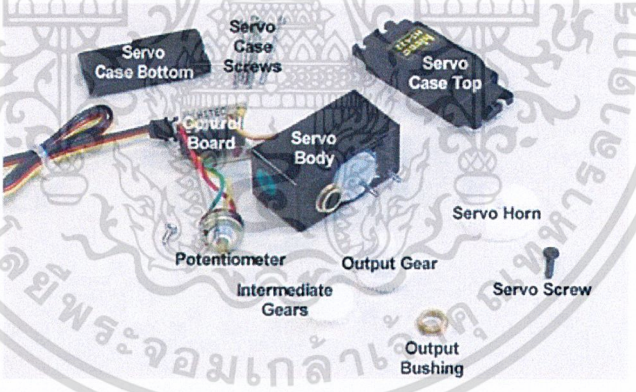
3.2 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo motor)

Servo motor คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) ที่ถูกประกอบรวมกับ ชุดเกียร์ และ ส่วนควบคุม ต่างๆ ไว้ ในโมดูลเดียวกัน หรือ ภายในกล่องพลาสติกเดียวกัน โดยมอเตอร์ชนิดนี้จะมีสายต่อใช้งานเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ VCC,GND และ สายสัญญาณควบคุม(Control Line) ซึ่งสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนซ้าย หรือ ขวาได้จากสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว โดยสัญญาณที่ใช้ควบคุมนี้จะเป็นสัญญาณพัลส์วิด-มอด (PWM) แบบ TTL Level ระดับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์นี้จะอยู่ใน ช่วงประมาณ 4 ถึง 6 โวลท์ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของมอเตอร์แต่ละตัว ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือ จะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา, ให้แรงบิตสูง ,กินพลังงานน้อย และ สามารถควบคุม ด้วยแรงดันลอจิกที่เป็น TTL ได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องต่อวงจรขับ (Driver) อื่นๆ เพราะ มอเตอร์ชนิดนี้จะมีวงจรควบคุมบรรจุไว้ภายในอยู่แล้ว ซึ่งมอเตอร์ชนิดนี้สามารถควบคุมให้หมุนไปในตำแหน่ง หรือ ทิศทางองศาที่ต้องการได้ โดยอาศัยสัญญาณความกว้างพัลส์ที่ป้อนให้มอเตอร์ แต่เซอร์โวมอเตอร์นี้จะหมุนได้แค่เพียงในช่วงประมาณ 180 องศา หรือ

ครึ่งรอบเท่านั้น หรือ บางรุ่นอาจหมุนได้ถึง 210 องศา แต่จะไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ เนื่องจากโครงสร้างภายในจะประกอบด้วย ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (VR) ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์ และ ตัวต้านทานจะถูกยึดติดกับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจากการที่ตัวต้านทานปรับค่าได้นี้ไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ดังนั้น เซอร์โวมอเตอร์จึงถูกออกแบบให้หมุนได้เพียงแค่ประมาณ 180 องศา หรือ ครึ่งรอบเท่านั้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับตัวต้านทานปรับค่าได้ แต่ถ้าหากเราต้องการให้มอเตอร์หมุนเป็นวงรอบ (360 องศา) นั้นก็สามารถทำได้ โดยจะต้องทำการปรับแต่ง (Modify) ดัดแปลงชิ้นส่วนบางอย่างของมอเตอร์



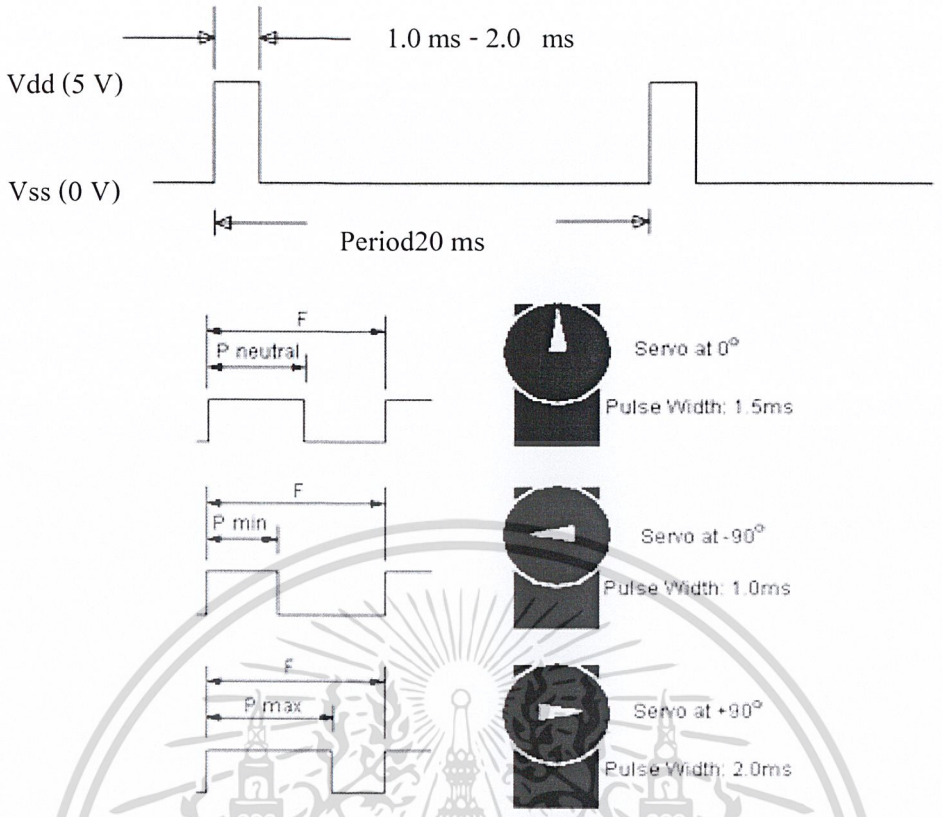
รูป 3.2 แสดงภายในของเซอร์โวมอเตอร์



รูป 3.3 แสดงส่วนประกอบภายในของเซอร์โวมอเตอร์

หลักการทำงานของ Servo motor

การควบคุมการทำงานของ เซอร์โวมอเตอร์ ทำได้โดย การป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ ให้กับมอเตอร์ซึ่งตำแหน่ง และทิศทางการหมุนของมอเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของความกว้างของพัลส์นั้นๆ โดยทั่วไปแล้วความกว้างของสัญญาณพัลส์ จะมีจุดให้อ้างอิง 3 จุด ดังรูป คือ



รูป 3.4 สัญญาณความกว้างพัลส์ที่ส่งไปควบคุมทิศทางservo motor

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1.5 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม 0 องศา หรือ จุด กึ่งกลางของมอเตอร์

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม – 90 องศา หรือ ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 2 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม + 90 องศา หรือ ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ส่วนการที่จะควบคุมให้มอเตอร์หมุนเป็นมุมอื่นๆ นั้นก็สามารถทำได้โดยการป้อนสัญญาณพัลส์เป็นระดับความกว้างต่างๆ โดยอ้างอิงจากจุด ทั้ง 3 จุดที่กล่าวมานี้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนไปที่มุม -45 องศา เราก็จะต้อง ป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้าง 1.25 ms เป็นต้น และ สัญญาณพัลส์นี้จะต้องจ่ายให้มอเตอร์ทุกๆ 20 ms (Period) เพื่อรักษา สภาพตำแหน่งของมอเตอร์ไว้ โดยหลักการก็คือ จะอาศัยการเปรียบเทียบช่วงเวลาของความกว้างพัลส์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุม กับค่าเวลาของวงจร RC ภายในบอร์ดควบคุมในตัวของมอเตอร์ ซึ่งค่าเวลาของวงจร RC นี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการหมุนของมอเตอร์ เนื่องจากตัวต้านทานปรับค่าได้จะถูกยึดติดอยู่กับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งการหมุนของมอเตอร์จะทำให้ค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ (VR) เปลี่ยนแปลงไป เป็นผลทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยในขณะที่เราป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุม สัญญาณนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลา ของวงจร RC หากค่าทั้ง 2 ไม่เท่ากัน มอเตอร์ก็จะหมุนทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งค่าเวลาความกว้างพัลส์ของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนเท่ากับสัญญาณพัลส์ทางขาควบคุม (Control line) มอเตอร์จึงจะหยุดหมุน

3.3 RS-232

ก)　　ข)

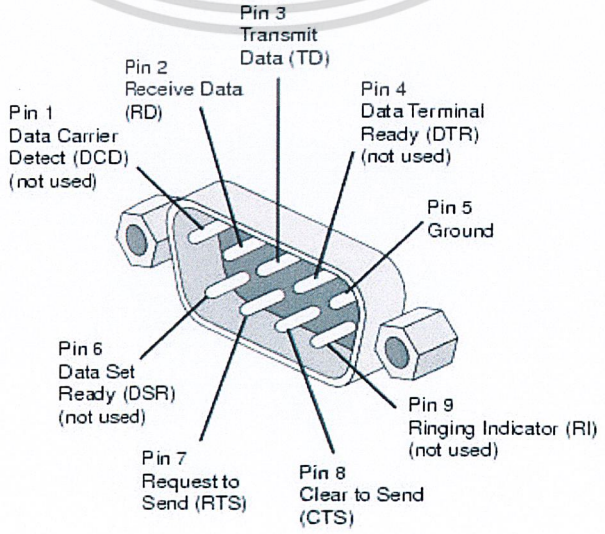
รูป 3.5 พอร์ต RS232

ก) DB9-male ตัวผู้

ข) DB9-female ตัวเมีย

RS-232 ย่อมาจาก Recommended Standard-232 (มาตรฐานแนะนำรุ่น 232) เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Port) กำหนดโดยทั้งนี้มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิทต่อวินาทีโดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น RS-232 มีจุดเริ่มต้นจากความต้องการที่จะกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์กับโมเด็มในสมัยนั้น ตัวมาตรฐานจะกำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อมีด้วยกันทั้งหมด 4 หัวข้อหลักๆ ด้วยกันคือ

1. คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ
2. คุณสมบัติทางกลของการเชื่อมต่อ ซึ่งหมายถึงตัวคอนเน็กเตอร์นั่นเอง
3. หน้าที่การทำงานของวงจรสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล
4. มาตรฐานการเชื่อมต่อสำหรับระบบสื่อสารเฉพาะอย่างไม่ใช่มีแค่ RS-232 เท่านั้น มาดูกันสิว่านอกจาก RS-232 ยังมีอะไรให้เราเล่นอีกบ้าง



รูป 3.6 แสดงPIN ต่างๆของพอร์ต RS 232

มาตรฐาน RS-232-C เป็นมาตรฐาน RS-232 ที่มีการปรับปรุงแก้ไขจากมาตรฐานเดิม ซึ่งเราอาจคุ้นเคยกับชื่อนี้มากกว่า RS-232-A หรือ RS-232-B อันที่จริงแล้วยังมีมาตรฐาน RS-232-D ที่ใหม่กว่า RS-232-C

โดยที่มีการเพิ่มข้อกำหนดของคอนเน็กเตอร์แบบ DB เข้าไปด้วย เช่น DB-25 ซึ่งในขณะนั้นสิทธิบัตรของตัวคอนเน็กเตอร์แบบนี้ได้หมดอายุลงพอดี จึงสามารถรวมข้อกำหนดเข้าไว้ได้ ลักษณะโดยทั่วไปของการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 คือเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุด ซึ่งเดิมทีเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็ม ซึ่งจริงๆแล้วทั้งสองฝั่งจะเป็นอะไรก็ได้ การสื่อสารเป็นแบบสองทางพร้อมกัน (Full-duplex) โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำ แฮนด์เชค (Hand-shake) หรือไม่ก็ได้ มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิทต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น และถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่นในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องจักรที่เป็นแบบมีการสวิทช์ สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสสูงๆ ก็จะทำให้ต้องมีการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลงหรือใช้สายที่สั้นลง

มาตรฐาน RS-422 หรือ RS-422-A ถูกกำหนดขึ้นโดยสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ EIA เช่นเดียวกันกับมาตรฐาน RS-232 โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาเรื่องความยาวของสายสื่อสารโดยใช้ การส่งสัญญาณแบบผลต่าง (Differential) แทนที่จะใช้การส่งสัญญาณแบบอ้างอิงกับจุดกราวนด์ (หรือสายดิน) เช่นเดียวกันกับ RS-232 การส่งสัญญาณแบบ Differential นี้ช่วยลดปัญหาสัญญาณรบกวนจาก 2 ปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ปัญหาแรงดันกราวนด์ 2 ฝั่งสายไม่เท่ากัน อันเกิดจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายกราวนด์ที่ยาวมากๆ ก่อให้ เกิดความต่างศักดิ์ และปัญหาสัญญาณรบกวนที่เกิดจากมารดาเหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำในสาย โดยหากสายไฟที่ใช้ถูกวางไว้ใกล้กัน เมื่อมีแรงดันเหนี่ยวนำจะปรากฏแรงดันรบกวนบนสายทั้งสองเท่าๆ กันเป็นผลให้ ตัวรับที่อ่านความต่างศักดิ์ระหว่างสายอ่านข้อมูลได้ เช่นเดิม ทั้งสองปัจจัยนี้เองเป็นสาเหตุที่ทำให้ความต้านทานต่อสัญญาณรบกวนของการสื่อสารแบบ RS-232 ด้อยกว่า RS-422 ตามมาตรฐาน RS-422 นี้จะใช้สายสัญญาณทั้งหมด 4 เส้น (2 เส้นสำหรับการส่งสัญญาณ และอีก 2 เส้นสำหรับรับสัญญาณ) และสามารถใช้ความยาวสายสัญญาณได้ถึง 4,000 ฟุต (หรือ 1.2 กม.) ที่ความเร็ว 100,000 บิทต่อวินาที และการสื่อสารเป็นแบบ 2 ทางพร้อมกัน(Full Duplex)

มาตรฐาน RS-485 กำหนดโดยสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์หรือ EIA เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อสัญญาณแบบอนุกรม (Serial Communication) มีลักษณะการเชื่อมต่อเป็นแบบหลายจุด (Multi-point) หรือ Multi-drop สายสัญญาณที่ใช้มีทั้งแบบที่เป็น 2 สายและแบบที่
เป็น 4 สาย การต่อแบบหลายจุดนี้ทำให้สามารถมองสายสัญญาณเป็นบัสนำสัญญาณได้ (Signal Bus) จำนวนคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถอยู่บน RS-485 บัสหนึ่งถูกกำหนดไว้ที่ 32 ตัว ในกรณีที่ต้องการเพิ่มจะต้องมีตัวทวนสัญญาณ (Signal Repeater) หรือใช้ตัวส่ง-รับสัญญาณที่มีอิมพิแดนซ์ (ความต้านทานเสมือน) สูงขึ้น ซึ่งเราอาจเพิ่มจำนวนจุดเชื่อมต่อขึ้นได้ถึง 128 จุด ความยาวของสายสัญญาณตามมาตรฐาน RS-485 นี้สามารถยาวได้ถึง 1.2 กม เช่นเดียวกับมาตรฐาน RS-422 แต่การสื่อสารจะเป็นแบบ

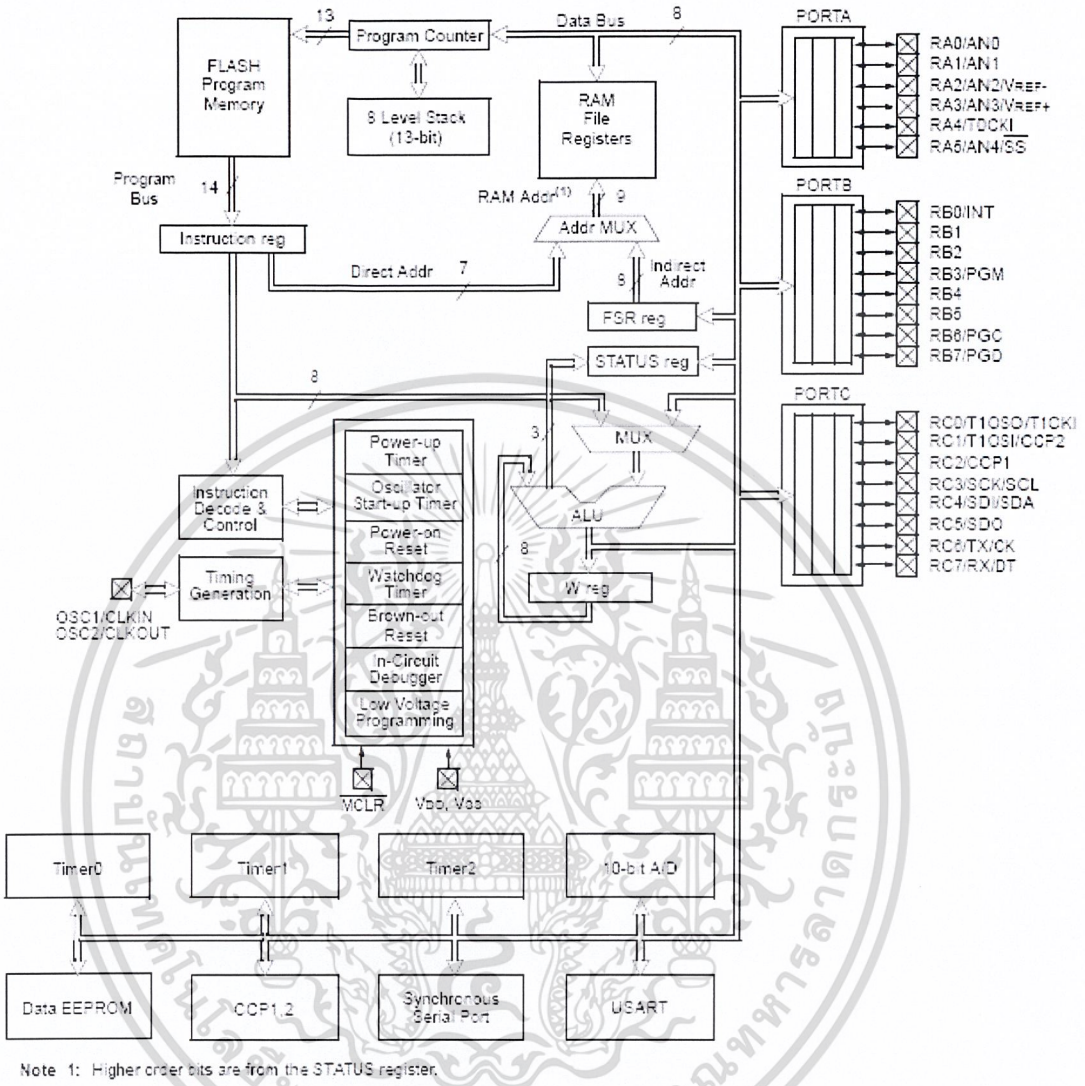
สองทางไม่พร้อมกัน (Half Duplex) มีเพียงคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งสัญญาณออกได้ ณ เวลาหนึ่งๆ ส่วนที่เหลือจะเป็นผู้รับสัญญาณ หรือผู้ฟัง

3.4 PIC 16F877

3.4.1 คุณสมบัติของ 16F877

1. มีคำสั่งให้ใช้งาน 35 คำสั่ง
2. คำสั่งหนึ่งๆใช้เวลาทำงาน 1 ถึง 2 Cycle
3. ทำงานได้สูงสุดที่ 20MHz
4. ทำงานแบบ Pipe-line (มี 2 ท่อ) ทำให้ ณ เวลาหนึ่งทำงาน 2 อย่างพร้อมๆกันได้
5. หน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบ Flash มีขนาด 8KWord (1 word=14 บิต)
6. มี RAM ขนาด 368 ไบต์ ให้เราใช้งาน
7. มี EEPROM ขนาด 256 ไบต์
8. ตอบสนองกับอินเตอร์รัพได้ทั้งหมด 14 แหล่ง
9. มี Stack ให้ใช้ได้สูงสุด 8 ระดับ
10. มีระบบ Power On Reset, Power Up Timer, Oscillator Start-up timer
11. Watchdog timer
12. มีระบบ Code Protection กันใครก๊อบเอาไปแจก
13. มีโหมดประหยัดพลังงาน
14. สัญญาณนาฬิกามีหลายโหมดให้เลือกใช้งาน คือ อาจจะใช้ XTAL หรือ RC ก็ได้
15. สามารถโปรแกรมด้วยไฟ +5VDC ได้
16. ใช้การโปรแกรมแบบ In-Circuit Serial Programming
17. ทำงานที่ไฟเลี้ยง 2VDC ถึง 5.5VDC
18. Current Sink และ Current Source อยู่ที่ 25mA
19. มี Timer/Counter 3 ตัว
20. มีโมดูล Capture/Compare/PWM อีก 2 ชุด
21. มี A-TO-D Converter แบบ 10 บิต จำนวน 8 ช่องนำเข้าในตัวเอง
22. มีระบบ USART สำหรับต่อกับการสื่อสารแบบ RS232 หรือดีกว่า
23. มีระบบตรวจระดับไปเลี้ยง
24. มี I/O พอร์ตทั้งหมด 5 พอร์ต

3.4.2 โครงสร้างภายในชิพ



รูป 3.7 ภาพโครงสร้างภายในชิพ

จากผังจะมี Register สำคัญๆ คือ W ซึ่งเป็น Register ที่ใช้ในการทำเป็นInput ให้กับ ALU และเป็นตัวเก็บผลลัพธ์จากการทำงานของ ALU, STATUS เป็นRegister ที่ใช้เก็บสถานะ การทำงานของคำสั่งว่าเมื่อคำสั่งทำงานเสร็จแล้วเกิดอะไรขึ้นมาบ้าง ซึ่งมีประโยชน์ในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข, PC หรือProgram Counter เป็น Register อีกตัวหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากใช้สำหรับเป็นตัวชี้ว่า คำสั่งที่จะนำมาประมวลผลนั้นอยู่ ณ ตำแหน่งใดในหน่วยความจำ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.4.3 หน้าที่ของพอร์ตที่เราใช้งาน

RA0-RA3 และ RA5 จะใช้งานเป็น I/O ปกติ และทำหนาที่เป็นขาอินพุตของสัญญาณอนาล็อก (AN0-AN4)

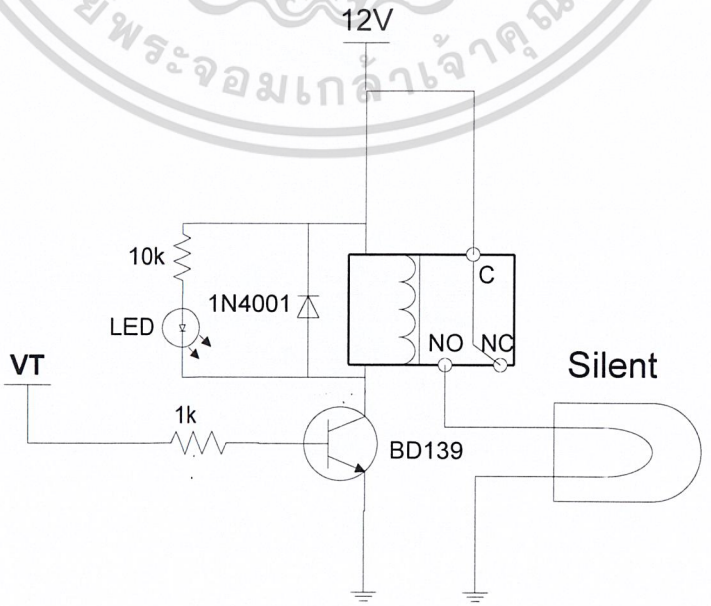
RA4 เป็นขา I/O

RA6/OSC2/CLKO ทำหน้าที่ในหลายส่วน คือ เป็นขา OSC2 และ CLKO จะนำมาใช้เป็นขาสัญญาณ I/O ได้ก็ต่อเมื่อเราใช้คริสตอลออสซิลเลเตอร์ แบบที่เป็นโมดูลสำเร็จสามารถต่อเขากับขา OSC1/CLKIN ได้เลยโดยที่ไมตองต่อกับขา RA6/OSC2 ทำให ขา RA6วางและนำไปใช้เป็น I/O ได้

RB0-RB7 สามารถใช้งานเป็น I/O แต่มีคุณสมบัติ พิเศษคือวงจรมีพูลอัพ (Pull-Up) ภายใน และเป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณอินเตอร์รัพท์ต่างๆ ดังนี้

- RB0/INT0 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพทภายนอก 0
- RB1/INT1 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพทภายนอก 1
- RB2/INT2 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพทภายนอก 2
- RB3/INT3 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพทภายนอก 3 (18F442)
- RB4-RB7 เป็นขาที่สามารถกำเนิดสัญญาณอินเตอร์รัพท์ได้

3.5 วงจรไซเรน



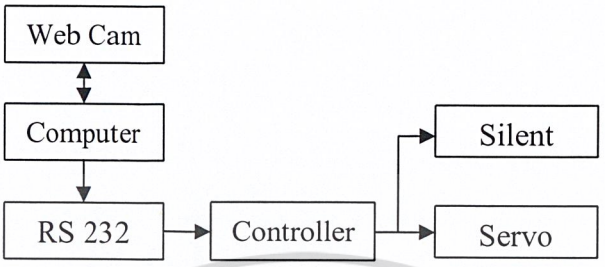
รูป 3.8 วงจรควบคุมไซเรน

117486

จากรูปในขณะที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์มีสถานะเป็น low ทรานซิสเตอร์ตัวนี้จะออฟ ทำให้รีเลย์จะอยู่ในขด NC แต่ถ้าขาเบสของทรานซิสเตอร์มีสถานะเป็น high ทรานซิสเตอร์จะออน ทำให้มีกระแสไหลผ่านขดลวดรีเลย์ทำให้รีเลย์เปลี่ยนขดจาก NC เป็น NO ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าครบวงจรและจะทำงาน ส่วนไดโอดที่ต่อคร่อมขดลวดรีเลย์นี้จะเป็นตัวป้องกันไม่ให้ทรานซิสเตอร์ได้รับความเสียหายในขณะที่ทรานซิสเตอร์เปลี่ยนสถานะจากออนเป็นออฟ เนื่องจากขณะที่ทรานซิสเตอร์เปลี่ยนสถานะจากออนเป็นออฟนั้นที่ขดลวดจะมีกระแสอยู่ เมื่อทรานซิสเตอร์เปลี่ยนสถานะจะทำให้กระแสที่ขดลวดไหลย้อนกลับมาสร้างความเสียหายแก่ทรานซิสเตอร์ได้ ไดโอดตัวนี้จึงมีหน้าที่เป็นตัวคายพลังงานที่ขดลวดให้กระแสไหลวนอยู่ภายในไม่ออกไปทำความเสียหายแก่ทรานซิสเตอร์ และเราจะนำขา C และขา NO ของรีเลย์ไปต่อกับไซเรน เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

บทที่ 4

การออกแบบ



รูป 4.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบต่างๆ

4.1 หลักการทำงาน

จากรูปที่ 3 แสดงถึงส่วนประกอบหลักๆและ สามารถอธิบายหลักการทำงานโดยสรุปได้ โดยเริ่มจาก Computerสั่งกล้องถ่ายภาพผ่านทางโปรแกรม matlab จากนั้น matlab จะทำการประมวลผลจับภาพวัตถุแปลกปลอมที่เข้ามาและวัดระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางวัตถุและจุดศูนย์กลางภาพ นำค่าที่วัดได้ส่งออกทาง RS232 ไปเข้า microcontroller นำค่าที่ได้มาควบคุมสัญญาณ PWM และแรงดัน ส่งไปให้เซอร์โวมอเตอร์และวงจรไซเรนตามลำดับ โดยแปลงเป็นค่าความกว้างของสัญญาณทำให้ Servo motor หมุนกล้องไปในทิศทางที่วัตถุถูกจับภาพ และส่งแรงดันไปที่วงจรไซเรนทำให้ไซเรนดัง

4.2 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมนั้น แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

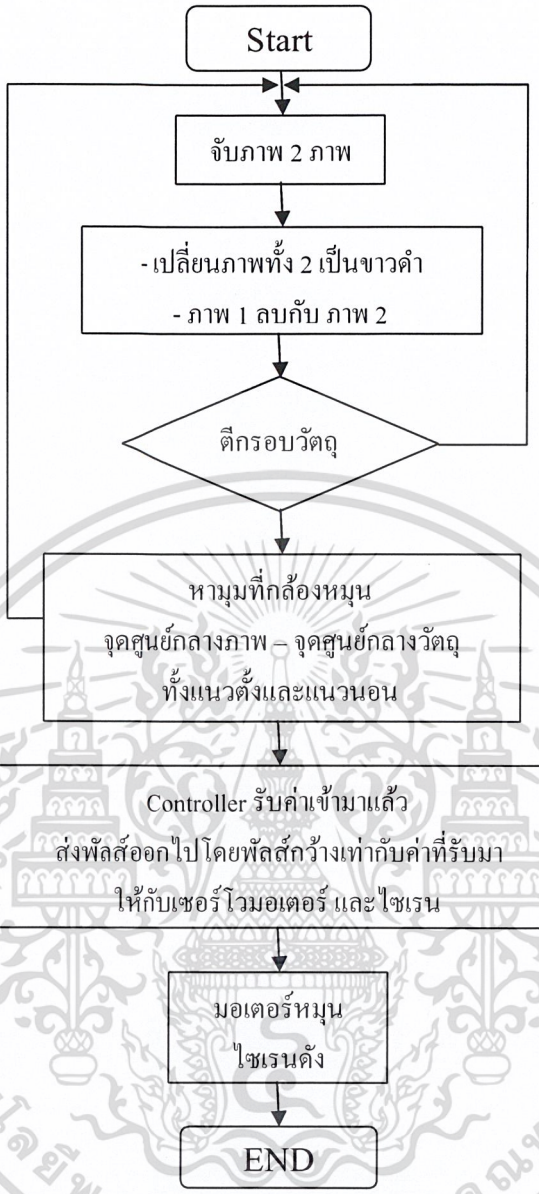
4.2.1 การประมวลผลภาพเพื่อหาวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เขียนคำสั่งเพื่อให้คอมพิวเตอร์ติดต่อกับกล้องเวปแคมโดยใช้คำสั่ง vid=videoinput('winvideo',1,'YUY2_ 320x240') ซึ่งเป็น Tool คำสั่งในโปรแกรม MATHLAB โดย YUY2 เป็นชนิดของกล้องซึ่งกล้องแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน

2) เขียนคำสั่งรับข้อมูลภาพจากกล้องเวปแคมและให้เก็บไว้ในตัวแปร pic1 โดยใช้คำสั่ง pic1=getsnapshot(vid) ซึ่งข้อมูลภาพที่ได้จะเป็นภาพสีขนาด 320x 240 พิกเซลตามที่กำหนดไว้ในข้อที่หนึ่ง

3) ใช้คำสั่ง pic2=getsnapshot(vid) เหมือนกับข้อที่ 2 เพื่อรับข้อมูลในเฟรมที่สองเข้ามาเก็บในตัวแปร pic2

4) แปลงภาพสีในข้อที่ 2 และ 3 เป็นภาพระดับสีเทาโดยใช้คำสั่ง pic1_gray=rgb2gray(pic1) และ pic2_gray = rgb2gray(pic2)



รูป 4.2 Flow chart ของโปรแกรม

5) นำภาพที่ได้ในข้อที่ 4 มาลบกัน แบบจุดต่อจุดเพื่อหาความแตกต่างที่เกิดขึ้นบนภาพทั้งสองซึ่งความแตกต่างนี้พิจารณาว่าเป็นวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่ในภาพ

6) นำภาพที่ได้ในข้อที่ 5 มาหาค่าเทรสโฮลด์เพื่อแปลงเป็นภาพไบนารี โดยถ้าพิกเซลไหนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 20 จะกำหนดให้มีค่าเป็น 1 นอกเหนือจากนั้นจะกำหนดให้มีค่าเป็น 0 โดยค่าของ 20 นั้นเป็นค่าของพิกเซลของคนสามารถหาได้โดยการเปิดดูจากค่าพิกเซลของภาพในข้อที่ 5

7) นำภาพที่ได้จากข้อที่ 6 มาหาขอบ โดยเริ่มจากการหาขอบซ้ายสุด ขวาสุด ขอบบนสุด และ ล่างสุดโดยใช้หน้าต่างขนาด 1x2 วางทับไปทั่วทั้งภาพ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

7.1 หน้าต่างที่ใช้สำหรับหาขอบของวัตถุข้างซ้าย

f(i,j)==1	f(i,j-1)==0

เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมพบพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 และพิกเซลก่อนหน้าเท่ากับศูนย์โปรแกรมจะเก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 เอาไว้ ซึ่งตำแหน่งนั้นก็คือขอบของวัตถุข้างซ้าย

7.2 หน้าต่างที่ใช้สำหรับหาขอบของวัตถุข้างขวา

f(i,j)==1	f(i,j+1)==0

เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมพบพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 และพิกเซลถัดไปเท่ากับศูนย์โปรแกรมจะเก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 เอาไว้ ซึ่งตำแหน่งนั้นก็คือขอบของวัตถุข้างขวา

7.3 หน้าต่างที่ใช้สำหรับหาขอบของวัตถุด้านบน

f(i-1,j)==1
f(i,j)==0

เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมพบพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 และพิกเซลที่อยู่ถัดมาข้างล่างมีค่าเท่ากับศูนย์โปรแกรมจะเก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 เอาไว้ ซึ่งตำแหน่งนั้นก็คือขอบของวัตถุด้านบน

7.4 หน้าต่างที่ใช้สำหรับหาขอบของวัตถุด้านล่าง

f(i,j)==1
f(i+1,j)==0

เป็นการตรวจสอบว่าถ้าโปรแกรมพบพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 และพิกเซลที่อยู่ทางด้านบนมีค่าเท่ากับศูนย์โปรแกรมจะเก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 เอาไว้ ซึ่งตำแหน่งนั้นก็คือขอบของวัตถุด้านล่าง

รูป 4.3 แสดงตัวอย่างการหาขอบของวัตถุ

8) ทำการตีกรอบล้อมรอบวัตถุที่ได้จากรูปในข้อที่ 6 โดยใช้คำสั่ง plot ในตำแหน่งของขอบซ้ายสุด ขวาสุด ล่างสุดและบนสุดที่หาได้ในข้อ 7

9) เขียนโปรแกรมหาจุด Centroid ของวัตถุ โดยใช้คำสั่ง Centriod=((xmax-xmin)/2)+xmin

10) หาจุด Centroid ภาพโดยนำขนาดของภาพมาหาร 2 ในที่นี้ขนาดของภาพคือ 320x240 พิกเซล ดังนั้นจุด Centroid ของภาพคือ ตำแหน่ง 160,120 เซอร์โวมอเตอร์สามารถหมุนได้ทั้งในแกน x และ แกน y เพราะฉะนั้นจุด Centroid ของภาพ คือ 160,120

11) หาผลต่างระหว่างจุด Centroid ของภาพและจุด Centroid ของวัตถุโดยนำจุด Centroid ของวัตถุลบกับจุด Centroid ของภาพ โดยใช้คำสั่ง diffcentroid=Centroid-160 และ diffcentroid=Centroid-120 ก็จะได้ระยะห่างระหว่างจุด Centroid ของวัตถุกับจุด Centroid ของภาพออกมา

12) นำระยะห่างที่ได้จากข้อ 11 มาแปลงเป็นค่าพัลซ์แล้วส่งไปที่เซอร์โวมอเตอร์เพื่อสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปจับที่วัตถุที่เคลื่อนที่

4.2.2 ส่งสัญญาณค่าความแตกต่างของพัลซ์ไปให้เซอร์โวมอเตอร์

คอมพิวเตอร์จะทำการส่งค่าความแตกต่างของสัญญาณพัลซ์ 8 Bitไปใน RS232 เข้าไปในเซอร์โวมอเตอร์ผ่านทางไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งค่าความแตกต่างทุกๆ 20 ms เพื่อรักษาตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ให้อยู่ที่ตำแหน่งนั้นตลอดเวลา ซึ่งกล้องจะหมุนไประทางเท่าใดขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของภาพและจุดศูนย์กลางของวัตถุทั้งนี้เพื่อให้จุดศูนย์กลางของวัตถุกลับมาอยู่ใกล้กับจุดศูนย์กลางของภาพมากที่สุด

การคำนวณหาคุณสมบัติเซอร์โวมอเตอร์และจำนวนพิกเซลต่อพัลส์ ใช้วิธีเทียบสัมประสิทธ์ระหว่างความกว้างของภาพ 320x240 ในที่นี้กว้าง 320 pulses กับค่าที่ส่งไปหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ที่ขอบทั้งสองด้านได้ 1800-1300=500 เทียบสัมประสิทธ์จะ ได้ว่าถ้าภาพ 1pulses เท่ากับค่าที่ส่งไปหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ =1.5625 นำค่านี้คูณกับระยะระหว่างจุดศูนย์กลางภาพกับศูนย์กลางวัตถุแล้วส่งค่า

ในการสงค่าผ่านRS232จาก MATLAB เนื่องจากเซอร์โวมอเตอร์มีสองตัว ที่ทำหน้าที่หมุนแกน x และแกน y จึงใช้วิธีรวมค่าทั้งสองแกนแล้วส่งไปโดยการนำค่า x คูณ 10000 แล้วบวกค่า y จะได้ค่า 8 หลักใส่ในตัวแปล Pass ส่วนใน Microcontroller เมื่อรับ 8 หลักจาก RS232 แล้ว นำค่ามาหารด้วย Pass /10000 = x และ Pass%10000 = y จะสามารถแบ่งค่าแกน x และแกน yได้แล้วส่งค่าไปให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 การทดลองเพื่อหาคุณลักษณะของเซอร์โวมอเตอร์

หาคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์เพื่อหาค่าว่ามีฮีสมากน้อยขนาดไหน ไปซ้ายแล้วกลับมากลาง ไปขวาแล้วกลับมากลาง เพื่อหา ฮีส และ จำนวนของพิกต่อพัล ว่าทางซ้ายมีกี่พิก ทางขวามีกี่พิก

1. ในการทดลองจะให้กล้องอยู่ตรงกลางของภาพซึ่งภาพมีขนาด 320x240 พิกเซล จุด cg ของภาพจะมีค่าเท่ากับ 160 พิกเซล ซึ่งกล้องอยู่ที่ตำแหน่งตรงกลางที่ 1500 พัลส์ ทำการเก็บภาพ Background ไว้ นำวัตถุมาวางให้อยู่ตรงกลางของภาพเพื่อที่จุด cg ของวัตถุจะได้ใกล้เคียงกันกับจุด cg ของภาพ และนำภาพที่ได้มาลบกันกับภาพ Background หลังจากนั้นสั่งให้โปรแกรมตีกรอบวัตถุ แล้วคำนวณหาจุด cg ของวัตถุออกมาเป็น Coordinate (x,y)

2. ทำการลดจำนวนพัลส์ลงจาก 25, 50, 75, 100 และในทางกลับกันก็เพิ่มจำนวนพัลส์จาก 25, 50, 75, 100 เพื่อหาคุณสมบัติเซอร์โวมอเตอร์โดยทำการบันทึกผลที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของค่า coordinate (x,y) โดยจะคิดเฉพาะค่า x ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นกี่พิกเซลต่อพัลส์ ทั้งในแนวแกน x และแกน y

ตาราง 5.1 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย 1400 – 1500 pulses

จำนวน pulses	ค่า cg ครั้งที่ 1 Coordinate (x,y)	ค่า cg ครั้งที่ 2 Coordinate (x,y)	ค่า cg ครั้งที่ 3 Coordinate (x,y)	X เฉลี่ย	Y เฉลี่ย	ผลต่างในแนวแกน X(Pixels)	ผลต่างในแนวแกน Y(Pixels)
1500 pulses	(160.50, 129.50)	(160.50,129.50)	(161.50,129.50)	160.83	129.50	25 pulses = 18.67	25 pulses = 15.03
1475 pulses	(179.50,144.83)	(179.50,144.83)	(179.50,143.93)	179.50	144.53		
1500 pulses	(162.50,128.50)	(160.50,128.00)	(162.00,128.50)	161.83	128.5	50 pulses = 33.67	50 pulses = 26.56
1450 pulses	(196.00,155.00)	(195.00,155.51)	(195.50,154.67)	195.50	155.06		
1500 pulses	(160.00,129.50)	(161.50,128.50)	(160.00,129.00)	160.50	128.66	75 pulses = 46.83	75 pulses = 38.12

1425 pulses	(207.50,167.95)	(207.50,165.10)	(207.50,167.30)	207.33	166.78		
1500 pulses	(161.50,128.50)	(159.50,128.50)	(159.50,129.00)	160.00	128.66	100 pulses = 58.17	100 pulses = 46.74
1400 pulses	(217.00,172.66)	(219.50,176.84)	(218.50,176.71)	218.17	175.40		

ตาราง 5.2 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา 1500 – 1600 pulses

จำนวน pulses	ค่า cg ครั้งที่ 1 Coordinate (x,y)	ค่า cg ครั้งที่ 2 Coordinate (x,y)	ค่า cg ครั้งที่ 3 Coordinate (x,y)	X เฉลี่ย	Y เฉลี่ย	ผลต่างในแนวแกน X(Pixels)	ผลต่างในแนวแกน Y(Pixels)
1500 pulses	(159.50,130.00)	(164.00,129.50)	(165.50,128.50)	162.33	129.33	25 pulses = 15.83	25 pulses = 13.03
1525 pulses	(146.50, 119.4)	(146.50, 115.7)	(146.50, 113.7)	146.50	116.3		
1500 pulses	(164.50,128.50)	(165.50,128.50)	(164.00,128.50)	164.67	128.5	50 pulses = 32.00	50 pulses = 25.00
1550 pulses	(132.50, 103.5)	(132.50, 102.9)	(133.00, 104.2)	132.67	103.5		
1500 pulses	(162.50,128.50)	(163.50,128.50)	(164.00,128.50)	163.33	128.5	75 pulses = 45.66	75 pulses = 35.9
1575 pulses	(117.00, 92.5)	(119.00, 93.5)	(117.00, 91.7)	117.67	92.6		
1500 pulses	(163.50,128.50)	(163.50,128.50)	(163.50,128.50)	163.50	128.5	100 pulses = 58.33	100 pulses = 45.2
1600 pulse	(103.50, 81.3)	(103.50, 84.3)	(108.50, 84.3)	105.17	83.3		

ตาราง 5.3 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ในแนวแกน X

จำนวน pulses ที่ต่างกัน	ความต่างของ pixelsที่ 1500-1400 pulses	(pixels/ pulses)	ความต่างของ pixelsที่ 1500-1600 pulses	(pixels/ pulses)	เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย (pixels)	เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา (pixels)
25	18.67	0.74	15.83	0.63	0.6525	0.6125
50	33.67	0.67	32.00	0.64		
75	46.83	0.62	45.66	0.60		
100	58.17	.58	58.33	0.58		

ตาราง 5.4 บันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ในแนวแกน Y

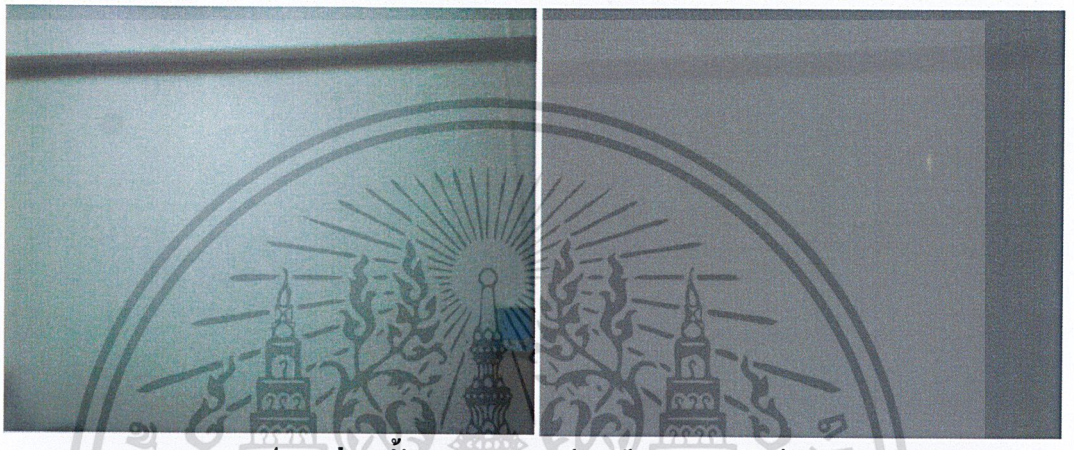
จำนวน pulses ที่ต่างกัน	ความต่างของ pixels ที่ 375-355 pulses	(pixels/ pulses)	ความต่างของ pixels ที่ 375-395 pulses	(pixels/ pulses)	เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย (pixels)	เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา (pixels)
25	15.03	0.60	13.03	0.52	0.525	0.4878
50	26.56	0.53	25.00	0.50		
75	38.12	0.51	35.9	0.48		
100	46.74	0.46	45.2	0.45		

จากตารางบันทึกผล เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย 1500-1400 pulses จะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนจำนวนพัลส์ที่ 1500 ค่า cg ของวัตถุมีค่าใกล้เคียงกับ cg ของภาพถึงแม้ว่าจะทำการลดจำนวนพัลส์ลงแล้วให้เซอร์โวหมุนกลับมาที่ตำแหน่งตรงกลางก็ตาม ส่วนตารางบันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา 1500-1600 pulses เมื่อเริ่มต้นค่า cg ของภาพยังคงใกล้เคียงกับค่า cg ของวัตถุ ซึ่งเมื่อเพิ่มจำนวนพัลส์ขึ้นค่า cg ของวัตถุมีค่ามากขึ้น

จากการคำนวณค่าพิกเซลต่อจำนวนพัลส์ของเซอร์โวมอเตอร์ในแนวแกน X ทางด้านซ้ายมีค่าเท่ากับ 0.6525 เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวามีค่าเท่ากับ 0.6125 และในแนแกน Y ทางด้านซ้ายมีค่าเท่ากับ 0.525 เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวามีค่าเท่ากับ 0.4878

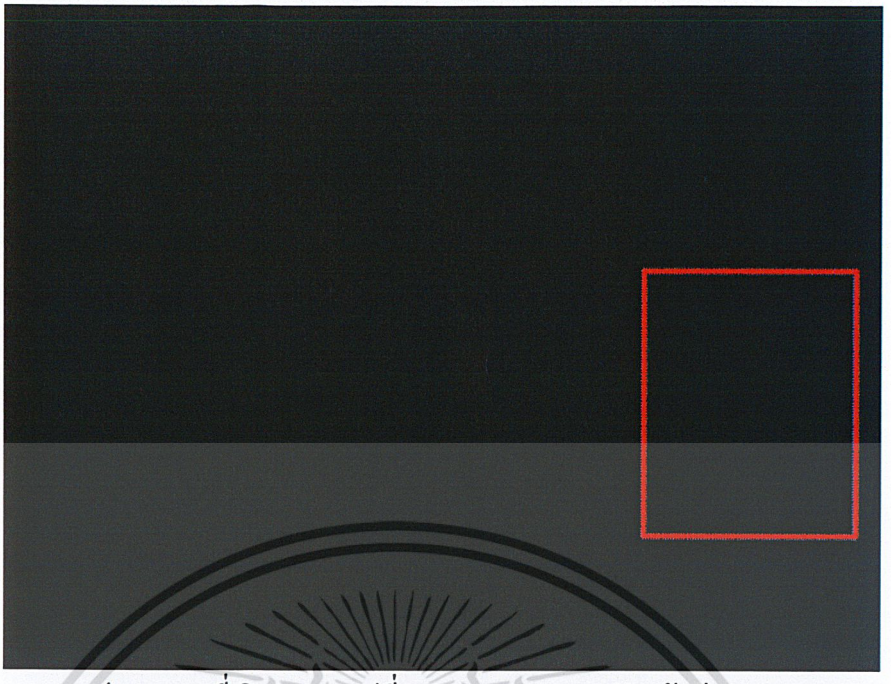
5.2 ทดลองให้กล้องติดตามคนที่เข้ามา

การทดลองในกรณีที่กล้องเริ่มทำงานโดยไม่มีวัตถุอยู่ในภาพ เมื่อถ่ายภาพครั้งแรกแรกยังไม่มีคนอยู่ในภาพถ่ายภาพแล้วแปลงเป็นรูประดับสีเทาดังรูปที่ 5.1 แต่เมื่อถ่ายภาพครั้งที่สองมีคนเดินเข้ามาในภาพแล้วแปลงเป็นรูประดับสีเทาดังรูปที่ 5.2 แล้วนำรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2 มาลบกันแบบจุดต่อจุด และทำการตีกรอบคนในรูปที่ 5.3 จากนั้นไมโครคอนโทลเลอร์ส่งค่าให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามคนให้อยู่กลางภาพในรูปที่ 5.4 และส่งค่าให้ไซเรนดัง ซึ่งโปรแกรมจะทำเก็บภาพทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูล



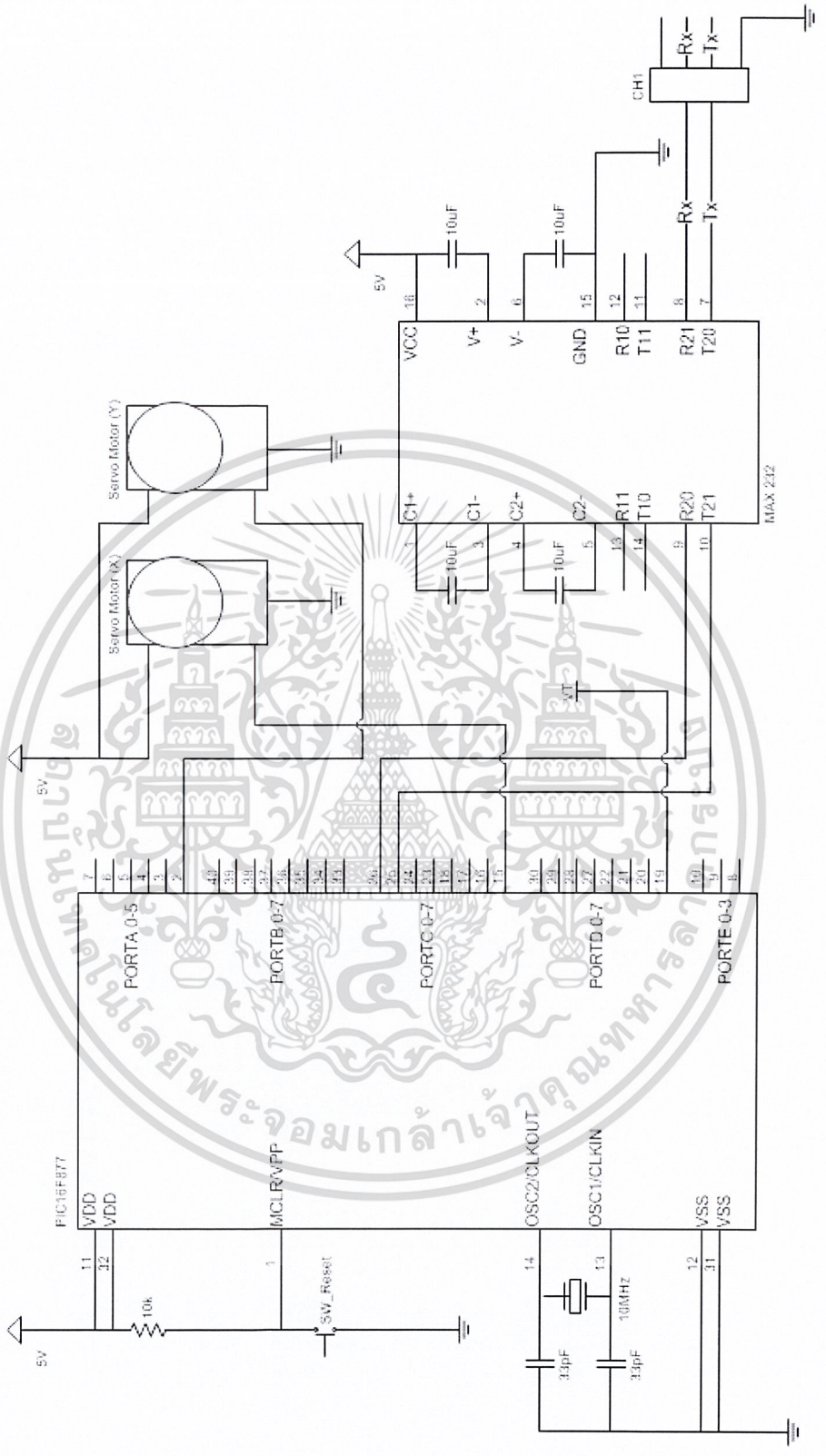
รูป 5.1 ถ่ายครั้งแรกและถูกแปลงเป็นภาพระดับสีเทา

รูป 5.2 ถ่ายครั้งสองและถูกแปลงเป็นภาพระดับสีเทา



รูป 5.3 ภาพที่เกิดจากนำรูปที่ 5.1 และ 5.2 มาลบกันแล้วตีกรอบคน

รูป 5.4 เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามคนเพื่อให้คนอยู่กลางภาพ



รูป 5.5 วงจรควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

บทที่ 6
สรุปและวิจารณ์ผล

6.1 บทสรุป

จากการศึกษาวิธีการติดตามวัตถุพบว่าการติดตามวัตถุ โดยการนำภาพที่ต่อเนื่องกันสองภาพมาลบกัน โดยที่ส่วนที่เป็นพื้นหลังจะลบกันและกลายเป็นศูนย์ ดังนั้นส่วนที่เป็นวัตถุก็คือผลต่างของภาพทั้งสอง จากนั้นตีกรอบล้อมรอบภาพวัตถุ หาจุดศูนย์กลางของวัตถุนั้น และถ้าจุดศูนย์กลางวัตถุได้ไม่ตรงกับจุดศูนย์กลางภาพ คอมพิวเตอร์ก็จะสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปทางซ้ายหรือขวามือ ขึ้นหรือลง เพื่อรักษาให้จุดศูนย์กลางของวัตถุกลับมาอยู่ที่จุดศูนย์กลางของภาพอีกครั้งและ จะทำการส่งสัญญาณไซเรนเพื่อแจ้งเตือนออกไป

ผลการทดลองแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1. เริ่มจากเก็บภาพสองภาพ ภาพแรก ไม่มีคนและภาพที่สองมีคนและนำภาพสองภาพมาลบกัน เหลือผลต่างของภาพ ก็คือคน ซึ่งโปรแกรมสามารถตีกรอบล้อบรอบคนได้ถูกต้อง

2. เก็บภาพสองภาพโดยที่ภาพแรกมีคนเดินเข้ามาแล้วเปลี่ยนตำแหน่งของคนและนำมาลบกัน โปรแกรมสามารถตีกรอบล้อมรอบคน ณ ตำแหน่งปัจจุบันได้ถูกต้อง

3. การคำนวณหาคุณสมบัติเซอร์โวมอเตอร์และจำนวนพิกเซลต่อพัลส์ พบว่าเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านซ้าย 1500-1400 pulses จะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนจำนวนพัลส์ที่ 1500 ค่า cg ของวัตถุมีค่าใกล้เคียงกับ cg ของภาพถึงแม้ว่าจะทำการลดจำนวนพัลส์ลงแล้วให้เซอร์โวหมุนกลับมาที่ตำแหน่งตรงกลางก็ตาม ส่วนตารางบันทึกผลคุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวา 1500-1600 pulses เมื่อเริ่มต้นค่า cg ของภาพยังคงใกล้เคียงกับค่า cg ของวัตถุ ซึ่งเมื่อเพิ่มจำนวนพัลส์ขึ้นค่า cg ของวัตถุมีค่ามากขึ้นากการคำนวณค่าพิกเซลต่อจำนวนพัลส์ของเซอร์โวมอเตอร์แนวแกน X ทางด้านซ้ายมีค่าเท่ากับ 0.6525 เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวามีค่าเท่ากับ 0.6125 และในแนแกน Y ทางด้านซ้ายมีค่าเท่ากับ 0.525 เซอร์โวมอเตอร์ทางด้านขวามีค่าเท่ากับ 0.4878

4. ไมโครคอนโทลเลอร์ส่งค่าไปให้เซอร์โวหมุนตามคน และส่งค่าไปยังวงจรควบคุมไซเรนทำให้ไซเรนดังได้อย่างถูกต้อง แต่การที่กล้องจะสามารถจับวัตถุที่เราสนใจได้ถูกต้องขึ้นอยู่กับค่าเทรชโชโฮลที่เหมาะสมกับวัตถุและสภาวะแสงในขณะนั้นด้วย ซึ่งระหว่างการประมวลผลภาพโปรแกรมจะทำการเก็บภาพต่างๆไว้ในฐานข้อมูล

6.2 วิเคราะห์และวิจารณ์

1) ในการออกแบบวงจรสั่งงาน Microcontroller โดยจำลองการทำงาน Simulation พบว่าTimedelay ในจำลองใน Computer กับ Timedelay ของตัวต้นแบบไม่เท่ากันทำให้การกำหนดพัลส์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องทำตัวต้นแบบเพื่อเขียนโปรแกรมควบคุม

2) ในการเขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์โดยใช้ Timedelay ต้องส่งพัลส์ตามคาบที่คงที่ตลอดเพื่อให้คงค่ามุมนั้นๆ ดังนั้นการเขียนโปรแกรมจึงต้องควบคุม Timedelay เพื่อไม่ให้ส่งผลต่อพัลส์ที่ส่งออกไปให้กับเซอร์โวมอเตอร์

3) ค่าอุปกรณ์ต่างๆที่คำนวณได้ เมื่อนำมาใช้ในวงจรจริง หลายๆค่าไม่ทำให้เกิดผลตามต้องการ แต่อาจให้ผลที่ใกล้เคียง ในการทำการทดลองจึงต้องเปลี่ยนค่าอุปกรณ์ไปเรื่อยๆเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด

4) กล้องเว็บแคมในการทำโปรเจคความละเอียดต่ำหรือภาพเบลอ ทำให้เวลาจับภาพที่มาคำนวณจึงมี Noise เยอะ

5) ถ้า Background และวัตถุมีสีลักษณะที่ใกล้เคียงกันจะไม่สามารถจับวัตถุได้

บรรณานุกรม

ณัฏฐพล วงศ์สุนทรชัยและ **ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล.** 2546. **เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877**. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์.

มนัส สังวรศิลป์. 2543. **คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์**. นนทบุรี : อินโฟเพรส.

ศิวกร รัฐศุภชัยกุล. 2543. "การประมวลผลทางภาพด้วยโปรแกรมแมทแลบ. "ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม โทรคมนาคม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเหล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก

Code โปรแกรม ต่างๆ

1. Code โปรแกรม Matlab

```
clear all;
close all;
vid=videoinput('winvideo',1,'YUY2_320x240')
preview(vid)
pause(8)
pic1=getsnapshot(vid);
f1=rgb2gray(pic1);
figure,imshow(pic1);
imwrite(pic1,'1.jpg')
imwrite(f1,'2.jpg')
tic
a=0
while a>0
pause(1)   %time of servomotor turn
pic2=getsnapshot(vid);
figure,imshow(pic2);
figure,imshow(f1);
f2=rgb2gray(pic2);
figure,imshow(f2);
imwrite(pic2,'3.jpg')
imwrite(f2,'4.jpg')
f3=f1-f2;
level = graythresh(f3);
f5 = im2bw(f3,level);
f5 = medfilt2(f5,[5 5]);
figure,imshow(f5)
imwrite(f5,'5.jpg')
   cgy11=0;
   cgx11=0;
```

```
[L,num]=bwlabel(f5);
 for i=1:num
      [r,c]=find(L==i);
      max(i)=0; min(i)=255; max1(i)=0; min1(i)=255;
     u=size(r);
     for j=1:u
      if c(j)>max(i)
         max(i)=c(j);
      end
      if c(j)<min(i)
         min(i)=c(j);
      end
   end
   for j=1:u
      if r(j)>max1(i)
         max1(i)=r(j);
      end
      if r(j)<min1(i)
         min1(i)=r(j);
      end
   end
   if max(i)-min(i)>20&&&max1(i)-min1(i)>50
   x11=[ min1(i) min1(i) max1(i) max1(i) min1(i)];
   y11=[ min(i)  max(i)  max(i)  min(i)  min(i)];
   hold on
   plot (y11,x11,'-r')
   xmin11 = min(i);
   xmax11 = max(i);
   ymin11 = min1(i) ;
   ymax11 = max1(i);
   cgy11=((ymax11-ymin11)/2)+ymin11; %centroid y
   cgx11=((xmax11-xmin11)/2)+xmin11; %centroid x
   plot(cgx11,cgy11,'-r.');
```

```
   end
 end
 if cgy11>0&&cgx11>0
 time=toc
 time1=time+0.7  % 0.7=time sent pulse to servomotor
 y1=160-cgy11  %difference of center of pic and centroid
 x1=120-cgx11
y=(y1/time)*time1 %compensate
x=(x1/time)*time1
pulsex=x/0.6402  %transform to Pulse
pulsey=y/0.8533
format long
 Px=1500+pulsex
 Py=1500+pulsey
 gg = cast(Px,'int32')
 ll=int32(10000)
 x5=int32(gg*ll)
 sendpulse=x5+Py
  hh=class(sendpulse)
  pp=double(sendpulse)
%Code servro
 s=serial('COM5');
 set(s,'BaudRate',9600,'DataBits',8,'parity','none','stopBits',1,'FlowControl','none')
 fopen(s)
 fprintf(s,'%d\n\r',[pp])
 delete(s)
end
 pic1=pic2;
 a=a-1
  pause(0.5)
close all
end
```

2. Code โปรแกรมCCSที่ใช้ควบคุม Servo Motor

```
#include <16F877A.h>
#include <stdlib.h>
#fuses  HS,NOLVP,NOWDT,NOPROTECT
#define TX PIN_C6
#define RX PIN_C7
#use    delay (clock = 10000000)
#use    rs232(baud = 9600, xmit = TX, rcv = RX)
#use    fast_io(C)
#use    fast_io(a)
#use    fast_io(d)
#define servo_pin1    pin_c0
#define servo_pin2    pin_a0
#define servo_pin3    pin_d0
char McE[10];
int32 Pass=0,Pass1=0,Pass2=0;
#INT_RDA
void IntRDA_isr() {
  gets(McE);
  Pass = atoi32(McE);
  Pass1 = Pass / 10000;
  Pass2 = Pass % 10000;
  output_high(servo_pin3);
}
void main(){
  //--------------------------------------------------------------------------
  set_tris_c(0b10000000);     // Bit7 Is Input Rx    Bit6 is Output Tx
  set_tris_a(0b10000000);
  set_tris_d(0b00000000);
  enable_interrupts(GLOBAL);  // Enable Interrupt Global
  enable_interrupts(INT_RDA); // Enable Interrupt Serial RS232
  //--------------------------------------------------------------------------
  output_low(servo_pin1);
```

```
   output_low(servo_pin2);
   Pass=0;
   printf("\n\r Press Enter Password");
    output_low(servo_pin3);
      while(1){
   if(Pass!=0) {
        printf("\n\r Pass = %lu\n\r",Pass);
        printf("\n\r Pass1 = %lu\n\r",Pass1);
        printf("\n\r Pass2 = %lu\n\r",Pass2);
   output_high(servo_pin1);
   delay_us(pass1);
   output_low(servo_pin1);
   output_high(servo_pin2);
   delay_us(pass2);
   output_low(servo_pin2);
   delay_ms(20);
 }
}
}
```

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง