สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หุ่นยนต์สำรวจ

Explorer Robot

โดย

นาย เจริญศักดิ์ ไทยจีน

นาย อัษฎากร พุทธรักษา

ปพ.
จ747ช
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72287
วัน,เดือน,ปี 13 มิ.ย. 2550

b 11760712
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXPLORER ROBOT

BY

Mr. JARERNSAK THAIJEEN

Mr. ASDAKRON PUTTARLASA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF THE INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	**หุ่นยนต์สำรวจ**	
	Explorer Robot	
ชื่อนักศึกษา	**นายเจริญศักดิ์ ไทยจีน**	**รหัสประจำตัว 47015827**
	นายอัษฎากร พุทธรักษา	**รหัสประจำตัว 47015860**
อาจารย์ที่ปรึกษา	**รศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา**	
	ผศ. บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์	
ระดับการศึกษา	**ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**	
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ	
ภาควิชา	**วิศวกรรมสารสนเทศ**	
ปีการศึกษา	2549	

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

(รศ.ดร. ปิติเขต สู้รักษา)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

.....

(ผศ. บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	หุ่นยนต์สำรวจ
นักศึกษา	นายเจริญศักดิ์ ไทยจีน รหัสประจำตัว 47015827
	นายอัษฎากร พุทธรักษา รหัสประจาตัว 47015860
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา
	ผศ.บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์
ระดับการศึกษา	ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการสร้างหุ่นยนต์สำรวจค้นหาผู้ประสบภัยเบื้องต้นในพื้นที่ ที่มนุษย์ไม่สามารถเข้าไปได้ โดยมีการออกแบบหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพในการค้นหาให้ดีที่สุด ลักษณะการทำงานของหุ่นยนต์สำรวจคือ เข้าไปค้นหามนุษย์โดยมีกล้องติดที่ตัวหุ่นยนต์แล้วส่งภาพมาที่ผู้ควบคุมหุ่นยนต์โดยบอกภาพที่เห็นเบื้องต้นของมนุษย์ที่มีการค้นพบเจอเบื้องต้นได้ เช่น ลักษณะของผู้ประสบภัยว่าเป็นเพศใดยังมีชีวิตรอดอยู่หรือไม่โดยการบอกอุณหภูมิของมนุษย์ที่ตรวจค้นพบ และมีการประมวลผลกลับมาให้ผู้ควบคุมหุ่นยนต์ทราบทิศทางและพิกัดของมนุษย์ที่มีการค้นพบ เพื่อให้มนุษย์ทราบข้อมูลเบื้องต้นได้ว่าจะต้องทำการช่วยเหลือจริงในขั้นตอนต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS	Explorer Robot	
STUDENT	Mr. Jaremsak Thaijeen	NO.47015827
	Mr. Asdakron Puttarlasa	NO.47015860
ADVISOR	Assoc.Prof. Dr.Pitikhate Sooraksa	
	Asst.Prof.Boonchana Purahong	
COURSE	Bachelor of Information Engineering	
DEPARTMENT	Information Engineering	
YEAR	2006	

Abstract

The project is about building an exploring robot. in order to search or look for the victim in the area that in accessible. The robot was designed to have the best quality for searching. The abilities of this robot can search human by viewing from and the camera the picture will bet sen to the robot controller. The picture can also show the general condition of the victim, such as sex dead or alive by checking the temperature of that discovering him/her. This will be useful for the robot controllers for the position and general detail of the victim, before choosing the correct way to help the him/her.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาตลอดจนอีกทั้งยังได้ชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณพี่โต้ง,พี่แมว,พี่เหยี่ยว,พี่ป้อม ที่คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยห่วงใยและให้การสนับสนุนในการศึกษา รวมทั้งขอขอบคุณญาติสนิทและพี่ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ มาโดยตลอด

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนๆห้อง 3F/2 ที่คอยช่วยเหลือกันมาตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	
สารบัญรูป	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.1.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์	3
2.1.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
2.1.3 การใช้งาน Timer/counter	6
2.1.4 ทฤษฎีการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม	7
2.2 การใช้ เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03	11
2.2.1 คุณสมบัติของเข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03	11
2.3 หลักการทำงานของดีซีมอเตอร์	13
2.4 ทฤษฎี Servo motor	14
2.4.1 ส่วนประกอบของ Servo motor	15
2.4.2 หลักการทำงานของ Servo Motor	16
2.5 การเคลื่อนที่ของ Object	18
2.5.1 การแสดงระยะห่างระหว่างวัตถุที่พบกับ Robot object	20
2.6 ระบบ wireless Lan	21
2.6.1 ผลิตภัณฑ์เครือข่ายไร้สาย	21
2.6.2 รูปแบบการติดตั้งออกแบบเครือข่ายไร้สาย	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.6.3 รูปแบบการใช้งาน	22
2.8 รีเลย์	23
2.9 การใช้งาน SONAR MODULE	24
2.9.1 ลักษณะการแพร่กระจายคลื่นของโซนาร์	27
บทที่ 3 การออกแบบและวิธีการดำเนินงานวิจัย	28
3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ	28
3.1.1 การออกแบบทางด้านซอฟแวร์ User Interface	28
3.1.2 ส่วนของคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อกับ Wireless PCI Card	31
3.1.3 ส่วน Device Control Unit	32
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	36
3.3 การกำหนดไทเมอร์ (Timer) เพื่อใช้งานกับโซนาร์	39
3.3.1 การกำหนดไทเมอร์ (Timer) ให้กับโซนาร์	39
3.4 การควบคุมและใช้งานเข็มทิศ	40
บทที่ 4 ผลการทดลอง	42
4.1 ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์หลัก	42
4.1.1 ส่วนการเชื่อมต่อการสื่อสารด้วย Wireless LAN	43
4.1.2 ส่วนของฟังชั่นการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์	43
4.1.3 ส่วนของการสร้างแผนที่จำลองที่หุ่นยนต์ได้เข้าไปสำรวจ	46
4.1.4 ส่วนแสดงสถานะของหุ่นยนต์	48
4.1.5 ส่วนของการใช้งานกล้องในการมองเห็นผ่านทาง VideoOCX	48
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	49
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	49
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงงาน	49
5.3 ข้อจำกัดของโครงงาน	49
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2-1 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์	5
รูปที่ 2-2 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	6
รูปที่ 2-3 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TMOD	6
รูปที่ 2-4 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TCON	7
รูปที่ 2-5 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม	8
รูปที่ 2-6 บิตต่างๆของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	8
รูปที่ 2-7 บิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์ SCON	9
รูปที่ 2-8 การเชื่อมต่อ MCS-51 กับ IC MAX232A เพื่อการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	10
รูปที่ 2-9 ลักษณะภายนอกของ เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03	11
รูปที่ 2-10 ขาที่ต่อใช้งาน เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03	12
รูปที่ 2-11 การต่อเข้ากับอุปกรณ์เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03	12
รูปที่ 2-12 การเกิดแรงบิดในตัวดีซีมอเตอร์	14
รูปที่ 2-13 ส่วนประกอบของ Servo Motor	15
รูปที่ 2-14 ส่วนประกอบของ Servo Motor	16
รูปที่ 2-15 ลักษณะ Pulse ที่จ่ายให้ Servo motor	16
รูปที่ 2-16 สัญลักษณ์ของ Object ที่ใช้แทน Robot	18
รูปที่ 2-17 การหมุนทิศทางของเส้นตรง	18
รูปที่ 2-18 การเคลื่อนที่ของเส้นตรงตามทิศทางของลูกศร	19
รูปที่ 2-19 การเคลื่อนที่ของวงกลมตามทิศทางของลูกศร	20
รูปที่ 2-20 การแสดงระยะของวัตถุกีดขวาง	20
รูปที่ 2-21 รูปแบบแบบของรีเลย์	24
รูปที่ 2-22 ลักษณะภายนอกของ SONAR MODULE รุ่น SRF04	24
รูปที่ 2-23 ขาที่ต่อใช้งาน SONAR MODULE รุ่น SRF04	24
รูปที่ 2-24 Timing Diagram ของ Sonar Module รุ่น SRF04	25
รูปที่ 2-25 ขาที่ต่อใช้งาน SONAR MODULE รุ่น SRF04	26
รูปที่ 2-26 Timing Diagran ของ Sonar Module รุ่น SRF04	26
รูปที่ 2-27 ลักษณะการแพร่กระจายคลื่นของโซนาร์(Beam width)	27
รูปที่ 3-1 Application User Control and Display	28
รูปที่ 3-2 ส่วนบอกอุณหภูมิ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 3-3 ส่วนของการควบคุมการเคลื่อนที่และองศา	29
รูปที่ 3-4 ส่วนการสร้างแผนที่ด้วยโซนาร์	29
รูปที่ 3-5 ส่วนบอกสถานะของหุ่นยนต์	29
รูปที่ 3-6 ส่วนของการปรับภาพ	29
รูปที่ 3-7 ส่วนของการ Connect เพื่อติดต่อกับ Access Point	29
รูปที่ 3-8 ส่วนของจอภาพที่ 2	29
รูปที่ 3-9 Block User Control and Display	31
รูปที่ 3-10 Flow Chart ของส่วน User Control & Display Unit	32
รูปที่ 3-11 Device Control Unit	33
รูปที่ 3-12 Flow Chart ส่วนของ Device Control Unit	35
รูปที่ 3-13 การออกแบบโครงหุ่นยนต์	36
รูปที่ 3-14 บอร์ดแปลงสัญญาณจากระบบแลนเป็นระบบ RS-232	37
รูปที่ 3-15 บอร์ดควบคุม	37
รูปที่ 3-16 บอร์ดขับมอเตอร์	37
รูปที่ 4-1 ผลการทดสอบโปรแกรมโดยรวมของส่วน User Control & Display Unit	42
รูปที่ 4-2 กำหนด IP Address (Internet Protocal Address) ให้ตรงกับบอร์ดตัวรับ	43
รูปที่ 4-3 แสดงการเคลื่อนไหวไปในพื้นราบ	44
รูปที่ 4-4 แสดงการปีนป่ายในพื้นที่ต่างระดับโดยหมุนล้อสามแฉก	44
รูปที่ 4-5 แสดงการยกกล้องเพื่อประสิทธิภาพในการมองเห็นพื้นที่สูง	45
รูปที่ 4-6 แสดงเพื่อให้เห็นอุปสรรคที่ขวางอยู่	45
รูปที่ 4-7 แสดงการจะหมุนซ้ายขวาครั้งละ 30 องศา	46
รูปที่ 4-8 แสดงการเลื่อนขึ้นลงครั้งละ 30 องศาของกล้อง	46
รูปที่ 4-9 แสดงส่วนตรวจจับวัตถุและเซ็นเซอร์จำนวนรอบของล้อ	47
รูปที่ 4-10 แสดงค่าข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับมาจากตัวหุ่นยนต์	47
รูปที่ 4-11 แสดงการสร้างแผนที่จำลองจากค่าข้อมูลที่รับมา	47
รูปที่ 4-12 แสดงสถานะความเอียง และสถานะของการหมุนล้อสามแฉก	48
รูปที่ 4-13 ส่วนในการมองเห็นจากปุกกล้องVideo	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ใช้กำหนด Baud Rate	10
ตารางที่ 2-2 Specifications ของ SRF04	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันมีปัญหาการก่อการร้ายมากมายซึ่งก็เกิดปัญหาตามมามากมาย รวมทั้งภัยทางธรรมชาติ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ก็ได้ทิ้งความเสียหายเอาไว้ตามมาภายหลัง สิ่งเหล่านี้ทำให้มนุษย์ได้รับบาดเจ็บจากกรณีภัยต่างๆที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นรวมทั้งภัยธรรมชาติที่เราไม่สามารถเลี่ยงได้จึงต้องมีเจ้าหน้าที่ ที่ค่อยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ได้รับบาดเจ็บที่ต้องสูญเสียชีวิตหรือพิการขณะปฏิบัติหน้าที่ตามมานับไม่ถ้วน ดังนั้นการนำความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาสร้างนวัตกรรมใหม่ให้มีบทบาทหน้าที่ในการช่วยเหลือมนุษย์เบื้องต้นนั้น จึงต้องมีการคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์และนำเอาเทคโนโลยีต่างๆมาใช้ จุดมุ่งหมายที่สำคัญที่จะช่วยเหลือมนุษย์ได้ก็คือวิวัฒนาการของหุ่นยนต์ที่จะช่วยให้เราไม่ต้องเสี่ยงต่อการสูญเสีย และตอบสนองความต้องการที่มนุษย์ได้สร้างมันขึ้นมาได้อย่างน่าพึ่งพอใจ ดังนั้นวิวัฒนาการของหุ่นยนต์จึงจำเป็นต้องมีการค้นคว้าและวิจัยอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ทันกับวิวัฒนาการใหม่ๆ บนโลกทางด้านเทคโนโลยีอีกมากมายรวมไปถึงกับทางด้านเศรษฐกิจและทางด้านอุตสาหกรรมที่นำหุ่นยนต์มาใช้งานกันมากมายเพื่อลดต้นทุนทางการลงทุนรวมไปถึงทางการทหารที่ใช้หุ่นยนต์ในการออกสำรวจเพื่อลดการสูญเสียชีวิตได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อให้เกิดความตื่นตัวนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์สร้างสรรค์นวัตกรรม

1.2.2 เพื่อประดิษฐ์ผลงาน อันเป็นพื้นฐานการพัฒนาด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2.3 เพื่อศึกษาและพัฒนาทางด้าน โครงสร้างของหุ่นยนต์ได้ทุกสภาพการ

1.2.4 เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการนำร่องของหุ่นยนต์สำรวจ (Explorer Robot)

1.2.5 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ตำแหน่งเพื่อสร้างแผนที่โดยระบบ เข็มทิศ

1.2.6 เพื่อวัดอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมรอบตัวของหุ่นยนต์สำรวจ

1.2.7 เพื่อศึกษาภาพที่หุ่นยนต์ได้มาจากการสำรวจได้เพื่อทำการวิเคราะห์

1.2.8 เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถอำนวยความสะดวกและใช้งานได้จริงในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 สามารถนำสัญญาณค่าที่ได้จากระบบเข็มทิศ มาประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนจำลอง ที่หุ่นยนต์สำรวจ (Explorer Robot) เข้าไปสำรวจได้

1.3.2 สามารถตรวจจับวัตถุที่กำลังเคลื่อนไหวได้โดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลภาพ ด้วยกล้อง (Image Processing)

1.3.3 สามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบตัวของหุ่นยนต์สำรวจ(Explorer Robot) ได้

1.3.4 ในส่วนของโครงสร้างสามารถนำหุ่นยนต์เข้าไปในในพื้นที่เข้าถึงได้ยาก

1.3.5 ฮาร์ดแวร์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงกับคำสั่งที่ส่งผ่านคอมพิวเตอร์

1.3.6 รูปแบบการทำงานจะต้องง่ายและสามารถควบคุมได้ง่าย

1.3.7 หุ่นยนต์สามารถทำงานตามผู้ควบคุมได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ระบบของการสร้างแผนที่จำลอง และประเมินผลเบื้องต้นในสถานที่นำไปใช้ระบบงานจริงได้

1.4.2 การตรวจจับภาพที่เคลื่อนไหว สามารถประเมินผลสถานการณ์ต่างๆให้กับผู้ควบคุมเอาไปวิเคราะห์สถานการจริงได้

1.4.3 ให้มีการค้นคว้าและวิจัยโครงสร้างรูปแบบหุ่นยนต์สำรวจให้เกิดรูปแบบใหม่ๆ

1.4.4 ส่วนของอุณหภูมิ สามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบตัวของหุ่นยนต์สำรวจใช้กับสถานการณ์จริงของมนุษย์ได้

1.4.5 ได้เป็นแนวทางในทางธุรกิจและทางการทหาร และหน่วยสำรวจนำเอาไปใช้ในงานจริงได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ทำการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์สำรวจ

1.5.2 ทำการออกแบบโปรแกรมในการควบคุมหุ่นยนต์สำรวจ

1.5.3 ทำการทดสอบของหุ่นยนต์สำรวจ

1.5.4 สรุปผลที่ได้และประโยชน์ที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาจากคำ 2 คำ คำหนึ่งคือ ไมโคร (Micro) หมายถึงขนาดเล็ก และคำว่า คอนโทรลเลอร์ (controller) หมายถึงตัวควบคุมหรืออุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงหมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กนี้ ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่คนโดยส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือ ภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้รวมเอาซีพียู , หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบเข้าไว้ด้วยกันโดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อรองรับกับความต้องการนำไปควบคุมระบบที่ความสามารถที่เราต้องการ โดยให้มีขนาดเล็กที่สุดแต่มิใช่เพียงแต่ขนาดเล็กเท่านั้น มันยังสามารถป้อนชุดคำสั่ง ให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ด้วยรูปแบบการเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆตามความถนัด

2.1.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

2.1.1.2 หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยงอีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงานแต่หากไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม(RAM)ในเครื่อง

แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรมซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Mempry) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

2.1.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ต(Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

2.1.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อระหว่างซีพียูหน่วยความจำและพอร์ตต่างๆ ซึ่งเป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม(CotrolBus)

บัสข้อมูลเป็นสายสัญญาณที่บรรจุข้อมูลเพื่อการประมวลผลทั้งหมดขนาดของบัสจะขึ้นอยู่กับความสามารถการประมวลผลของซีพียู สำหรับในงานทั่วๆ ไปขนาดของบัสข้อมูลจะเป็น 8 บิต และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาจนถึง 16,32 และ 64 บิต

บัสแอดเดรสเป็นสายสัญญาณที่จะบรรจุค่าตำแหน่งของหน่วยความจำ โดยการติดต่อกับหน่วยความจำนั้น ซีพียูต้องกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียนก่อน ดังนั้นจำนวนสายสัญญาณของแอสเดรสจึงต้องมีจำนวนมากขึ้น ยิ่งมากเท่าไหร่ก็จะเป็นการแสดงขนาดของหน่วยความจำที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อได้โดยสามารถคำนวนได้จาก

จำนวนแอดเดรสของหน่วยความจำ 2 ยกกำลัง n (n คือจำนวนของเส้นทาง)

ยกตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งมีสายแอดเดรส 10 เส้น ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้ สามารถติดต่อกับหน่วยความจำได้ 2 ยกกำลัง 10 = 1,024 ตำแหน่ง

หากต้องการทราบความจุของหน่วยความจำจริงๆ จะต้องทราบถึงขนาดขอบัสข้อมูลก่อนว่าเป็นเท่าใดหากเป็น 8 บิต ความจุของหน่วยความจำที่มีสายแอดเดรส 10 เส้นจะเท่ากับ 8x1024 = 8,192 บิต และ 1 กิโลไบต์ เท่ากับ 1,024 ไบต์ ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าว จึงมีความจุของหน่วยความจำเท่ากับ8,192บิตหรือ1,024บิตหรือ1กิโลไบต์

บัสควบคุมเป็นกลุ่มของสายสัญญาณควบคุมการติดต่อทั้งหมดของซีพียูกับหน่วยความจำและพอร์ต สำหรับสายสัญญาณเลือกควบคุมหลักได้แก่ สายสัญญาณเลือก อ่าน-เขียนหน่วยความจำ สายสัญญาณเลือกเลือก อ่าน-เขียน ข้อมูล กับพอร์ต

2.1.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกานับเป็นส่วนประกอบสำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะหากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้น ส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์จังหวะนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.2.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.1.2.1 เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ขนาด 8 บิต

2.1.2.2 มีหน่วยความจำภายในแบบแฟลชขนาด 4 กิโลไบต์ หรือ 8 กิโลไบต์ ที่โปรแกรมภายในวงจรสามารถเขียนและลบได้ถึงพันครั้ง

2.1.2.3 มีสายสัญญาณสำหรับต่อกับอินพุต/เอาต์พุตได้ 32 เส้น (แบบสองทิศทาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 มีหน่วยความจำชั่วคราว (ROM) ภายในขนาด 128 ไบต์ หรือ 256 กิโลไบต์

2.1.2.5 ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ 0 Hz จนถึง 24 Hz

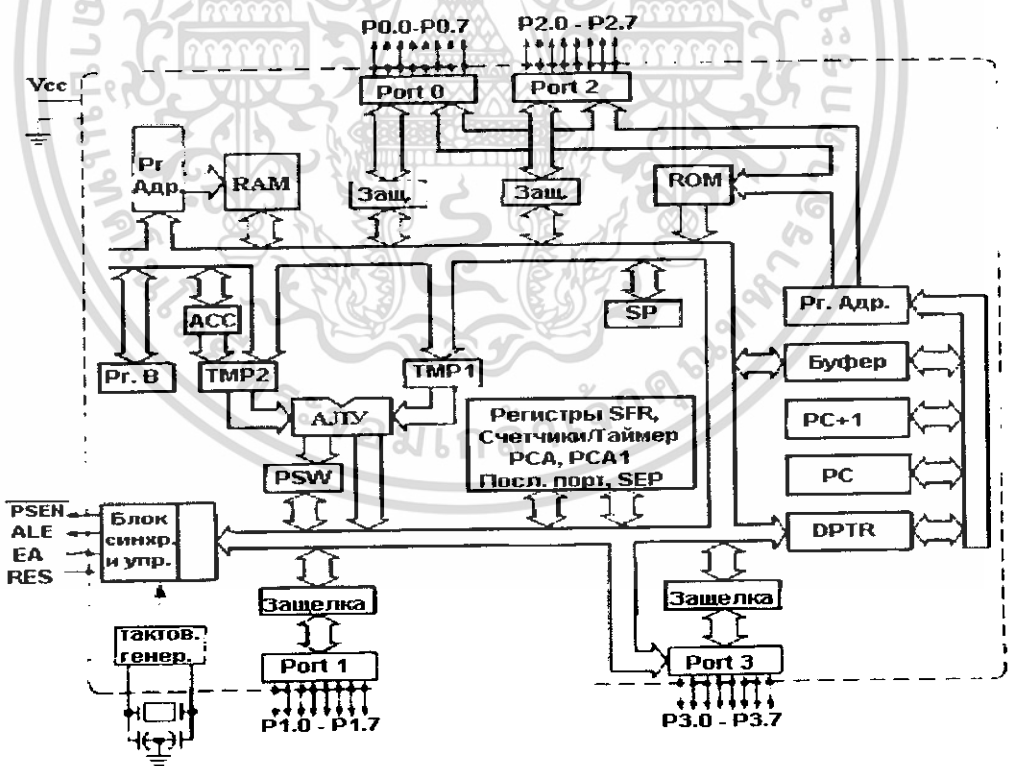
2.1.2.6 มีวงจรตั้งเวลาและนับสัญญาณเวลาขนาด 16 บิต จำนวน 2 หรือ 3 ชุด

2.1.2.7 มีวงจรรับสัญญาณอินเตอร์รัปได้ไม่ต่ำกว่า 6 ชนิด

2.1.2.8 สามารถต่อขยายหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

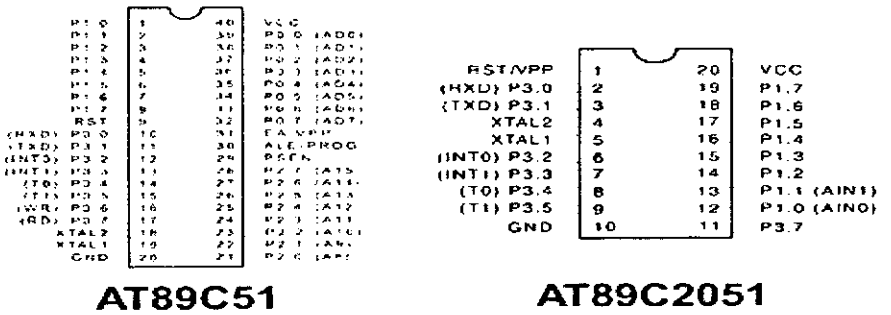
2.1.2.9 มีวงจรสื่อสารแบบสื่อสาร 2 ทางเต็มอัตรา (Full Duplex) และมีคำสั่งที่ใช้ภาษาซีและเอสเซมบลี่ทั้งหมด

ในรูปที่ 2-1 เป็นโครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89Cxx จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของ AT89Cxx จะเหมือนกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 พื้นฐาน หากแต่แตกต่างกันเฉพาะหน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลชที่เพิ่มเติมเข้ามาหากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ในอนุกรม 87xx หน่วยความจำโปรแกรมภายในจะเป็นแบบ EEPROM และบางเบอร์สามารถโปรแกรมได้เพียงครั้งเดียว



รูปที่ 2-1 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-2 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89C5x

2.1.3 การใช้งาน Timer/counter

การใช้งาน Timer/counter นั้นมีรีจิสเตอร์ที่ต้องใช้ 2 ตัวคือ TMOD และ TCON โดยที่ TMOD เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตไม่สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ 4 บิตล่างใช้เลือกโหมดการทำงาน Timer/Counter 0 และ 4 บิตบนใช้เลือกโหมด Timer/Counter 1 ในการทำงานของ Timer นั้นจะเริ่มการนับตั้งแต่ 0000H จนถึง FFFFH (ในกรณี 16 บิต) และเมื่อเปลี่ยนจาก FFFFH เป็น 0000H จะเกิดการโอเวอร์โฟลขึ้น

Gate	C/T	M1	M0	Gate	C/T	M1	M0

รูปที่ 2-3 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TMOD

โดยที่ Gate ใช้เลือกลักษณะการควบคุมการทำงานของ Timer/Counter

C/T ใช้เลือกการทำงานระหว่าง Timer/Counter

M1, M0 ใช้เลือกโหมดการทำงานของ Timer/Counter

"00" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 13 บิต

"01" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 16 บิต

"10" เลือกการทำงานโหมด Timer/Counter 8 บิตแบบตั้งค่าอัตโนมัติ

"11" สำหรับ Timer0 เลือกให้มีการทำงานในโหมด Timer/Counter แยกส่วน โดยแยกออกเป็น Timer/Counter 8 บิต 2 ตัว และค่ารีจิสเตอร์ TL0 จะได้รับการควบคุมการเปิดปิดจากบิต TR0 ในรีจิสเตอร์ TCON และรีจิสเตอร์ TH0 ซึ่งเป็น Timer/Counter 8 บิต อีกตัวหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต TR0 ในรีจิสเตอร์ TCON และรีจิสเตอร์ TH0 ซึ่งเป็น Timer/Counter 8 บิตอีกตัวหนึ่ง จะได้รับการควบคุมจากบิต TR1 ในรีจิสเตอร์ TCON ในกรณีของ Timer1 เป็นการสั่งให้ Timer/Counter1 หยุดทำงาน

ส่วนรีจิสเตอร์ TCON ใช้ควบคุมการทำงานของ Timer/Counter เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ มีโครงสร้างดังรูป

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

รูปที่ 2-4 บิตต่างๆ ในรีจิสเตอร์ TCON

โดยที่ TF1/0 แสดงการโอเวอร์โฟลว์ของ Timer 1,0 จะเซ็ตโดย hardware และถูกเคลียร์ค่าโดย software

TR1/0 ควบคุมการเปิดปิด Timer 1,0 จะเซ็ตและเคลียร์โดย software

IE1/0 แสดงการอินเตอร์รัพท์จาก INT1 และ INT0

IT1/0 บิตเลือกชนิดสัญญาณอินเตอร์รัพท์จากภายนอก INT1 และ INT0

การเริ่มและหยุด Timer นั้นสามารถควบคุมได้ที่บิต TRx ในรีจิสเตอร์ TCON โดยปกติแล้ว TRx จะเคลียร์หลังจากระบบถูกรีเซต ซึ่งเป็นการให้ Timer ไม่นับและ TRx นี้จะเซตให้เริ่มทำงานได้ด้วย SETB TRx และสามารถหยุดการทำงานได้ด้วยคำสั่ง CLR TRx

2.1.4 ทฤษฎีการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

เป็นการรับส่งข้อมูลทีละบิต จนครบ 1 ไบต์ ถ้าต้องการส่งข้อมูล 1 ไบต์ คือ D_0 - D_7 อาจจะส่งบิต D_0 ออกไปก่อนแล้วตามด้วย D_1 ไปเรื่อยๆ จนถึง D_7 การส่งข้อมูลทั้งสองแบบมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันคือ การส่งข้อมูลแบบขนานสามารถส่งข้อมูลได้เร็ว คือ ส่งทีเดียวจะได้ข้อมูลครบ 1 ไบต์ แต่ถ้าต้องส่งเป็นระยะไกลๆ จะสิ้นเปลืองสายสัญญาณมาก ถ้าเป็นการส่งแบบอนุกรมเมื่อต้องการส่งข้อมูลเป็นระยะไกลๆ จะช่วยประหยัดสายสัญญาณเนื่องจากจะใช้สายอย่างน้อยเพียง 2 เส้น คือ สายสัญญาณกับสายกราวด์ แต่การรับส่งข้อมูลจะใช้เวลานานเนื่องจากเป็นการส่งทีละบิต ในบทนี้จะกล่าวถึงพื้นฐานการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยเน้นที่ตัว MCS-51 เป็นสำคัญ

2.1.4.1 การสื่อสารข้อมูลแบบ Asynchronous

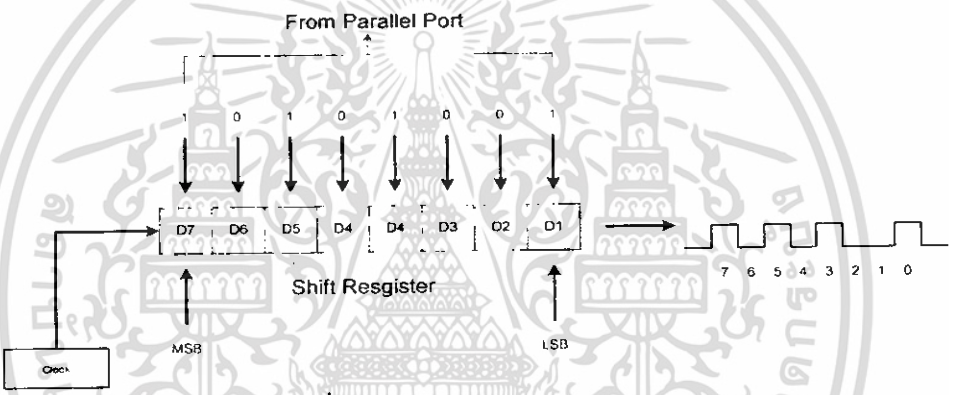
เป็นการรับและส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วยแต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า Baud rate (bit/second)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบ Asynchronous ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. บิตเริ่มต้น (start bit) มีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 8 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี้ (parity bit) มีขนาด 1 บิตหรือ ไม่มี
4. บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (stop bit) มีขนาด 1 บิต

เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ต้องการจะรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม ตัวไมโครคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลออกไปทางพอร์ทแบบขนานก่อน จากนั้นจะมีอุปกรณ์มาต่อที่พอร์ท เพื่อแปลงข้อมูลแบบขนานให้เป็นแบบอนุกรมอีกทีหนึ่ง (Parallel to Serial Conversion) ตัวแปลงข้อมูลนี้อาจจะพิจารณาง่ายๆว่าเป็น Shift Register ดังรูป



รูปที่ 2-5 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม

สำหรับตัวรับข้อมูลแบบอนุกรมนั้นเมื่อตัวรับข้อมูลทำงานจะเป็นการรับเข้ามาใน shift register แล้วส่งข้อมูลให้ไมโครคอมพิวเตอร์แบบขนานอีกทีหนึ่ง (Serial to Parallel) ระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะมีตัวแปลง Parallel to Serial และ Serial to Parallel อยู่ในชิพไอซี เรียกว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) การส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะต้องมีการเพิ่มเติมข้อมูลบางอย่างเข้าไป เพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น โดยมีการเติมค่าบิตต่างๆ ลงไปตามรูปที่ 2.4

Start	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	Parity	Stop

รูปที่ 2-6 บิตต่างๆ ของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้ามีการส่งข้อมูลแบบ 8 บิต จะต้องส่งบิตแรกออกไปก่อน เรียกว่า บิตเริ่มต้น (Start Bit) ถ้ามีการส่งข้อมูลหลายๆไบต์ออกมา บิตนี้จะเป็นตัวบอกว่ามีข้อมูลใหม่มาแล้ว โดยทั่วไปบิตเริ่มต้นมักมีระดับลอจิกเป็น "0" ต่อจากบิตเริ่มต้นจะเป็นข้อมูลบิต D_0 ถึง D_7 จากนั้นจะตามด้วยบิตตรวจสอบ และบิตหยุด เพื่อบอกการสิ้นสุดของข้อมูล บิตหยุดอาจมีจำนวนมากกว่า 1 บิตก็ได้ เช่น ½ บิต , 2 บิต

การสื่อสารแบบอนุกรมนี้ การกำหนดอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลจะบอกเป็นบิตต่อวินาที (bit per second : bps) ที่เรียกว่าอัตราบอดหรือบอดเรต (baud rate) โดยค่ามาตรฐานที่ใช้กันมีหลายค่าได้แก่

110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200 บิตต่อวินาที สำหรับความเร็วของการส่งข้อมูล (baud rate) สามารถหาได้จากการหารสัญญาณนาฬิกาที่ใช้กับ MCS-51

2.1.4.2 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นั้นภายในชิพจะมี UART อยู่ในตัว ซึ่งเป็นข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์ พอร์ทอนุกรมของ MCS-51 จะใช้ขา TXD และ RXD ในการรับส่งข้อมูลโดยขาทั้ง 2 จะอยู่ในพอร์ท 3 คือ P3.1 หรือขา 11 เป็น TXD และ P3.0หรือขา 10 เป็น RXD พอร์ทอนุกรมของ MCS-51 สามารถทำงานแบบ full duplex ได้ คือสามรถรับส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน โดยในการรับส่งข้อมูลจะมีบัฟเฟอร์สำหรับเก็บข้อมูลให้ใช้

Register ที่สำคัญในการรับส่งข้อมูล คือ SBUF และ SCON ซึ่งเป็นรีจิสเตอร์ที่อยู่ใน Special Function Register โดยที่ถ้าเขียนข้อมูลลงไปที่รีจิสเตอร์ Serial Port Buffer (SBUF) จะเป็นการส่งข้อมูลออกทางพอร์ทอนุกรม และถ้าอ่านข้อมูลจาก SBUF นี้จะเป็นการรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรมสำหรับ Serial Port Control Register (SCON) จะเป็นรีจิสเตอร์ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ รีจิสเตอร์นี้จะทำหน้าที่ควบคุมและบอกสถานะต่างๆของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม บิต TI เมื่อเป็น "1" แสดงว่าข้อมูลได้ถูกส่งออกพอร์ทไปแล้ว, บิต RI เมื่อเป็น "1" แสดงว่าได้รับข้อมูลเข้ามาแล้ว, บิต REN เป็นตัวใช้กำหนดให้มีการรับข้อมูล, บิต SM0 SM1 และ SM2 เป็นบิตที่

ใช้กำหนดโหมดการทำงาน ,บิต TB8 และ RB8 เป็นบิตตรวจสอบที่ส่งออกและรับเข้าเมื่อใช้งานในโหมด 2 และ 3

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

รูปที่ 2-7 บิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์ SCON

ในการจะรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมต้องทำการป้อนค่าให้กับรีจิสเตอร์ SCON ก่อนเพื่อกำหนดโหมดการทำงานและลักษณะต่างๆของการรับและส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3 อัตราการส่งข้อมูลของพอร์ทอนุกรม

ในโหมด 0 และ 2 ไม่สามารถกำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลได้ โดยในโหมด 0 จะมีอัตรา baud rate= ความถี่ oscillator หารด้วย 12 ในโหมด 1 จะมี 2 ค่าคือ ความถี่ oscillator หารด้วย 32 ที่ SMOD="0" และหารด้วย 64 ที่ SMOD="1" ซึ่งสามารถกำหนดได้ในรีจิสเตอร์ PCON บิตที่ 7

การคำนวณหาค่าอัตราบอดเรตที่กำหนดด้วย Timer 1 สามารถหาได้ด้วยสมการนี้

$$Buad\ Rate = 2^{SMOD}/32 \times ความถี่\ oscillator/(12\times[256-TH1])$$

โดยที่ SMOD เป็นค่าของบิตภายในรีจิสเตอร์ PCON ซึ่งอาจมีค่าเป็น 0 หรือ 1

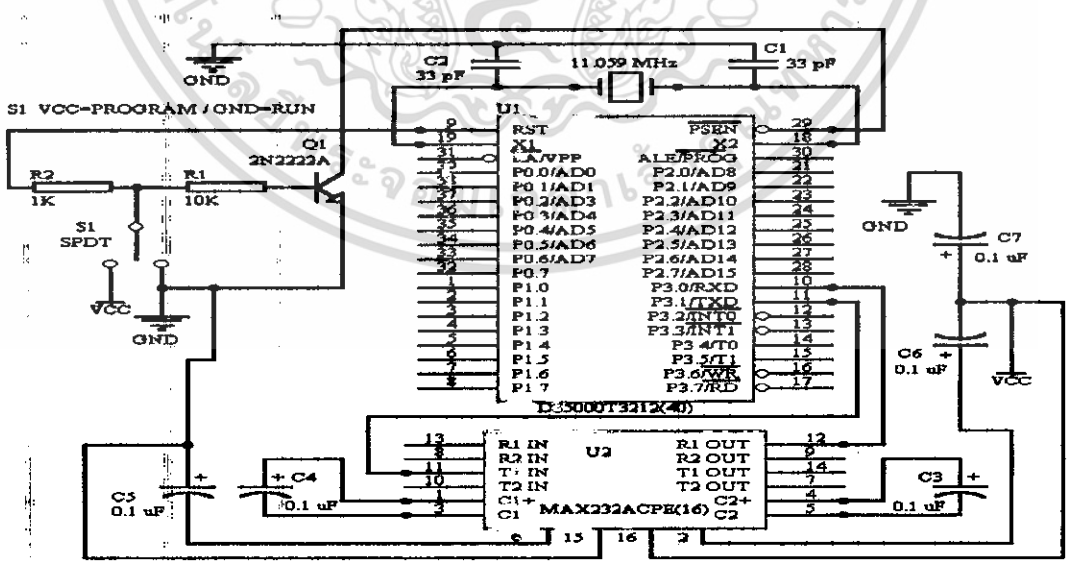
TH1 ค่าภายในรีจิสเตอร์ TH1 ใช้สำหรับ Reload ค่าของการนับเวลา

รูปแบบทั่วไปของการหาค่า Baud Rate ในโหมด 1 และ 3 สามารถหาได้ดังนี้

$$Baud\ Rate = Timer1\ Overflow\ Rate / 32$$

ค่า Baud Rate	Crystal	SMOD โหมด	ค่าใน TH1	ค่า Baud Rate ที่ได้	Error
9,600	12.00	1	-7(F9H)	8,923	7%
9,600	11.059	0	-3(FDH)	9,600	0
2,400	11.059	0	-12(F4H)	2,400	0
1,200	11.059	0	-24(E8H)	1,200	0

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ใช้กำหนด Baud Rate ค่าต่างๆ

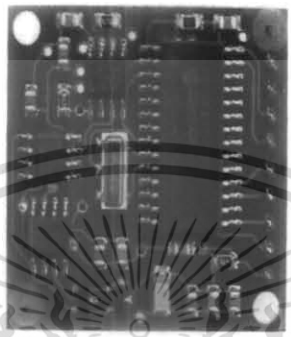


รูปที่ 2-8 การเชื่อมต่อ MCS-51 กับ IC MAX232A เพื่อการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การใช้ เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03

ในการทำโครงงานนี้ได้เลือกใช้ เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03 เป็นตัวสร้างแผนที่ให้กับหุ่นยนต์และหัวใจสำคัญของ CMPS03 คือการตรวจจับสนามแม่เหล็กเบอร์ KMZ 51Philips จำนาน 2 ตัวเพื่อให้มีความไวเพียงพอในการตรวจจับสนามแม่เหล็กโลกและไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับสัญญาณจากตัตรวจจับมาประมวลผลเป็นข้อมูลดิจิตอลและสัญญาณ พัลส์สำหรับแสดงผลทิศทาง รายละเอียดดูที่ Datasheet

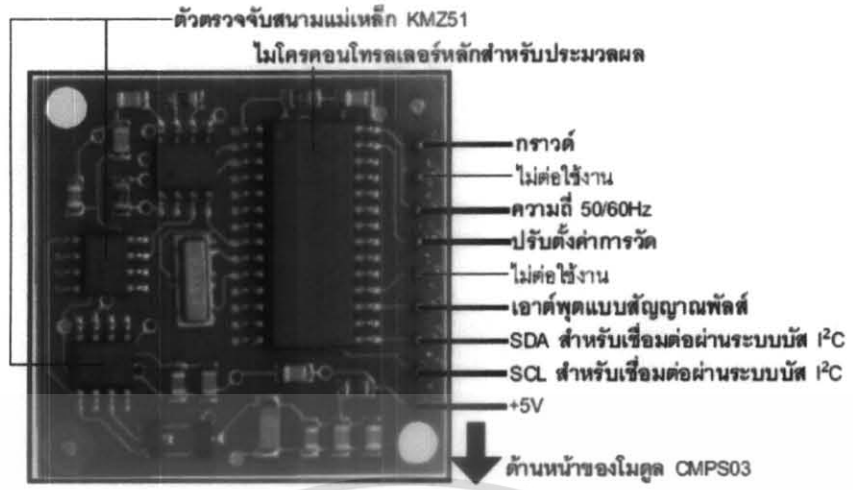


รูปที่ 2-9 ลักษณะภายนอกของ เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03[2]

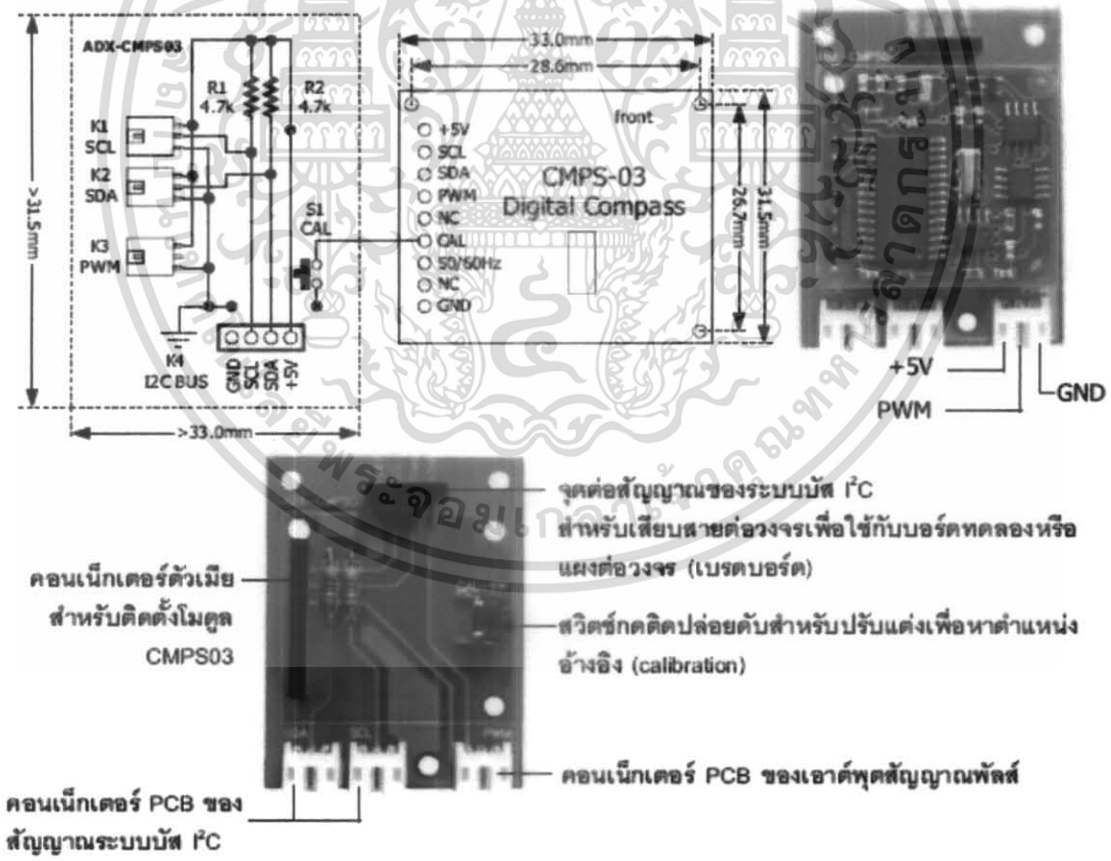
2.2.1 คุณสมบัติของเข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03

- ใช้ไฟเลี้ยง +5 V ต้องการกระแสไฟฟ้า 20 mA
- ใช้ตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กเบอร์ KMZ51 ของ Phillips จะนวน 2 ตัว เพื่อให้สามารถตรวจจับ สนามแม่เหล็กโลกได้อย่างสมบูรณ์และมีความละเอียดมากเพียงพอ
- มีความละเอียดของมุม 0.1 องศา
- เอาต์พุตข้อมูลดิจิตอลผ่านการติดต่อระบบบัส I C โดยให้ขีอมูล 2 แบบคือ 0-255 และ 0-3599
- มีขนาดเล็ก 32 x 35 มิลลิเมตร
- มีความผิดพลาด 3-4 องศา โดยประมาณ หลังจากการปรับแต่ง
- สื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยมได้ทุกตระกูล อาทิ เบสิกแสตมป์, 2SX/2P PIC, MCS-51, PSoC, 68HC11 ทั้งผ่านระบบบัส I C และด้วยการวัดสัญญาณพัลส์
- เอาต์พุตแบบสัญญาณพัลส์ ความกว้าง 1 ถึง 37 มิลลิวินาที โดยมีอัตราเพิ่มครั้งละ 0.1 มิลลิวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-10 ขาที่ต่อใช้งาน เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03[2]



รูปที่ 2-11 การต่อเข้ากับอุปกรณ์เข็มทิศแบบดิจิตอล CMPS03 [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักการทำงานของดีซีมอเตอร์

ดีซีมอเตอร์เป็นทรานสดิวเซอร์แรงบิดซึ่งมีการออกแบบให้มีคุณลักษณะพิเศษคือ แรงบิดของเพลาของดีซีมอเตอร์จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกระแสอาร์มาเจอร์ แรงบิดของเพลาของดีซีมอเตอร์จะได้จากผลระหว่างสนามแม่เหล็กและขดลวดตัวนำ หลักการนี้แสดงได้ในรูปที่ 2.13 ในที่นี้กระแสที่ไหลในขดลวดตัวนำจะสร้างฟิลด์ที่ประกอบด้วยเส้นแรงแม่เหล็ก ϕ และขดลวดตัวนำเหล่านั้นอยู่ห่างจากศูนย์กลางการหมุนเท่ากับ r ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดของเพลาและกระแสเท่ากับ

$$T = K \phi I \qquad (2\text{-}1)$$

เมื่อ T คือแรงบิดของเพลามีหน่วยเป็นนิวตัน-เมตร

ϕ คือเส้นแรงแม่เหล็กมีหน่วยเป็นเวเบอร์

I คือกระแสเป็นแอมแปร์

และ K คือตัวคงที่ ดังนั้นแรงบิดของเพลาจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของเส้นแรงแม่เหล็กและกระแสเมื่อขดลวดตัวนำเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กก็จะทำให้เกิดโวลท์เต็จตกคร่อมตัวมันเอง โวลท์เต็จนี้จะเป็นสัดส่วนกับความร็วของเพลาของมอเตอร์และต้านการไหลของกระแส ความสัมพันธ์ระหว่างโวลท์เต็จย้อนกลับนี้และความเร็วของเพลามอเตอร์

$$E = K \phi \omega \qquad (2\text{-}2)$$

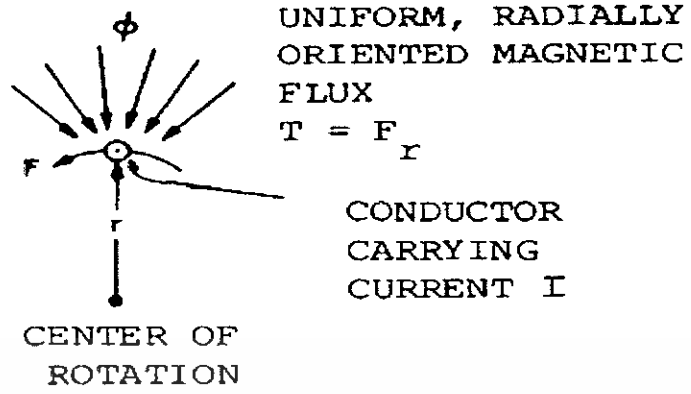
เมื่อ E คือโวลท์เตจย้อนกลับ emf มีหน่วยเป็นโวลท์

ϕ คือเส้นแรงแม่เหล็กมีหน่วยเป็นเวเบอร์

ω คือความเร็วของมอเตอร์มีหน่วยเป็นเรเดียน/วินาที

สมการ (2-1) และ (2-2) เป็นสมการที่แสดงถึงหลักการทำงานพื้นฐานของดีซีมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-12 การเกิดแรงบิดในตัวดีซีมอเตอร์

2.4 ทฤษฎี Servo motor

servo motor คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) ที่ถูกประกอบรวมกับ ชุดเกียร์ และ ส่วนควบคุมต่างๆไว้ในโมดูลเดียวกัน โดยมอเตอร์ชนิดนี้จะมีสายต่อที่ใช้งานเพียง 3 เส้น เท่านั้น คือ VCC,GND และสายสัญญาณควบคุม(Control Line) ซึ่งสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุน ซ้าย หรือขวา ได้จากสายสัญญาณเพียงเส้นเดียวโดยสัญญาณที่ใช้ควบคุมจะเป็นสัญญาณ พัลส์วิด มอด(PWM) แบบ TTL Level ระดับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์นี้จะอยู่ในช่วงประมาณ 4 ถึง 6 โวลท์ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของมอเตอร์แต่ละตัว ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือ จะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบาให้ แรงบิดสูง กินพลังงานน้อย และ สามารถควบคุมด้วยแรงดันลอจิกที่เป็น TTL ได้โดยตรงไม่ จำเป็นต้องต่อวงจรขับ (Driver) อื่นๆ เพราะมอเตอร์ชนิดนี้จะมีวงจรควบคุมบรรจุไว้ภายในอยู่แล้ว ซึ่งมอเตอร์ชนิดนี้สามารถควบคุมให้หมุนไปในตำแหน่ง หรือ ทิศทางองศาที่ต้องการได้ โดยอาศัย สัญญาณความกว้างพัลส์ที่ป้อนให้มอเตอร์ แต่เซอร์โวมอเตอร์นี้จะหมุนได้แค่เพียงประมาณ 180 องศา หรือครึ่งรอบเท่านั้น หรือบางรุ่นอาจหมุนได้ถึง 210 องศา แต่จะไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบ ได้เนื่องจากโครงสร้างภายในจะประกอบด้วย ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (VR) ที่ทำหน้าที่ ตรวจสอบตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์ และ ตัวต้านทานนี้จะถูกยึดติดกับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจากการที่ตัวต้านทานปรับค่านี้ไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ดังนั้น เซอร์โวมอเตอร์จึงถูก ออกแบบให้หมุนได้ประมาณ 180 องศา หรือ ครึ่งรอบเท่านั้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดกับตัว ต้านทานปรับค่าได้ แต่ถ้าหากเราต้องการให้มอเตอร์หมุนเป็นวงรอบ (360^0) นั้นก็สามารถทำได้ โดยจะต้องทำการปรับแต่ง (Modify) ดัดแปลงชิ้นส่วนบางอย่างของมอเตอร์ ซึ่งวิธีการต่างๆจะได้ กล่าวไว้ภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ส่วนประกอบของ Servo motor

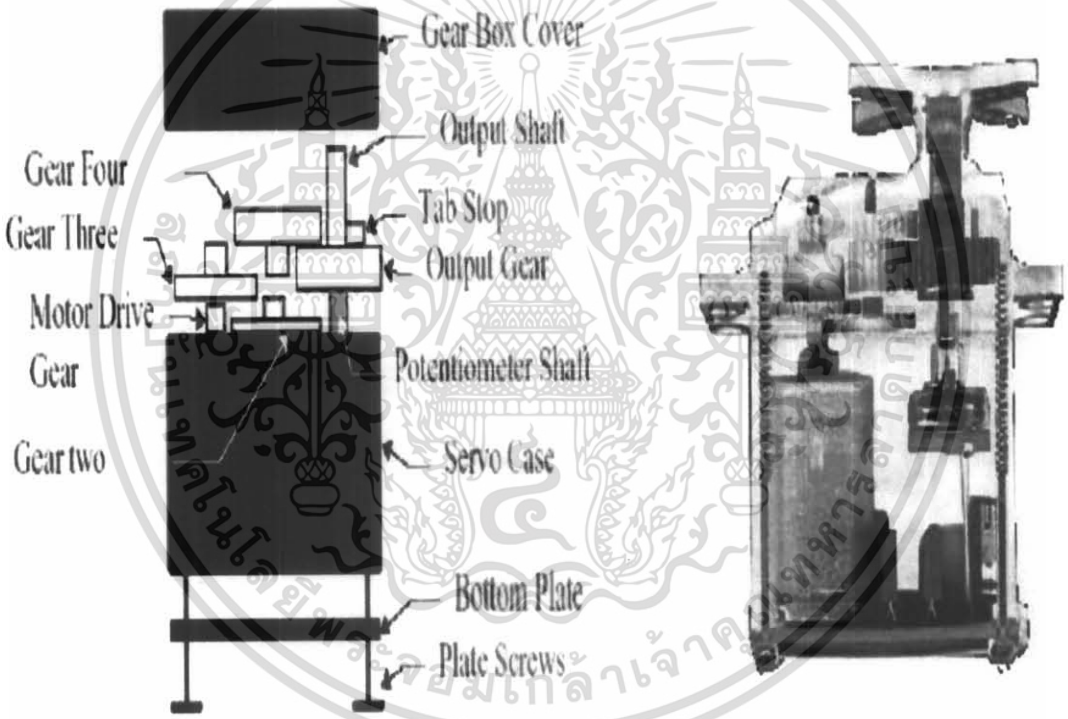
ตามท้องตลาดทั่ว ไปก็จะมี Servo motor อยู่หลายยี่ห้อและราคาก็แตกต่างกันออกอย่างไรก็ตาม Servo motor ก็จะมีคุณสมบัติคล้าย ๆ กันดังนี้

1. Servo motor จะหมุนเมื่อมีสัญญาณ pulse เข้าไป โดยสัญญาณ ความกว้าง pulse นี้จะทำหน้าที่ควบคุมการหมุนและทิศทางของ Servo motor

2 . กินไฟประมาณ 4-6 volt กินกระแส 9.7 mA (Idle) และ 130 mA (Moving)

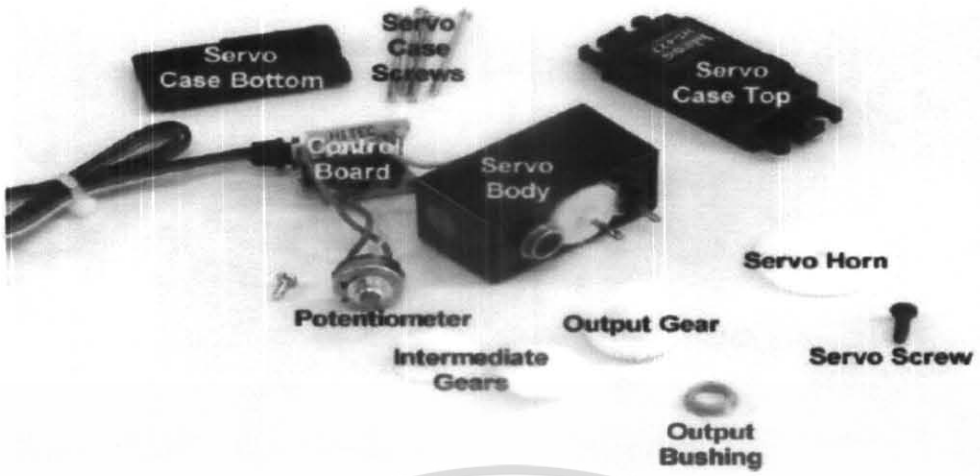
3. สามารถหมุนได้ 180 องศา (บางรุ่นหมุนได้ 210 องศา) ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับวงจร ภายใน ดังจะได้ศึกษาต่อไปในหลักการทำงาน

4. ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา



รูปที่ 2-13 ส่วนประกอบของ Servo Motor

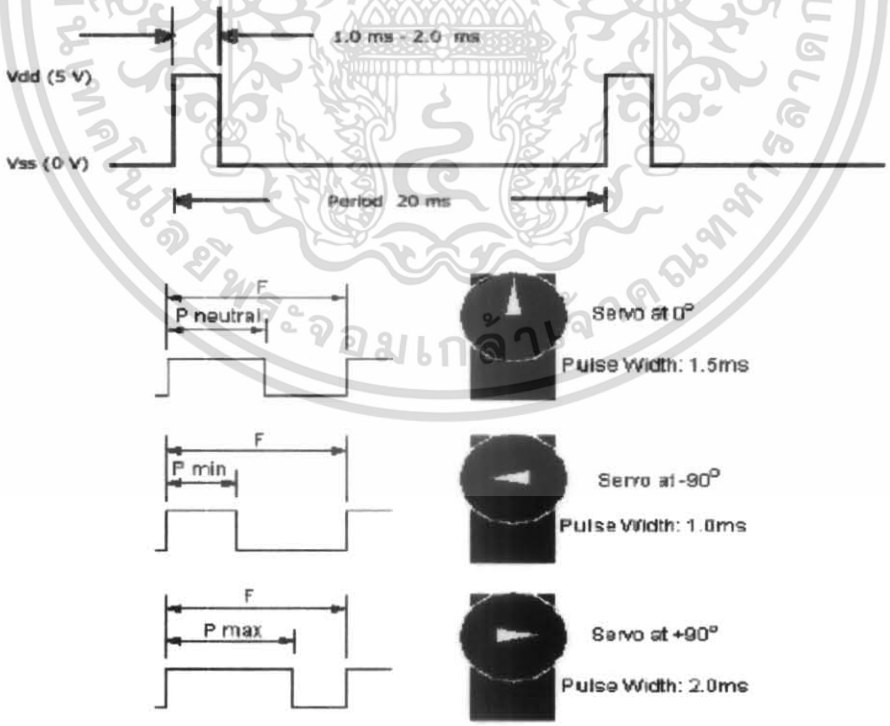
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2-14 ส่วนประกอบของ Servo Motor

2.4.2 หลักการทำงานของ Servo Motor

การควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ทำได้โดยการป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ซึ่งตำแหน่งและทิศทางการหมุนของมอเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของความกว้างของพัลส์นั้นๆ โดยทั่วไปแล้วความกว้างของสัญญาณพัลส์จะมีจุดให้อ้างอิง 3 จุด ดังรูป คือ



จากรูปที่ 2-15 จะแสดงให้เห็นลักษณะของ Pulse ที่จ่ายให้ Servo motor จะทำให้ได้ผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1.5 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่ง มุม 0 องศา หรือ จุดกึ่งกลางของมอเตอร์

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่ง มุม -90 องศา หรือ ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 2 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่ง มุม +90 องศา หรือ ในทิศทางทวนตามนาฬิกา

***หมายเหตุ** ค่าความกว้างพัลส์ และ ระยะองศาการหมุนของมอเตอร์ที่อธิบายด้านบน นั้นเป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้นทั้งนี้ระยะการหมุนและขนาดของพัลส์ที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในแต่ละยี่ห้ออาจจะไม่เท่ากัน ดังนั้นในการใช้งานจึงควรศึกษารายละเอียดของมอเตอร์ในแต่ละรุ่นที่นำมาใช้ ซึ่งโดยปกติแล้วรายละเอียดต่างๆมักจะมีติดมากับตัวมอเตอร์นั้นๆอยู่แล้ว

ส่วนการที่จะควบคุมให้มอเตอร์หมุนเป็นมุมอื่นๆ นั้นก็สามารถทำได้โดยการป้อนสัญญาณพัลส์เป็นระดับความกว้างต่างๆโดยอ้างอิงจากจุด ทั้ง 3 จุดที่กล่าวมานี้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนไปที่มุม -45 องศา เราก็จะต้องป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้าง 1.25 ms เป็นต้น และ สัญญาณพัลส์นี้จะต้องจ่ายให้มอเตอร์ทุกๆ 20 ms (Period) เพื่อรักษาสภาพตำแหน่งของมอเตอร์ไว้

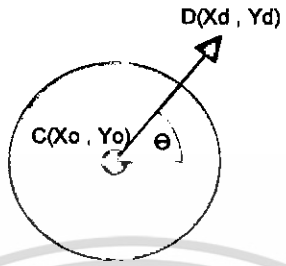
โดยหลักการก็คือ จะอาศัยการเปรียบเทียบช่วงเวลาของความกว้างพัลส์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุมกับค่าเวลาของวงจร RC ภายในบอร์ดควบคุมในตัวของมอเตอร์ ซึ่งค่าเวลาของวงจร RC นี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการหมุนของมอเตอร์ เนื่องจากตัวต้านทานปรับค่าจะถูกยึดติดอยู่กับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งการหมุนของมอเตอร์จะทำให้ค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ (VR) เปลี่ยนแปลงไป เป็นผลทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยในขณะที่เราป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุมสัญญาณนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลาของวงจร RC หากค่าทั้ง 2 ไม่เท่ากันมอเตอร์ก็จะหมุนทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งค่าเวลาความกว้างพัลส์ของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนเท่ากับสัญญาณพัลส์ทางขาควบคุม (Control line) มอเตอร์จึงจะหยุดหมุน

72287

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การเคลื่อนที่ของ Object

Object ที่นำมาแทนเป็นตัว Robot เพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของ Robot ในโปรแกรมจะแทน Robot ด้วย Object วงกลมและเส้นตรงเพื่อใช้บอกทิศทางและแทนด้านหน้าของ Robot ดังรูป



รูปที่ 2-16 สัญลักษณ์ของ object ที่ใช้แทน Robot

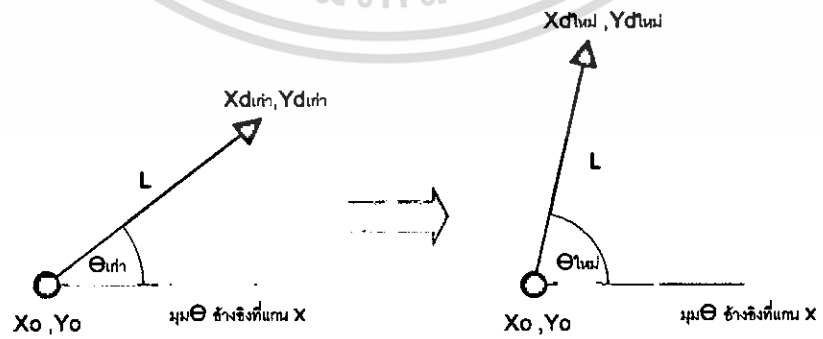
จากรูป วงกลมจะใช้แทนตัว Robot และบ่งบอกด้านหน้าของ Robot ด้วยเส้นตรง CD ในการเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่ตามระยะทางที่กำหนดในทิศทางของเส้นตรง CD ในการควบคุมการเคลื่อนที่จะต้องใช้ parameter 2 ค่าคือ ระยะทางในการเคลื่อนที่(R) และมุมของเส้นตรง CD เทียบกับแกน x (Θ) ที่ใช้ในการหาทิศทางในการเคลื่อนที่ ในการเคลื่อนที่นั้นจะพิจารณาเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของเส้นตรงและ ส่วนของวงกลม

การควบคุมการเคลื่อนที่ของเส้นตรงมี 2 ลักษณะคือ การเลื่อนเส้นตรงไปในทิศทางของลูกศร และการหมุนปลายลูกศรเพื่อเปลี่ยนทิศทาง

- การหมุนปลายลูกศรทำได้โดยใช้สมการ

$$Xd_{ใหม่} = L.cos(\Theta_{ใหม่}) + Xo$$

$$Yd_{ใหม่} = L.sin(\Theta_{ใหม่}) + Yo$$



รูปที่ 2- 17 การหมุนทิศทางของเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ L คือ ความยาวของเส้นตรง

Θ คือ มุมระหว่างเส้นตรงโดยวัดจากแกน x

Xdใหม่ คือ ค่าพิกัด x ใหม่ ที่ได้เมื่อมีการหมุนลูกศร(หมุนตัว Robot)

Ydใหม่ คือ ค่าพิกัด y ใหม่ ที่ได้เมื่อมีการหมุนลูกศร(หมุนตัว Robot)

Xo คือ ค่าพิกัด x ที่จุดกำเนิดของเส้นตรง

Yo คือ ค่าพิกัด y ที่จุดกำเนิดของเส้นตรง

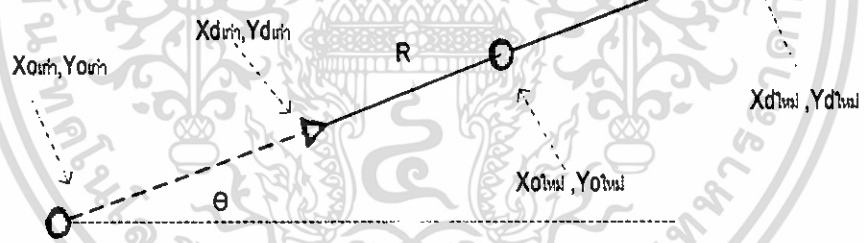
- การเลื่อนเส้นตรงไปในทิศทางของลูกศรสามารถทำได้โดยใช้สมการ

$$Xd_{ใหม่} = R.cos(\Theta) + Xd_{เก่า}$$

$$Yd_{ใหม่} = R.sin(\Theta) + Yd_{เก่า}$$

$$Xo_{ใหม่} = R.cos(\Theta) + Xo_{เก่า}$$

$$Yo_{ใหม่} = R.sin(\Theta) + Yo_{เก่า}$$



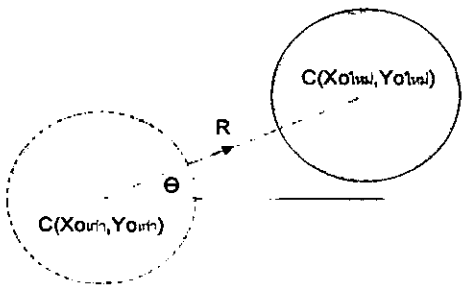
รูปที่ 2-18 การเคลื่อนที่ของเส้นตรงตามทิศทางของลูกศร

การเคลื่อนที่ของรูปวงกลมจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางของเส้นตรง CD ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถทำได้โดยการใช้สมการ

$$Xo_{ใหม่} = R.cos() + Xo_{เก่า}$$

$$Yo_{ใหม่} = R.sin() + Yo_{เก่า}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2- 19 การเคลื่อนที่ของวงกลมตามทิศทางของลูกศร

โดยที่ R คือ ระยะทางในการเคลื่อนที่

Θ คือ มุมระหว่างเส้นตรงโดยวัดจากแกน x

Xxใหม่ คือ ค่าพิกัด x ใหม่ ที่ได้เมื่อมีการเคลื่อนที่เป็นระยะ R

Yxใหม่ คือ ค่าพิกัด y ใหม่ ที่ได้เมื่อมีการเคลื่อนที่เป็นระยะ R

Xxเก่า คือ ค่าพิกัด x เก่าก่อนที่จะมีการเคลื่อนที่

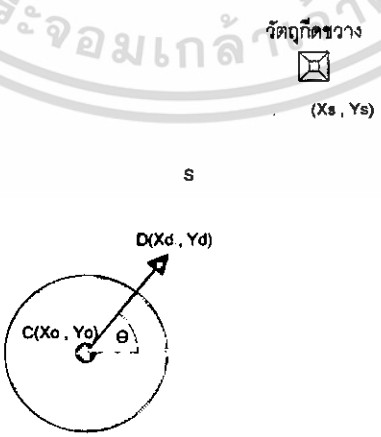
Yxเก่า คือ ค่าพิกัด y เก่าก่อนที่จะมีการเคลื่อนที่

2.5.1 การแสดงระยะห่างระหว่างวัตถุที่พบกับ Robot object

จากการใช้ SONAR ทำให้ได้ระยะที่ใกล้ที่สุดจากวัตถุกีดขวางกับตัว Robot ดังนั้น สามารถแสดงระยะห่างเป็นลักษณะของรูปภาพได้ ในที่นี้จะทำการหาตำแหน่งของวัตถุกีดขวางได้จากสมการดังนี้

$$Xs = S.cos(\Theta) + X0$$

$$Ys = S.sin(\Theta) + Y0$$



รูปที่ 2-20 การแสดงระยะของวัตถุกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ S คือ ระยะห่างระหว่างตัว Object กับวัตถุสิ่งกีดขวาง

θ คือ มุมระหว่างทิศทางของ object กับแกน x

Xs คือ ค่าพิกัด x ของวัตถุกีดขวางที่ระยะ S

Ys คือ ค่าพิกัด y ของวัตถุกีดขวางที่ระยะ S

2.6 ระบบ wireless Lan

คือ มาตรฐาน การส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สาย โดยที่มี มาตรฐาน IEEE 802.11 (IEEE Institute of Electrical Electronic Engineers) ที่ใช้สัญญาณคลื่นความถี่ 2,400 เมกะเฮิรตซ์ รับส่งสัญญาณหรือข้อมูล แบบ DSSS (Direct-Sequence Spread Spectrum) เป็นการแบ่งส่งข้อมูลส่งไปแต่ละคลื่นความถี่ภายในช่วงระยะเวลาที่สั้นมากตามมาตรฐาน ของระบบแลนไร้สายระดับสากล

Retail wireless Market Standard

ผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายอยู่ในตลาด ขณะนี้ แบ่งออกตามมาตรฐานเทคโนโลยีที่ใช้เป็นสามกลุ่มหลัก ๆ คือ

IEEE802.11b

เข้าถึงข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุด 11 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) / 2.4 GHz

IEEE802.11g

เข้าถึงข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุด 54 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) / 2.4 GHz

IEEE802.11a

เข้าถึงข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุด 54 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps) / 5 GHz

2.6.1 ผลิตภัณฑ์เครือข่ายไร้สาย

AccessPoint

เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณไปยัง อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณในเครือข่าย โดยที่ตัว Access Point ทำหน้าที่เหมือนกับ Switch ในระบบเครือข่ายใช้สาย ซึ่งมีผลิตภัณฑ์บางรุ่นที่ ทำหน้าที่เป็น Switch ให้กับระบบเครือข่ายใช้สายปกติ โดยจะมี Port RJ45 รวมอยู่ด้วย 4 - 8 Port นอกจากนี้ยังอาจเพิ่มความสามารถในการเป็น Print Server หรือ Router เข้าไปด้วย

PC Card (PCMCIA)

เป็นอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณที่ใช้ติดตั้งกับ Notebook เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อรับสัญญาจาก Access -Point หรืออุปกรณ์ไร้สายอื่น ๆ ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับ Lan Card แบบ PCMCIA ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PCI Card

ใช้ติดตั้ง ลงบน PCI-Slot บนเครื่อง PC ลักษณะเดียวกับ NIC-Card (Lan Card) แต่ส่งสัญญาณผ่านเสาอากาศที่ติดตั้งมาด้วย แทนการส่งสัญญาณผ่านสายทองแดง

USB

ใช้ติดตั้ง กับพอร์ต USB ทำงานในลักษณะเดียวกับ NIC-Card (Lan Card) แต่ส่งสัญญาณผ่านเสาอากาศที่ติดตั้งมาด้วยแทนการส่งสัญญาณผ่านสายทองแดง

2.6.2 รูปแบบการติดตั้งออกแบบเครือข่ายไร้สาย

เครือข่ายไร้สายแบ่งการทำงานออกเป็นสองลักษณะคือ

2.6.2.1. Ad-Hoc Mode (also known as "peer-to-peer" mode)

คือการทำงานที่ปราศจาก AccessPoint โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ทุกตัว ติดตั้งอุปกรณ์ PC card หรือ PCMCIA ไว้ แล้วส่งสัญญาณหากัน ในลักษณะเดียวกับเครือข่ายสายทองแดง แบบ peer-to-peer

2.6.2.2 Infrastructure Mode

เป็นการทำงานลักษณะที่ มีการติดตั้ง Access Point เข้าไปในระบบเครือข่ายสายทองแดง เพื่อกระจายสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไร้สายอยู่ การทำงานในลักษณะนี้เป็นที่นิยมแพร่หลาย เนื่องจากสามารถใช้งานร่วมกับระบบสายทองแดง และยังดัดแปลงใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม โดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไร้สายอื่นเพิ่มเติมมากเกินความจำเป็น

2.6.3 รูปแบบการใช้งาน

2.6.3.1 Access Point Mode

คือ การใช้งานโดยมี Access Point เชื่อมต่อระหว่าง เครือข่ายไร้สาย กับเครือข่ายสายทองแดง เป็นลักษณะการทำงานที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2.6.3.2 wireless Bridge (Point-to-Point)

เป็นการทำงานในลักษณะที่ มีการติดตั้ง Access Point เข้าไปในระบบเครือข่ายสายทองแดง เพื่อกระจายสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไร้สายอยู่การทำงานในลักษณะนี้เป็นที่นิยมแพร่หลายเนื่องจากสามารถใช้งานร่วมกับระบบสายทองแดงและยังดัดแปลงใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมโดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไร้สายอื่นเพิ่มเติมมากเกินความจำเป็น

2.6.3.3 Wireles Bridge Point-to-Multipoint

wireless Access Point ทำงานในลักษณะเดียวกับ แบบ Point-to-Point คือเชื่อมต่อเครือข่ายสายทองแดงเข้าด้วยกัน แต่มีการทำงานร่วมกันมากกว่าสองเครือข่าย ดังนั้น wireless Access Point แต่ละตัว จะมีการรับส่งสัญญาณถึงกันโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3.4 Repeater Mode

เนื่องจากการทำงานด้วยอุปกรณ์ไร้สาย ปัจจุบัน wireless Access Point ปกติที่มีขายในท้องตลาด มีรัศมีการส่งสัญญาณภายในอาคารอยู่ที่ 90-120 เมตร และภายนอกอาคาร 300-400 เมตร ถ้าหากมีความต้องการใช้งานที่เกินกว่าข้อจำกัดนี้ จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่ม Access Point เข้าไปเพื่อทำการทวนสัญญาณ ให้ได้ระยะทางการส่งข้อมูลที่ไกลกว่าเดิม แต่การทำงานในลักษณะนี้ ทำให้เครือข่ายทั้งสองติดต่อกันด้วยความเร็วไม่แน่นอนและประสิทธิภาพการทำงานลดลง จึงมีการผลิตอุปกรณ์
ไร้สายที่ส่งสัญญาณได้ไกลกว่าปกติขึ้น หรืออาจมีการติดตั้ง เสาอากาศชนิดพิเศษเข้าไปเพื่อเพิ่มระยะทาง ได้อีกทางเลือกหนึ่ง

2.6.3.5 wireless LAN Client

ในโมเดลการทำงานนี้ เป็นการส่งสัญญาณจากเครือข่ายโดย wireless Access Point ไปยัง wireless Access Point อีกตัวหนึ่งที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เสมือนกับว่า Access Point ตัวนั้น ทำงานเป็น อุปกรณ์ไร้สาย (PCI, PCMCIA, USB) อาจใช้ในช่วงเริ่มต้น เพื่อขยายจำนวนผู้ใช้งานไร้สาย ในอนาคต

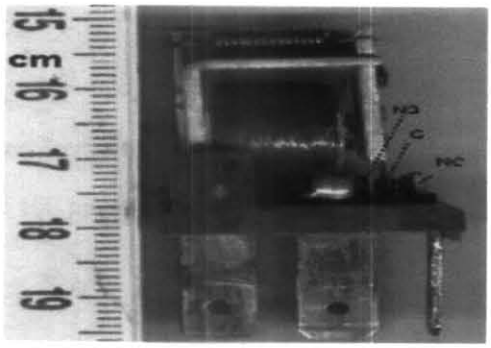
2.8 รีเลย์

ได้นำมาใช้ในงานไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์ ซึ่งมีความหมายว่า การส่งผ่านกระแสหรือแรงดันไฟฟ้าจากส่วนหนึ่งของวงจรไปสู่อีกส่วนหนึ่งรีเลย์มีหลายขนาดและนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่างๆกันถ้าไม่คำนึงถึงขนาดแล้วส่วนประกอบพื้นฐานจะเหมือนกันโมดูลนี้จะอธิบายถึงส่วนประกอบ และการทำงานของรีเลย์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ซึ่งมีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดรีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้า หรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าอย่างหลากหลายเป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้าแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลังมีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2. รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำซึ่งจะใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่ายๆว่า "รีเลย์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-21 รูปแบบของรีเลย์

2.9 การใช้งาน SONAR MODULE

ในการทำโครงงานชิ้นนี้ได้เลือกใช้ SONAR MODULE รุ่น SRF04 เป็นตัวหาระยะห่างของวัตถุที่ต้องการตรวจสอบ โดยตัว SONAR จะทำการปล่อยคลื่นเสียงออกจากตัวเองจากนั้นจะรอรับการสะท้อนกลับของคลื่นเสียง เมื่อคลื่นนั้นไปสะท้อนกับวัตถุที่อยู่ใกล้ที่สุดในระยะที่ทำการตรวจสอบ ได้ด้วยการวัดค่าเวลาที่ถูกต้องตั้งแต่การปล่อยคลื่นออกไป จนถึงช่วงที่มีการได้รับคลื่นที่สะท้อนกลับมาทำให้สามารถหาระยะห่างของวัตถุที่อยู่ใกล้ที่สุดที่คลื่นไปกระทบได้

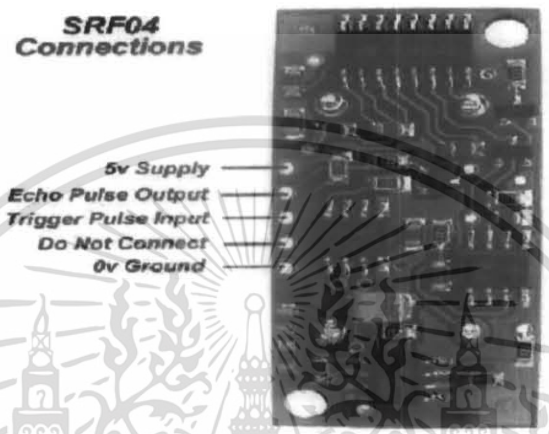
รูปที่ 2-22 ลักษณะภายนอกของ SONAR MODULE รุ่น SRF04

Voltage	5v
Current	30mA Typical / 50mA Max
Frequency	40KHz
Maximum Range	3 m
Minimum Range	3 cm
Sensitivity	Detect a 3cm diameter stick at > 2 m
Input Trigger	10uS Min. TTL level pulse
Echo Pulse	Positive TTL level signal, width proportional to range.
Weight	0.4 oz.
Size	1.75" w x 0.625" h x 0.5" d

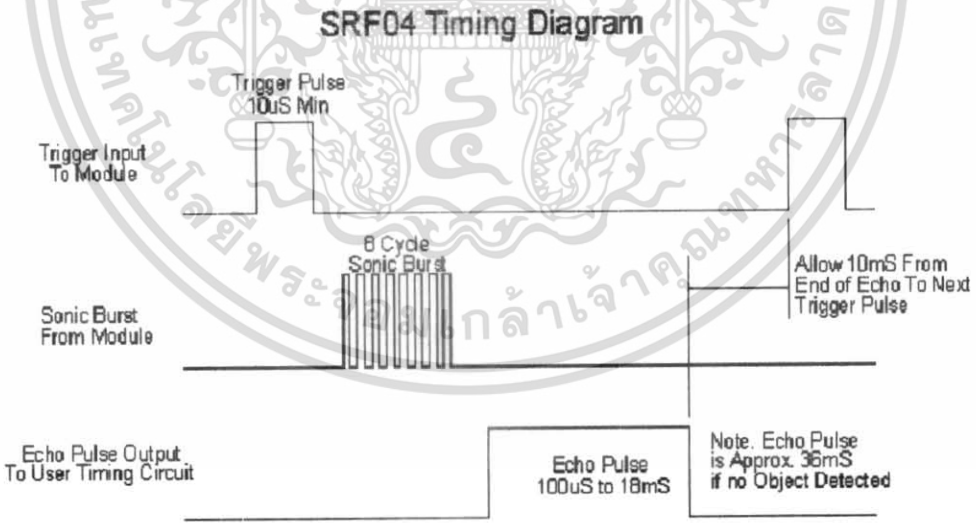
ตารางที่ 2-2 Specifications ของ SRF04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SONAR MODULE รุ่น SRF04 นี้จะทำการปล่อยคลื่นเสียงได้ต้องป้อนอินพุท (Trigger Pulse) เป็นสัญญาณพัลซ์ที่มีความกว้างอย่างน้อย 10 µs และจะได้คลื่นสะท้อนกลับ (Echo Pulse) ที่มีขนาดความกว้างของพัลซ์ที่ 100 µs ถึง 18 ms ส่วนในการต่อใช้งานนั้นตัว MODULE จะมีขาที่ต่อใช้งาน 5 ขา ดังรูป



รูปที่ 2-23 ขาที่ต่อใช้งาน SONAR MODULE รุ่น SRF04

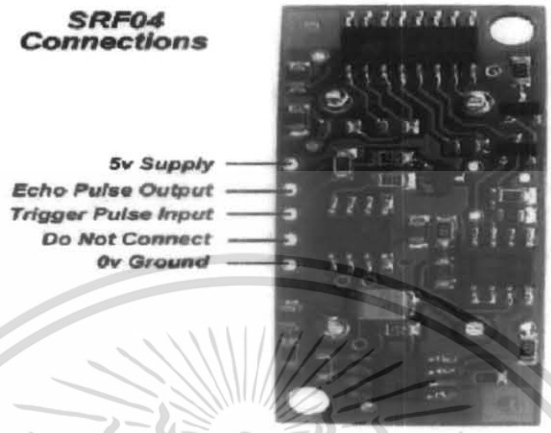


รูปที่ 2-24 Timing Diagram ของ Sonar Module รุ่น SRF04

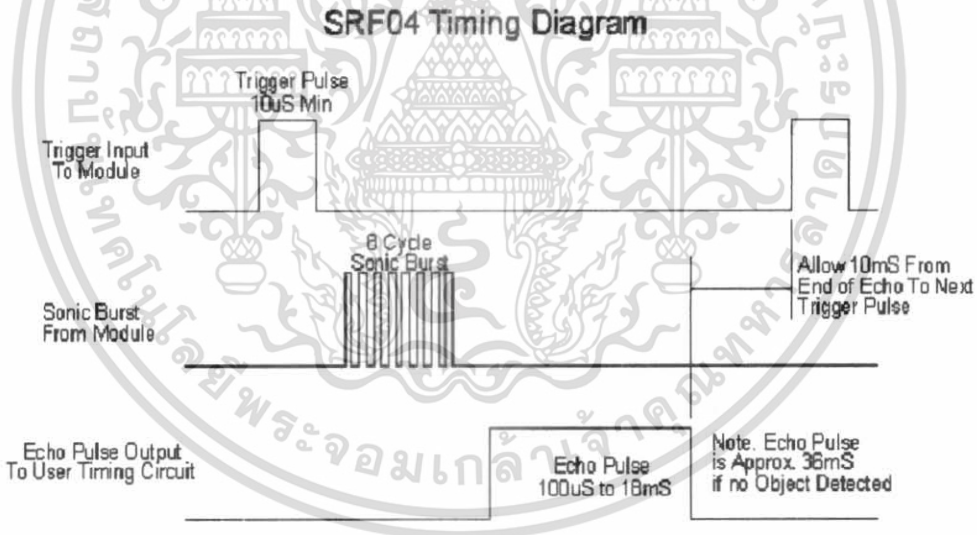
SONAR MODULE รุ่น SRF04 นี้จะทำการปล่อยคลื่นเสียงได้ต้องป้อนอินพุท (Trigger Pulse)เป็นสัญญาณพัลซ์ที่มีความกว้างอย่างน้อย 10 µs และจะได้คลื่นสะท้อนกลับ (Echo Pulse) ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีขนาดความกว้างของพัลซ์ที่ 100 µs ถึง 18 ms ส่วนในการต่อใช้งานนั้นตัว MODULE จะมีขาที่ต่อใช้งาน 5 ขา ดังรูป



รูปที่ 2-25 ขาที่ต่อใช้งาน SONAR MODULE รุ่น SRF04



รูปที่ 2-26 Timing Diagran ของ Sonar Module รุ่น SRF04

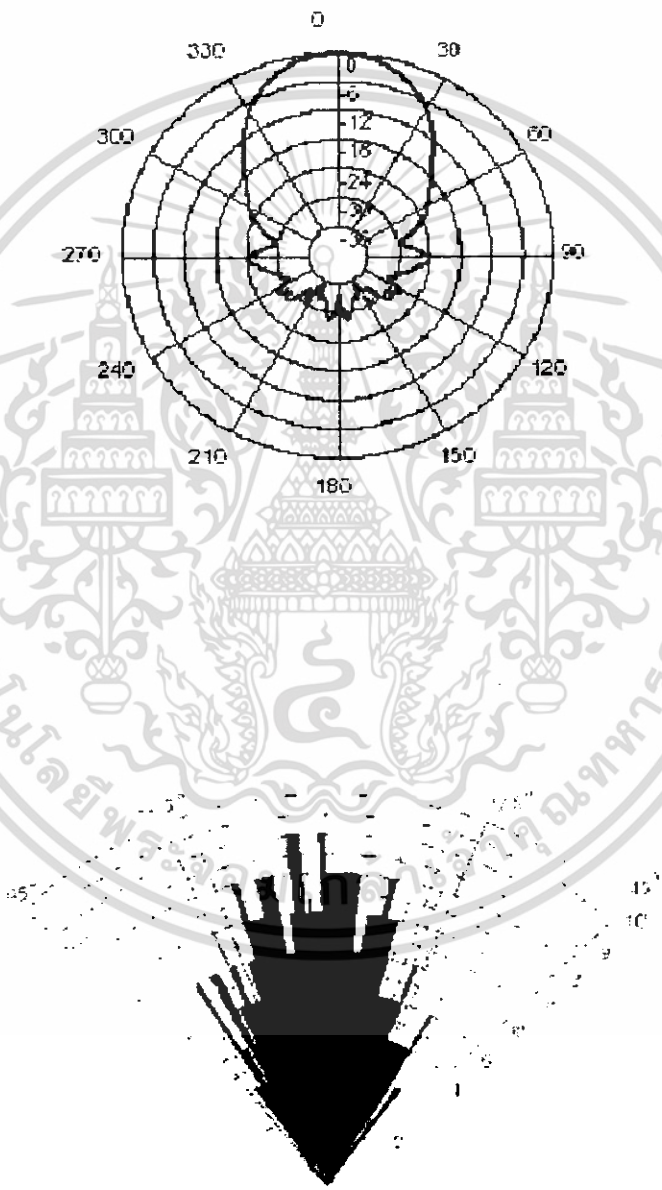
จาก Timming Diagram แสดงให้เห็นว่า SRF04 ต้องการพัลซ์ขนาด 10 µS ในการ trig และเมื่อได้รับการ trig แล้ว SRF04 จะส่งคลื่น ultrasound 40kHz จำนวน 8 cycle ออกไป จากนั้น SRF04 ก็จะรอ Echo pulse จนกว่าเวลาจะผ่านไป 36 ms จะสรุปว่าไม่มีวัตถุขวางอยู่ แต่ถ้ามีวัตถุขวางอยู่ก็จะมีสัญญาณออกมาที่ขา Echo Pulse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 ลักษณะการแพร่กระจายคลื่นของโซนาร์(BEAM PATTERN)

จากรูป 2-12 แสดงให้ทราบถึงทิศทางและขอบเขตการแพร่กระจายของคลื่นที่ส่งออกจากโซนาร์ โดยคลื่นจะกระจายออกมาในด้านหน้า และกระจายทำมุม 30 องศาเมื่อเทียบกับเส้นตรงแกนกลางที่พุ่งออกจากโซนาร์ ดังนั้นจะสามารถหาระยะวัตถุที่ต้องการทราบได้นั้น จะต้องให้วัตถุอยู่ในระยะการกระจายของคลื่นนี้เท่านั้น

BEAM PATTERN



รูปที่ 2-27 ลักษณะการแพร่กระจายคลื่นของโซนาร์(Beam width)

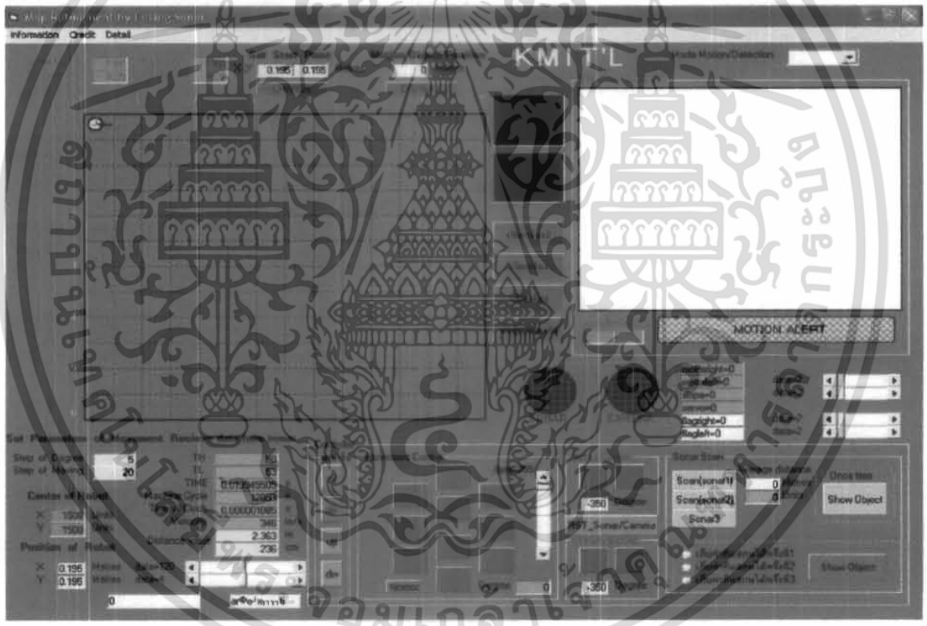
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและวิธีการดำเนินงานวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึง หลักการทำงานของหุ่นยนต์สำรวจ และการออกแบบวงจรอิเล็คทรอนิคส์ รวมถึงการออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในโครงงาน ซึ่งจะประกอบด้วย การรับส่งข้อมูลระหว่างหุ่นยนต์กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยการรับส่งข้อมูลผ่าน Access Point และส่วนควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของหุ่นยนต์ รวมทั้งฟังชั่นหลักๆที่ประกอบภายในตัวหุ่นยนต์ซึ่งจะช่วยในการสำรวจ

3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ

3.1.1 การออกแบบทางด้านซอฟแวร์ User Interface

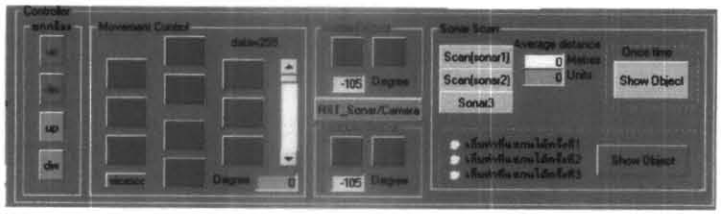


รูปที่ 3-1 Application User Control and Display

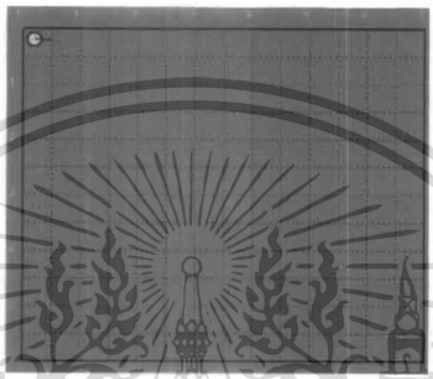
การออกแบบในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็นส่วนๆ เช่นส่วนแสดงอุณหภูมิ ส่วนควบคุม ส่วนบอกสถานะของหุ่นยนต์ ส่วนของการปรับภาพ และส่วนการสร้างแผนที่ด้วยโซนาร์ เป็นต้น

รูปที่ 3-2 ส่วนบอกอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 ส่วนของการควบคุมการเคลื่อนที่และองศา

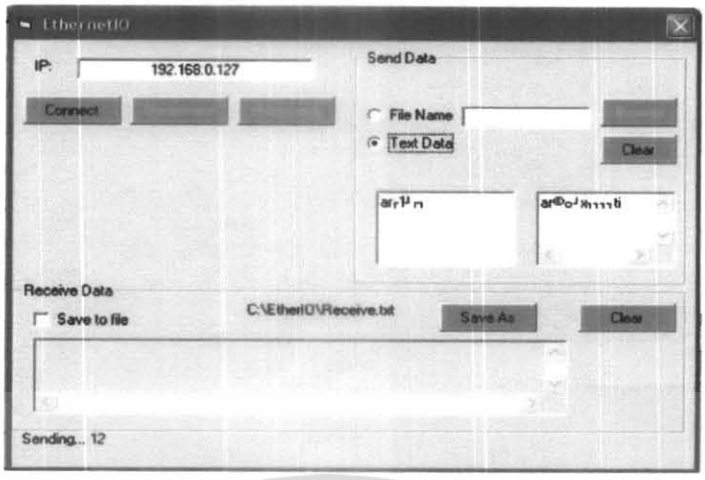


รูปที่ 3-4 ส่วนการสร้างแผนที่ด้วยโซนาร์

รูปที่ 3-5 ส่วนบอกสถานะของหุ่นยนต์

รูปที่ 3-6 ส่วนของการปรับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



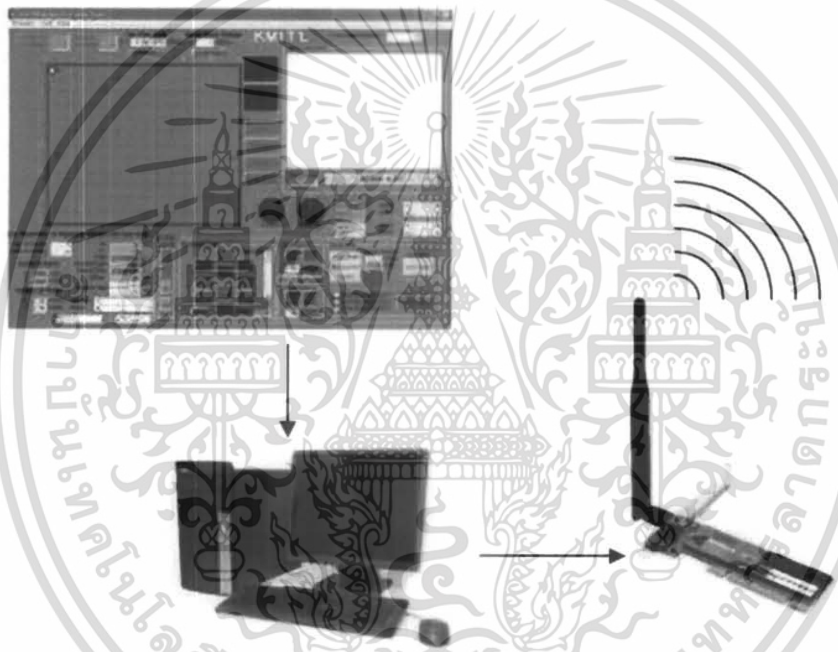
รูปที่ 3-7 ส่วนของการ Connect เพื่อติดต่อกับ Access Point

รูปที่ 3-8 ส่วนของจอภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ส่วนของคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อกับ Wireless PCI Card

การทำงานคือส่วนของโปรแกรมจะทำการเซตไอพีแอดเดรสและส่งชุดข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์ผ่าน Wireless PCI Card ส่งผ่านไปถึงตัวรับคือ Access Point ก็ทำการนำส่งชุดข้อมูลมายังบอร์ดตัวแปลงสัญญาณจากระบบแลนมาเป็นระบบอนุกรมRs232 เพื่อนำส่งชุดข้อมูลไปควบคุม Device Control Unit ให้ทำงานตามที่ต้องการ และในขณะเดียวกันก็จะทำการรับข้อมูลจาก Device Control Unit เข้ามาเพื่อที่จะให้โปรแกรมทำการประมวลผลและคำนวณค่าต่างๆที่ได้มาจาก Device Control Unit เพื่อจะแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ การตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว และตำแหน่งของสิ่งกีดขวางอย่างคร่าวๆ



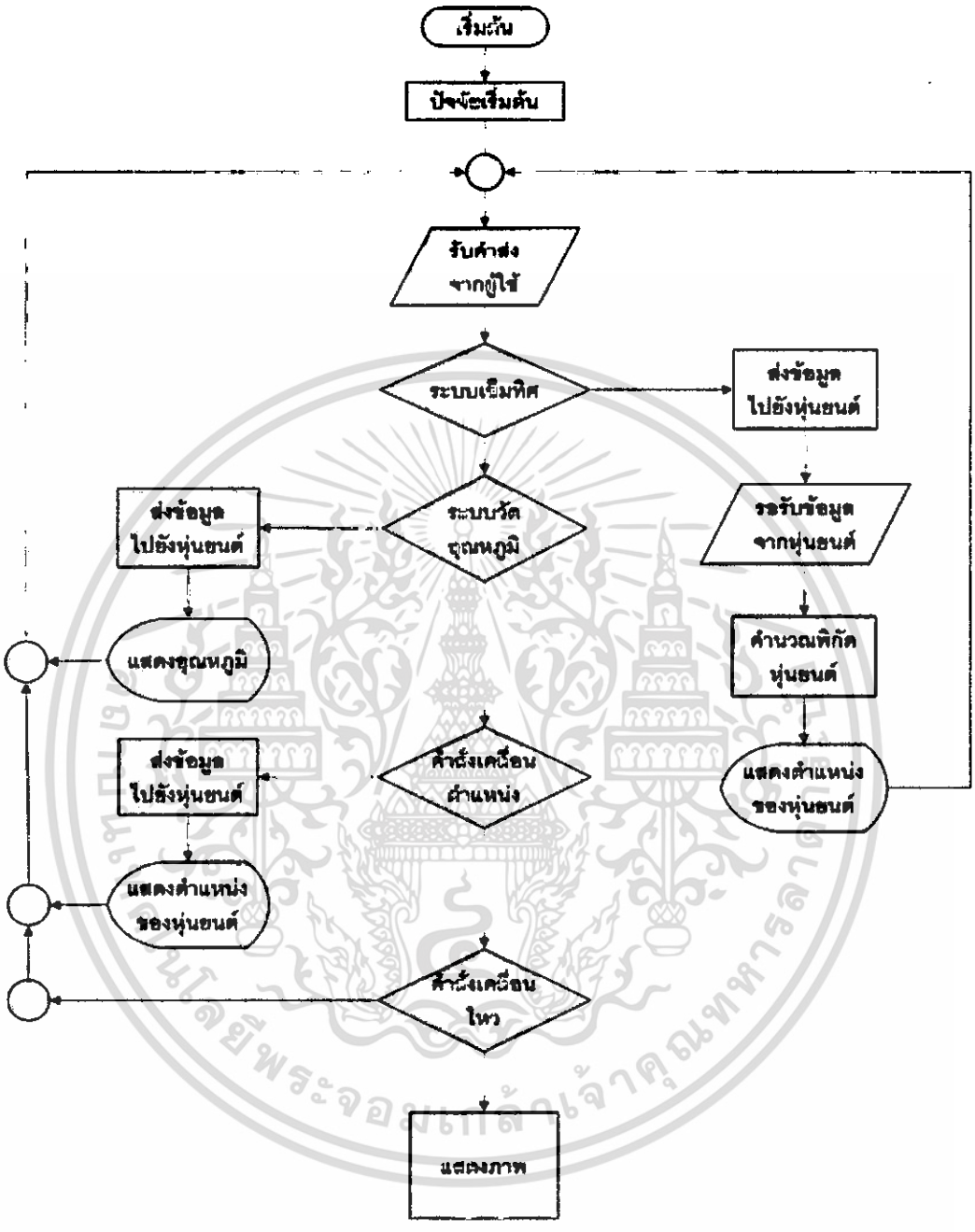
รูปที่ 3-9 Block User Control and Display

ในส่วนนี้การเขียนโปรแกรมการทำงานจะแสดงตามรายละเอียดใน flow chart โดยสรุปได้ดังนี้

- ทำการกำหนดค่าของพารามิเตอร์ต่างๆให้กับโปรแกรม
- รอรับ Input จาก User โดย User จะเป็นคนสั่งให้โปรแกรมทำอะไร
- ทำการตรวจสอบว่า Input ที่รับมาเข้าเงื่อนไขอะไรเช่น เป็นเงื่อนไขในการควบคุมการเคลื่อนที่ Robot หรือสั่ง Scan Sonar เพื่อสร้างแผนที่
- ทำการส่งข้อมูลออกไปทาง Wireless PCI Card โดยมีย่านความถี่ที่ 2.4GHz
- รอรับข้อมูลจาก Device Control Unit และแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Chart ของส่วน User Control & Display Unit แสดงได้ดังนี้



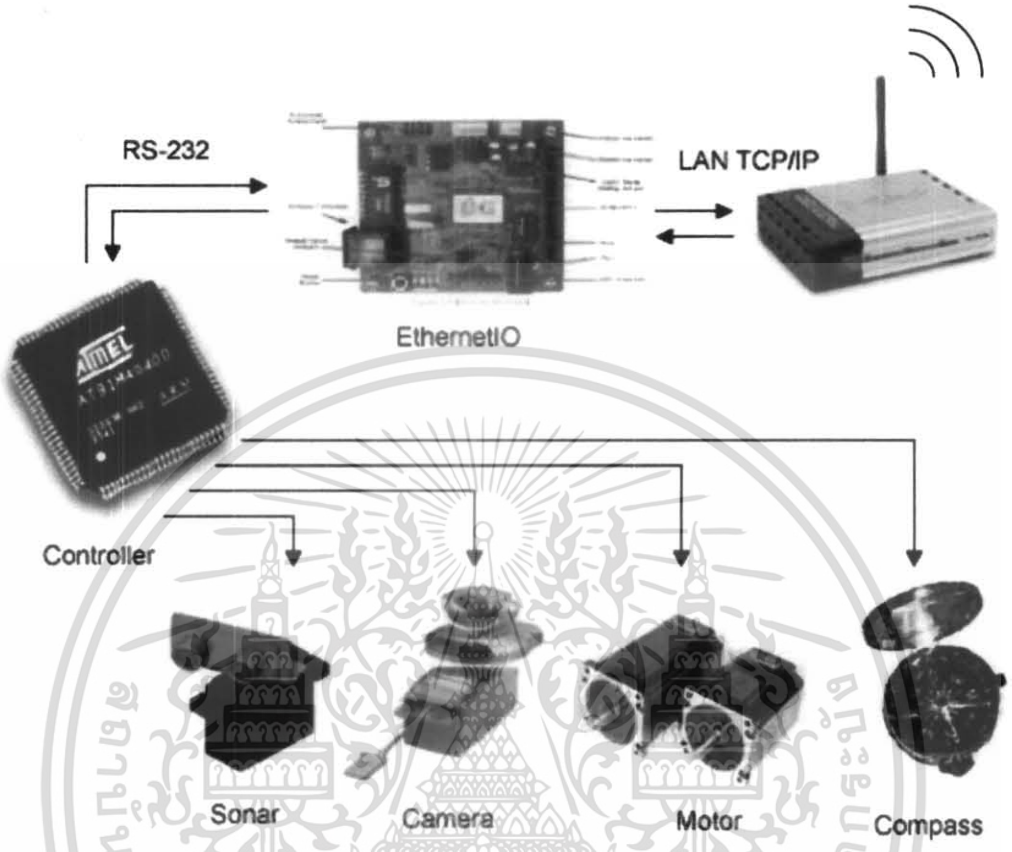
รูปที่ 3-10 Flow Chart ของส่วน User Control & Display Unit

3.1.3 ส่วน Device Control Unit

เนื่องจากส่วนนี้จะทำการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆของอุปกรณ์ โดยจะทำงานสัมพันธ์กับส่วน User Control and Display Unit ส่วนนี้จะทำการรับชุดข้อมูลเข้ามา แล้วนำค่าที่รับได้มาทำการประมวลผลตามกระบวนการที่ได้โปรแกรมไว้ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ และในขณะเดียวกันก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำการส่งสัญญาณและข้อมูลต่างๆ กลับไปยังส่วน User Control and Display Unit โดยใช้หลักการสื่อสารผ่าน Wireless Lan โดยมีตัวนำส่งสัญญาณคือ Access Point



รูปที่ 3-11Device Control Unit

ในส่วนนี้การเขียนโปรแกรมการทำงานจะแสดงตามรายละเอียดใน flow chart โดยสรุปได้ดังนี้

- ทำการกำหนดค่าของพารามิเตอร์ต่างๆให้กับโปรแกรม
- รอรับข้อมูลจากส่วน User Control and Display Unit
- เมื่อรับข้อมูลก็จะทำการตรวจสอบว่าตรงตามเงื่อนไขหรือไม่
- เมื่อทำตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก็จะส่งค่าข้อมูลกลับไปยัง User Control and Display เนื่องจากเงื่อนไขการทำงานหลักๆมีอยู่ 4 เงื่อนไข ดังนี้

1. เงื่อนไขในการควบคุมการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ เป็นฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปตามทิศทางต่างๆ โดยถ้าข้อมูลที่ส่งมาจากส่วน User Control and Display Unit ตรงกับเงื่อนไขที่ตั้งไว้มันก็จะทำงานตามกระบวนการ

2. เงื่อนไขของการส่งค่าข้อมูลจากการประมวลผลที่ตัวคอนโทรลเลอร์ส่งกลับมาแสดงยัง User Control and Display Unit

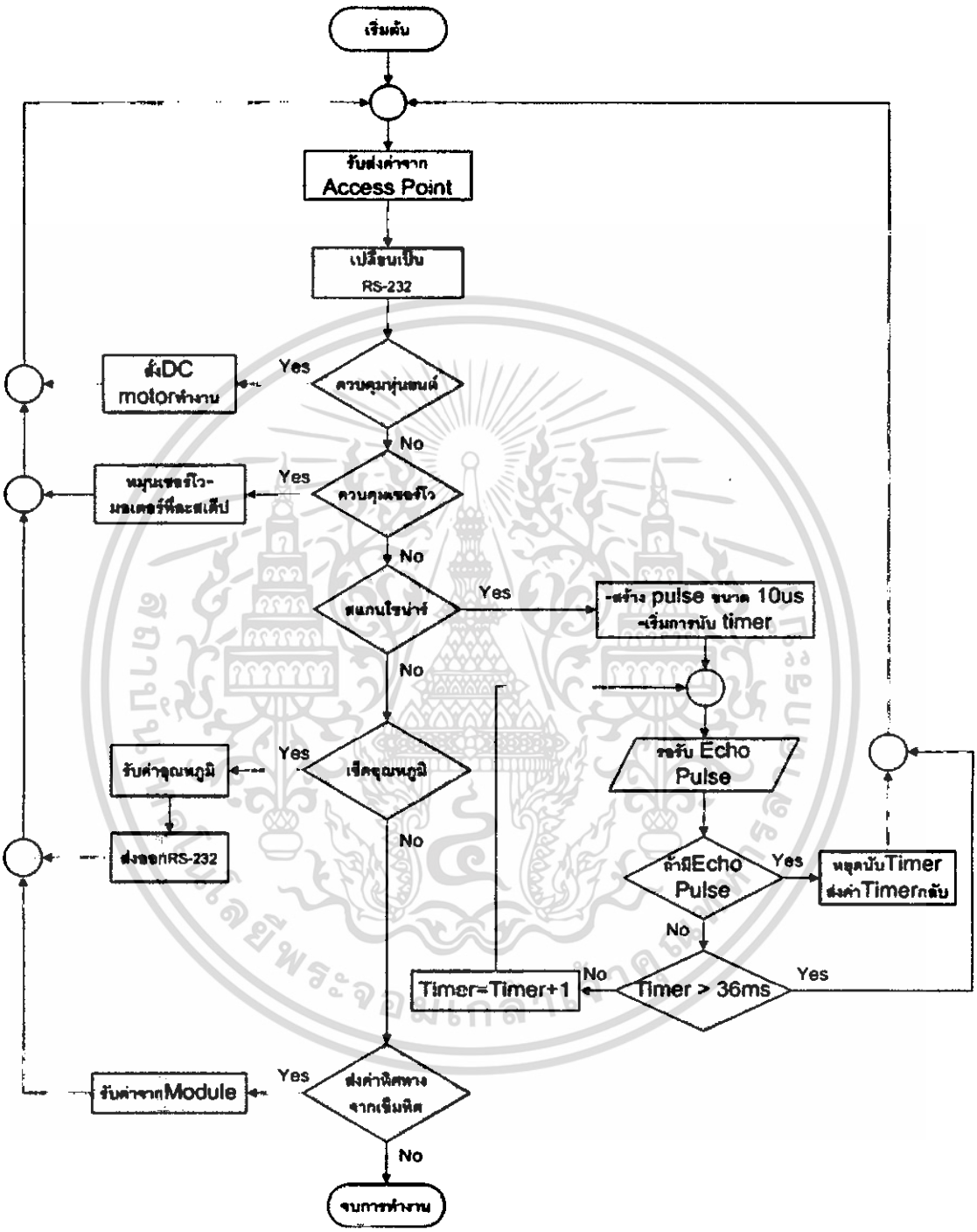
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เงื่อนไขในการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จะเป็นฟังก์ชันที่ควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปทางซ้ายและขวา ครั้งละ 5 องศา

4. เงื่อนไขของการควบคุมการ Scan Sonar เพื่อสร้างแผนที่โดย Sonar จะทำงานได้นั้นเริ่มต้นเมื่อจ่ายไฟบวกและกราวด์แล้วเราต้องทำการสร้าง Trigger pulseให้ Sonar จากนั้นจะทำการสั่งให้ Timer ทำงาน แล้วสุดท้ายก็ทำการตรวจสอบว่ามีการรับ Echo pulse กลับมาหรือไม่ ถ้ามี Echo pulse กลับมาแสดงว่า Sonar ทำการตรวจพบวัตถุ ดังนั้นจะได้ค่าเวลา คือ Timer High:TH,Timer Low:TL ออกมาและในช่วงที่รอ Echo pulse ถ้าในระยะเวลา 36 ms ไม่มี Echo pulse กลับมาแสดงว่าตรวจไม่เจอวัตถุในระยะที่สามารถตรวจได้ (ระยะสูงสุดที่สามารถตรวจได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของโซนาร์) เมื่อได้ค่า (Timer hight:TH,Timer Low:TL) ก็จะทำการส่งกลับไปให้ User Control and Display เพื่อนำค่าไปคำนวณหาระยะทางและสร้างแผนที่ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Chart ส่วนของDevice Control Unit แสดงดังนี้



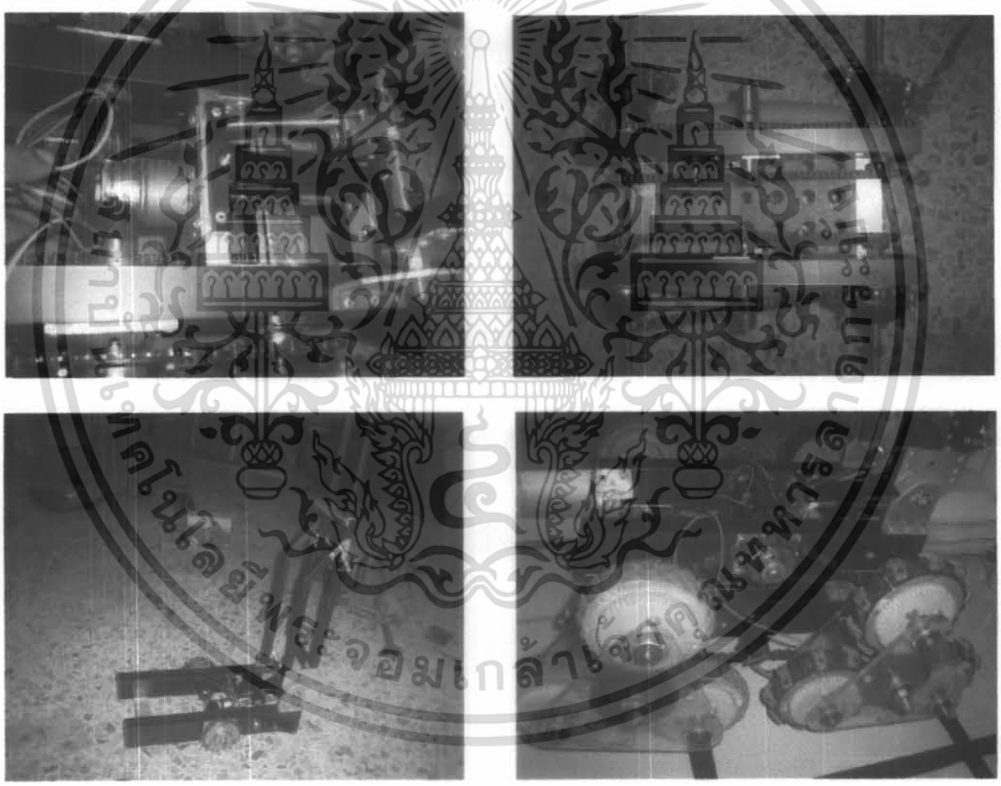
รูปที่ 3-12 Flow Chart ส่วนของDevice Control Unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

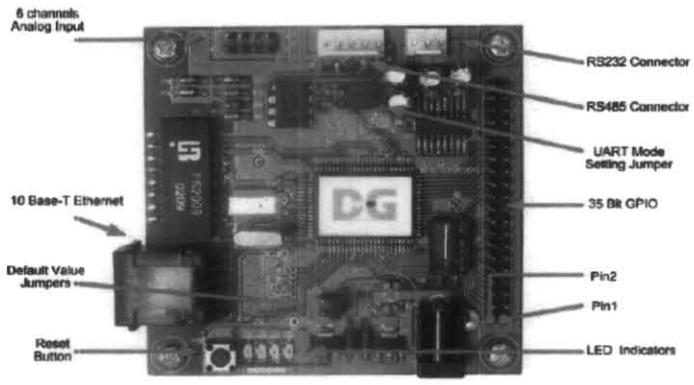
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. โครงหุ่นยนต์ขนาด 45*55*63 เซนติเมตร
3. ดีซีมอเตอร์
4. เซอร์โวมอเตอร์
5. Wireless PCI Card
6. Access Point
7. วงจรควบคุม และรับส่งสัญญาณ พร้อมวงจรขับมอเตอร์ดีซี

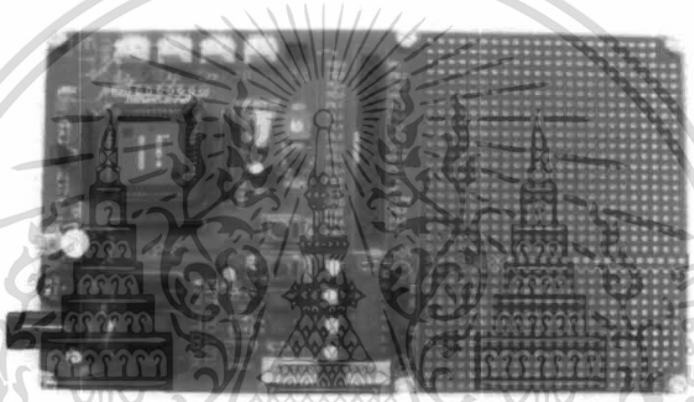


รูปที่ 3-13 การออกแบบโครงหุ่นยนต์

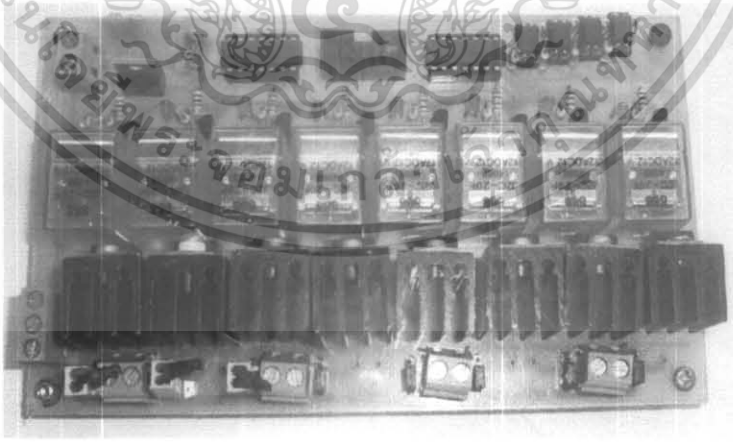
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-14 บอร์ดแปลงสัญญาณจากระบบแลนเป็นระบบ RS-232



รูปที่ 3-15 บอร์ดควบคุม



รูปที่ 3-16 บอร์ดขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการสร้างวงจร และตัวหุ่นยนต์เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยการทำงานแบบโดดเดี่ยว และการทำงานแบบมัลติเอเยนต์โดยแบล็คบอร์ด เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทที่ 4 ต่อไป

3.2 การกำหนดไทเมอร์ (Timer) เพื่อใช้งานกับโซนาร์

หัวข้อนี้จะกล่าวถึง

1. การกำหนดไทเมอร์ (Timer) ให้กับโซนาร์
2. การคำนวณหาระยะทาง

เนื่องจากโซนาร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถตรวจจับวัตถุได้โดยจะบอกเป็นระยะทางได้ ซึ่งการทำงานของโซนาร์จะทำงานได้ตามทฤษฎีของโซนาร์ที่กล่าวไว้ ว่าโซนาร์ต้องมีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1. ไฟเลี้ยง (+Vcc)
2. กราวด์ (Gnd)
3. สัญญาณทริกเกอร์ (Trigger pulse)
4. สัญญาณตอบรับ (Echo pulse)

เริ่มต้นโซนาร์จะทำงานได้เมื่อเราจ่าย Vcc,Gnd ให้แล้วสร้าง Trigger pulse ให้กับโซนาร์ ซึ่งเมื่อสัญญาณจากโซนาร์ไปกระทบกับวัตถุใดๆ โซนาร์จะทำการส่งสัญญาณกลับคืนมานั่นก็คือ Echo pulse เมื่อมี Echo pulse กลับคืนมาแสดงว่าโซนาร์ทำงานเสร็จในหนึ่งครั้งแล้ว ซึ่งในการทำงานหนึ่งครั้งก็จะมีเวลาในการทำงานของตัวมันเอง และเวลาจะเป็นตัวสำคัญที่จะบอกเราว่าวัตถุที่โซนาร์ตรวจเจอมีระยะทางเท่าไหร่ ซึ่งจะมีการกำหนดค่าต่างๆการคำนวณอย่างไรจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

3.2.1 การกำหนดไทเมอร์ (Timer) ให้กับโซนาร์

เนื่องจากว่าเราจะใช้ Timer เป็นตัวนับค่าเวลาในการสแกนของโซนาร์ในแต่ละครั้งโดยเราจะมีวิธีการกำหนด Timer ภายใน Microcontroller เพื่อนับเวลาตามขั้นตอนดังนี้

1.1) เริ่มต้นเรากำหนด Timer และโหมดการทำงานก่อน เช่น ในการทดลองเราใช้ Timer 0 mode1 ก็ทำการเซ็ตในรีจีสเตอร์ TMOD(วิธีเซ็ตดูตามทฤษฎี) โดยมีวิธีเซ็ตดังนี้

MOV TMOD,#21H -------> เป็นการกำหนดค่าให้กับรีจีสเตอร์ TMOD โดยต่างๆจะอ้างได้จากทฤษฎีของค่าในรีจีสเตอร์ TMOD ซึ่งมี 8 bit

1.2) เมื่อกำหนด Timer แล้วเริ่มต้นในโปรแกรมต้องเริ่มต้นสร้าง Trigger pulse ให้กับโซนาร์แล้วเริ่มเซ็ต Timer เพื่อที่จะให้ Timer เริ่มนับเวลา โดยมีวิธีดังนี้

SETB TR0 ---------> เป็นการบอกให้ Timer เริ่มต้นทำงานคือเริ่มนับค่าเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) เมื่อ Timer เริ่มต้นทำการนับเวลาไป เมื่อโซนาร์ได้สัญญาณไปทริก มันก็จะทำการส่งสัญญาณออกไปและเมื่อไปกระทบกับวัตถุใดๆที่ใกล้ที่สุด มันก็จะทำการส่งสัญญาณตอบกลับ (Echo pulse) มายัง Microcontroller เราก็จะทำการหยุด Timer แล้วก็เอาค่าเวลาที่ได้ออกมา เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาระยะทาง โดยหยุด Timer ได้ดังนี้

```
CLR   TRO              ----------> ทำการหยุด Timer
MOV   Timer_hight,TH   ----------> แสดงค่า Timer Hight
MOV   Timer_LOW,TL     ----------> แสดงค่า  Timer Low
```

หลังจากที่ได้ค่า (Timer Hight:TH) และ(Timer Low:TL) แล้วก็จะมาถึงขั้นตอนที่จะนำมาหาระยะทาง โดยค่า (Timer Hight:TH) และ(Timer Low:TL) จะถูกส่งจากชุด Interface microcontroller ผ่านพอร์ทอนุกรมเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวคำนวณโดยวิธีการคำนวณก็จะทำได้ดังนี้

จากสูตรการหาระยะทาง คือ S=V*T ซึ่งก่อนจะมาเข้าสูตรนี้ได้ต้องหาค่าต่างๆก่อน โดยเริ่มหาจากค่า (Timer Hight:TH) และ(Timer Low:TL) ดังนี้

1.คำนวณหาค่า Machine Cycle จากสูตรดังนี้

MC = TL+(TH*2^8)

เมื่อ TL= Timer Low:TL ,TH = Timer Hight, MC = Machine Cycle

2.คำนวณหาค่า Time จากสูตรดังนี้

T = (12*MC)/fosc

เมื่อ 12 = CPU Clock, V= Vilocity(ความเร็วเสียงช 346 m/s),fosc = ความถี่ของคริสตอล, MC = Machine Cycle

3.จากนั้นก็หาระยะทางได้จากสูตรดังนี้

S = V*T = ((12*V*MC))/fosc

ตัวอย่างการคำนวณหาระยะทางเมื่อกำหนดค่า TH,TL หรือพูดได้ว่าเมื่อเราได้ค่า TH,TL จาก Microcontroller; TH = 5 , TL = 10

เริ่มต้นคำนวณ ได้ดังนี้

MC = TL+(TH*2^8)

= 5+(10*256)

= 2565 Sec

T = (12*MC)/fosc

= ((1.085*10^-6)*2565)

= 0.002783025

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นก็คำนวณหาระยะทางจากสูตร

$$S = V*T$$

$$=(346*0.002783025)/2$$

$$= 0.481463325 \text{ Metre}$$

ฉะนั้นก็จะได้ระยะทางประมาณ 48 เซนติเมตร

3.3 การควบคุมและใช้งานเข็มทิศ

โมดูลเข็มทิศดิจิตอล CMPS03 ออกแบบมาเพื่อช่วยในการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนตร์อัตโนมัติ และนำมาใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดและตรวจสอบทิศระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยหัวใจสำคัญของโมลดูลเข็มทิศคือตัวตรวจจับสนามแม่เหล็กโลก (Earth magnetic field) และไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับสัญญาณจากตัวตรวจจับมาประมวลผลเป็นข้อมูลดิจิตอลและสัญญาณพัลส์สำหรับแจ้งผลการวัด

การอ่านค่าทิศทางจากเอาต์พุตสัญญาณพัลส์ อ่านได้โดยขา PWM ของโมดูลโดยการนำค่าความกว่างของพัลส์ที่ได้จากเอาต์พุตสัญญาณพัลส์ของโมดูลมาระบุตำแหน่งองศาจาก 0 ถึง 359.9 องศาโดยมีย่านของค่าความกว้างสัญญาณพัลส์จาก 1มิลลิวินาทีไปจนถึง36.99มิลลิวินาทีมีความละเอียด0.1มิลิวินาทีต่อองศาในสัญญาณพัลส์แต่ละไซเกิลมีช่วงลอจิก 0 กว้าง 65 มิลลิวินาที ดังนั้นในการนำสัญญาณพัลส์มาประมวลผลเป็นค่ามุมจึงต้องใช้การนับค่าความกว้างของสัญญาณพัลส์เป็นหลักในการคำนวนค่าที่โมดูล

ตัวอย่างโปรแกรม

```
void trigger_pulse(void)
    {
        unsigned char i;
        trigger = 1;
        for(i=0;i<10;i++)
        _nop_();
        trigger = 0;
    }
unsigned int distance()
    {
        unsigned int mc;
        trigger = 0;
        echo = 1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
TMOD &= 0x0F;
TMOD |= 0x10;
TH1 = 0x00;
TL1 = 0x00;
TF1 = 0;
TR1 = 0;
trigger_pulse();
while(!echo);
TR1 = 1;
while(echo);
TR1 = 0;
TF1 = 0;
mc = TH1;
mc<<=8;
mc += TL1;
delay1111(10);
return(mc/114);
}
```

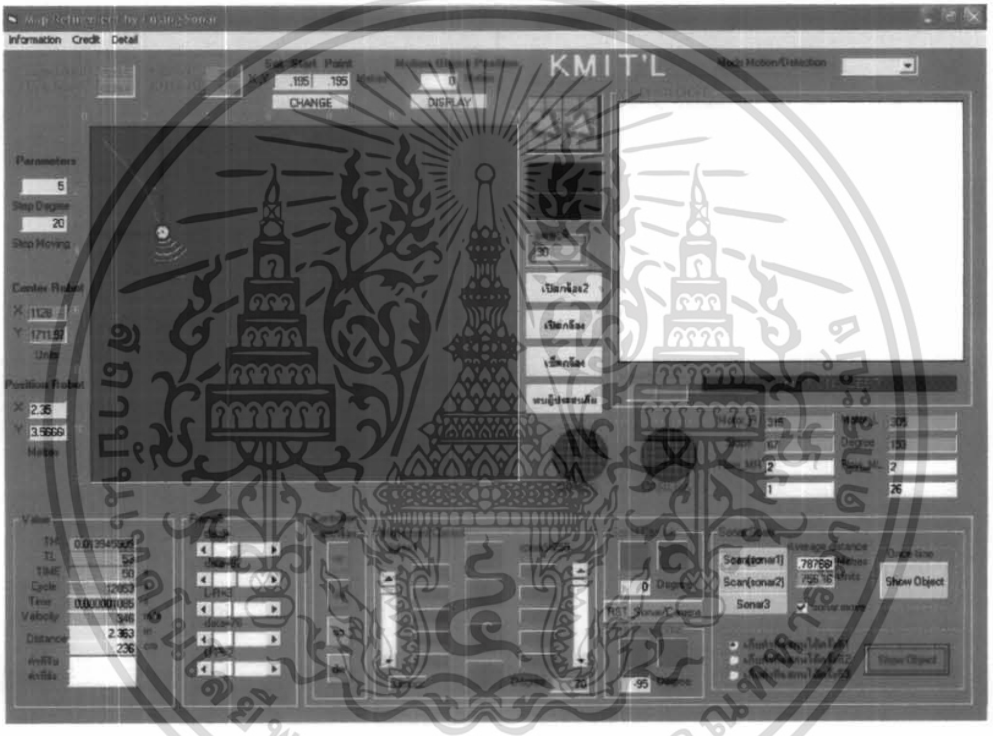
เมื่อทำการสร้างวงจร และตัวหุ่นยนต์เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยการทำงานแบบโดดเดี่ยว และการทำงานแบบมัลติเอเยนต์โดยแบล็คบอร์ด เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทที่ 4 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ผลการทดลอง

จากการออกแบบ โปรแกรมสำหรับการควบคุมและแสดงผลที่ใช้ในการติดต่อกับ Device Control Unit เมื่อทำการรันโปรแกรมก็จะได้ผลตามที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 โดยจากรูปภาพข้างล่างก็จะแสดงผลจากการรันการทำงาน เมื่อรันโปรแกรมจะมีการเซทค่าต่างๆ และจะได้ผลที่ปรากฏตามรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ผลการทดสอบโปรแกรมโดยรวมของส่วน User Control & Display Unit

จากผลการทดลองตามรูปที่ 4-1 เราจะสามารถแยกการทำงานออกเป็นส่วนๆและจะอธิบายการทำงานและผลการทดลองที่ได้ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดลองตามวัตถุประสงค์หลัก

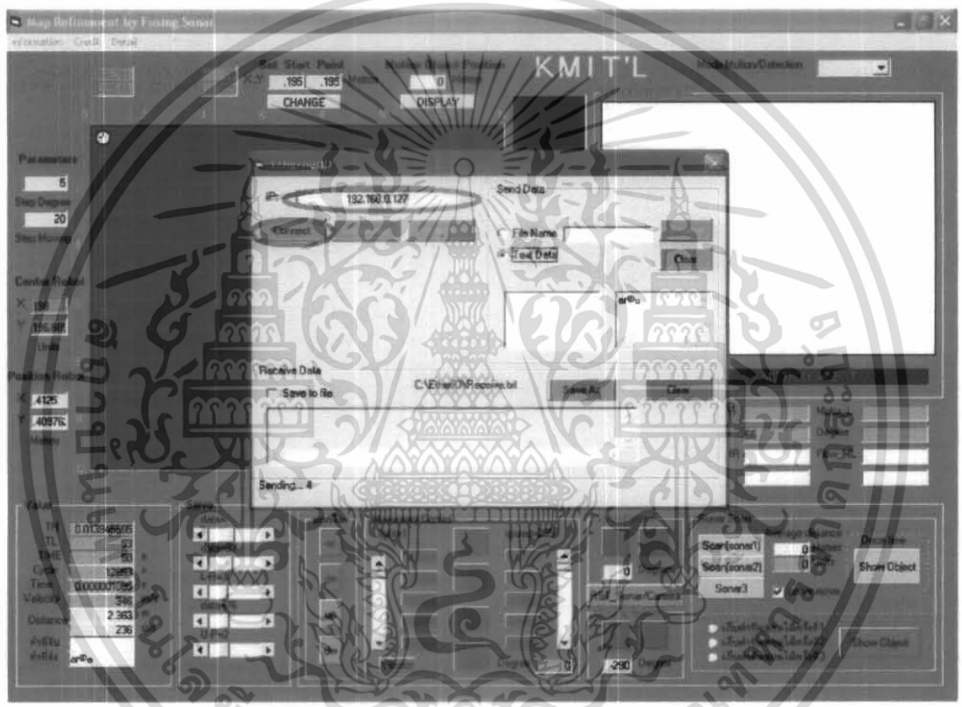
การทำงานหลักๆ ของโปรแกรมตามที่ได้ตั้งเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จะมีอยู่ 5 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนการเชื่อมต่อการสื่อสารด้วยระบบ Wireless Lan และระบบ Wireless ธรรมดา ส่วนของการควบคุมฟังชั่นการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ส่วนของการสร้างแผนที่จำลองที่หุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เข้าไปสำรวจ ส่วนบอกสถานการณ์ทำงานของหุ่นยนต์ และส่วนของการใช้งานกล้องผ่านทาง VideoOCX โดยจะแสดงผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.1.1 ส่วนการเชื่อมต่อการสื่อสารด้วย Wireless LAN

การสื่อสารด้วย Wireless LAN(Wireless Local Aria Network) จะทำการกำหนด IP Address (Internet Protocal Address) ให้ตรงกับบอร์ดตัวรับ (EthernetIO Bord) เพื่อจะทำการ ping เพื่อเชื่อมการสื่อสาร ถ้าบอร์ดตัวรับ (EthernetIO Bord) มี IP Address เป็น 192.168.0.127 ดังรูปที่ 4-2 ตรงตามที่กำหนดไว้ในส่วนโปรแกรม ก็จะสามารถทำการเชื่อมต่อและสามารถส่งค่าข้อมูลมาบังคับหุ่นยนต์ได้ ดังรูปที่ 4-2



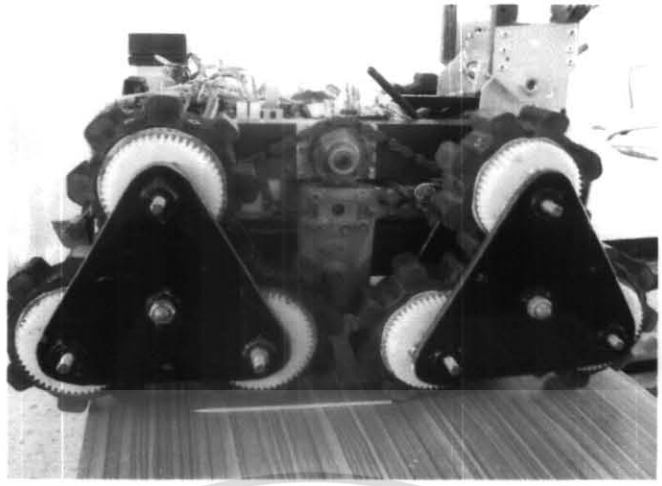
รูปที่ 4-2 กำหนด IP Address (Internet Protocal Address) ให้ตรงกับบอร์ดตัวรับ

4.1.2 ส่วนของฟังชั่นการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์

การควบคุมเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์จะมีการทำงานที่แยกเป็นส่วนๆได้ 4 ส่วน คือ ส่วนการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ในพื้นราบ ส่วนการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ในพื้นผิวขรุขระ ส่วนของการยกกล้อง และ ส่วนของการหมุนกล้องซ้ายขวาและขึ้นลง

4.1.2.1 ส่วนการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ในพื้นราบ จะทำการควบคุมการเคลื่อนไหวโดยการส่งค่าข้อมูลมายังตัวหุ่นยนต์ การเคลื่อนไหวไปในพื้นราบจะมีการหมุนล้อไปในทิศทางต่างๆ ดังรูปที่ 4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



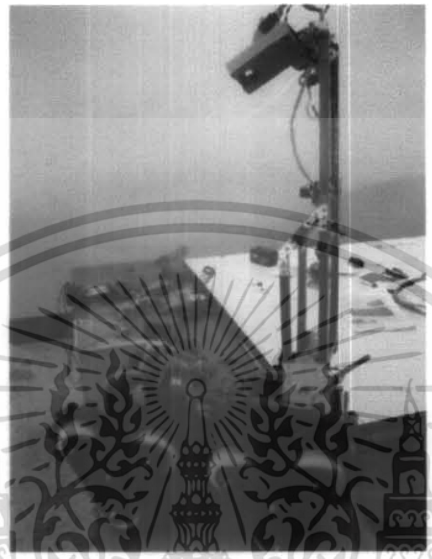
รูปที่ 4-3 การเคลื่อนไหวไปในพื้นราบ

4.1.2.2 ส่วนการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ในพื้นผิวขรุขระ มีการเคลื่อนไหวแบบหมุนล้อสามแฉกพร้อมกัน ซึ่งจะมีความสามารถในการปีนป่ายไปบนวัตถุ หรือพื้นที่ขรุขระได้อย่างคล่องตัว และสามารถผ่าน พื้นที่ต่างระดับเช่นบันไดได้ ดังรูปที่ 4-4

รูปที่ 4-4 การปีนป่ายในพื้นที่ต่างระดับโดยหมุนล้อสามแฉก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 ส่วนของการยกกล้อง ให้ระดับการมองเห็นจากตัวกล้องสูงขึ้น จะทำการกดปุ่มในส่วนโปรแกรมยกกล้อง ให้กดปุ่ม up ซึ่งเมื่อยกจะวัดได้สูงสุด 60 เซนติเมตร (วัดจากพื้นราบ) ดังรูปที่ 4-5และสามารถพับเสาลงมาเพื่อให้เห็นอุปสรรคที่ขวางอยู่ ดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-5 การยกกล้องเพื่อประสิทธิภาพในการมองเห็นพื้นที่สูง

รูปที่ 4-6 เพื่อให้เห็นอุปสรรคที่ขวางอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.4 ส่วนของการหมุนกล้องซ้ายขวาและขึ้นลง ตำแหน่ง L_R กล้องจะหมุนซ้ายขวาครั้งละ 30 องศา ดังรูปที่ 4-7

รูปที่ 4-7 การจะหมุนซ้ายขวาครั้งละ 30 องศา

การควบคุมกล้องขึ้นลงอยู่ที่ตำแหน่ง U_P กล้องจะเลื่อนขึ้นลงครั้งละ 30 องศา ดังรูปที่ 4-8

รูปที่ 4-8 การเลื่อนขึ้นลงครั้งละ 30 องศาของกล้อง

4.1.3 ส่วนของการสร้างแผนที่จำลองที่หุ่นยนต์ได้เข้าไปสำรวจ

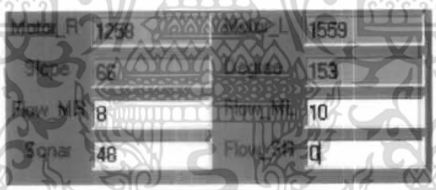
ส่วนของการสร้างแผนที่จำลองนี้ จะแสดงรูปแบบของแผนที่ ที่หุ่นยนต์ได้ทำการตรวจจับและส่งค่าข้อมูลต่างๆ ที่ทำการตรวจจับได้มายังโปรแกรมควบคุม เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนที่จำลองขึ้นมา ซึ่งจะมีการทำงานหลักๆ แบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

4.1.3.1 ส่วนตรวจจับวัตถุ และรับค่ามาคำนวณจะมีโซน่าร์เซนเซอร์ เซนเซอร์นับจำนวนรอบของล้อ และค่าจากโมดูลเข็มทิศเพื่อบอกทิศทางของตัวหุ่นที่ส่งค่ามายังโปรแกรม ดังรูปที่ 4-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-9 ส่วนตรวจจับวัตถุและเซ็นเซอร์จำนวนรอบของล้อ

4.1.3.2 ส่วนของการสร้างแผนที่จำลอง เมื่อรับค่าขอมูลเข้ามาจะแสดงค่าข้อมูลต่างๆ ที่ได้ในส่วนที่ 5 ดังรูปที่ 4-10 ทำการสร้างแผนที่ ดังรูปที่ 4-11



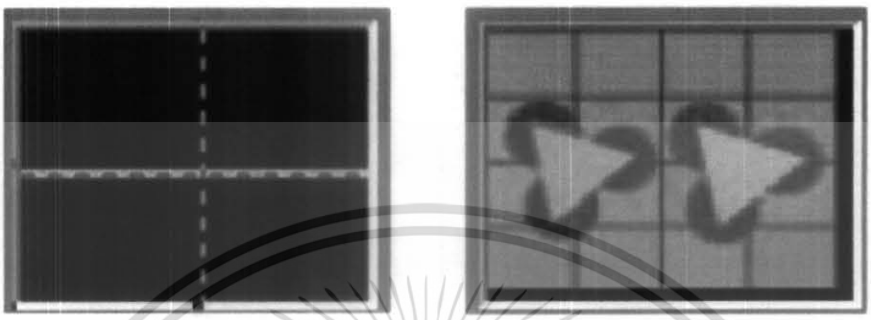
รูปที่ 4-10 ค่าข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับมาจากตัวหุ่นยนต์

รูปที่ 4-11 การสร้างแผนที่จำลองจากค่าข้อมูลที่รับมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ส่วนแสดงสถานะของหุ่นยนต์

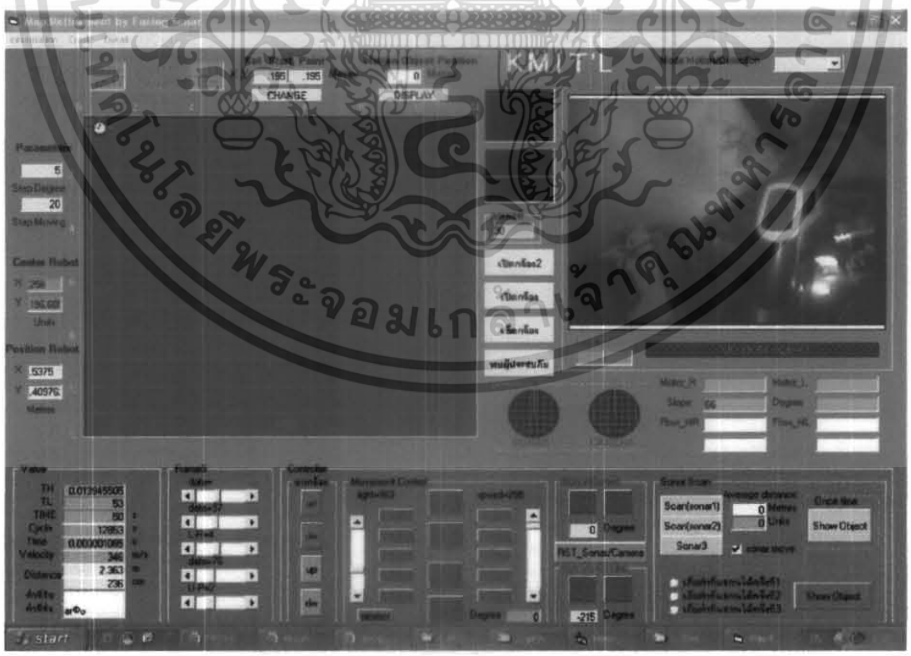
เป็นส่วนที่แสดงการทำงาน และบอกสถานะทำให้ผู้ควบคุมทราบว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง ซึ่งตัวหุ่นยนต์อาจจะเข้าไปยังพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงทำให้ไม่ทราบความอียงอาจพลิกคว่ำ ส่วนนี้จะคอยบอกผู้ควบคุม ดังรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 สถานะความเอียง และสถานะของการหมุนล้อสามแฉก

4.1.5. ส่วนของการใช้งานกล้องในการมองเห็นผ่านทาง Video OCX

ส่วนของ Video OCX มีหน้าที่ในการรับภาพผ่านทาง Gard TV Turner เมื่อรับค่าสัญญาณภาพผ่านทาง Video OCX จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4-13 ส่วนในการมองเห็นจากมุมกล้อง Video

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำความรู้เก่าที่มีมาในเรื่องของหุ่นยนต์กู้ภัย นำมาศึกษาและทำการปรับปรุง โดยการเปลี่ยนโครงสร้างและทำการออกแบบใหม่ โดยใช้โปรแกรมประมวลผลบนคอมพิวเตอร์แล้วส่งผ่านระบบ Wireless Lan ซึ่งใช้ในการส่งข้อมูลแบบไร้สายไปยังหุ่นยนต์ และนำการควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยระบบไร้สายเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถตอบสนองได้ตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น

จากการดำเนินงานพบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ตามคำสั่งโดยการให้ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ได้เป็นที่น่าพอใจซึ่งแสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์มีตอบสนองตามผู้ควบคุมได้ และยังแสดงให้เห็นว่าการที่ทำการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์สำรวจใหม่นั้น ทำให้หุ่นยนต์ที่ออกแบบมาสามารถเดินหน้าสิ่งกีดขวางบางส่วนได้เป็นที่พึงพอใจแม้จะไม่สารมารถจะทำงาน ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพก็ตามแต่ก็จะเป็นแบบให้มีการพัฒนาและโครงสร้างใหม่ๆได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงงาน

5.2.1 โครงสร้างและในการออกแบบขาดประสบการณ์ ในการออกแบบซึ่งเนื่องจากทำการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์สำรวจมีขนาดเล็กเกินไปและไม่คงทน

5.2.2 ระบบการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์สำรวจหามอเตอร์ ที่มีขนาดเล็กและกำลังขับที่ให้กำลังมากซึ่งขาดงบประมาณและหาอะไหล่ตามที่มีการวางแผนไว้ไม่ได้

5.2.3 ระบบการสื่อสารเนื่องจากมีราคาแพงมากเกินไปทำให้ขาดปัจจัย ในการดำเนินงานและอุปกรณ์บางส่วนที่ซื้อมาแล้ว ม่สามารถตอบสนองตามผู้สร้างได้อย่างที่ได้ออกแบบไว้ ละยังขาดประสบการณ์ และความสามารถในเรื่องระบบไร้สายที่จะมาควบคุมหุ่นยนต์สำรวจเป็นต้น

5.2.4 ระบบภาพเนื่องจากระบบควบคุมเป็นระบบไร้สายทั้งหมด ทำให้ความถี่ที่ใช้ในการควบคุมบางตัวเกิดการชนกันในย่านความถี่นั้นๆและเกิดการรบกวนเป็นต้น

5.3 ข้อจำกัดของโครงงาน

5.3.1 การใช้งานในส่วนระบบการคุมคุมต่างๆ มีขีดจำกัดในเรื่องความไม่แน่นอน ในการควบคุมอุปกรณ์สื่อสารไร้สายซึ่งไม่สามารถตอบสนอง ในการควบคุมได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพตามความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมเนื่องจากมีการเขียนโปรแกรม ในการควบคุมบางครั้งอาจเกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง เนื่องจากมีการเสริมอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามามากมายในภายหลังจึงต้องทำการเขียนโปรแกรมอยู่บ่อยๆทำให้เกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง

5.3.4 ในการเคลื่อนที่บางครั้ง ยังไม่สามารถข้ามสิ่งกีดขวางบางส่วน ได้หมดและยังไม่สามารถขึ้นบันไดที่มีขนาดขั้นบันไดสูงเกิน 17 ซ.ม ได้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่ได้ออกแบบไว้

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

5.4.1 สามารถพัฒนาต่อในส่วนของจำนวนคำสั่งที่สามารถเพิ่มปริมาณได้ เพื่อให้หุ่นยนต์ตอบสนองได้ตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้น

5.4.2 ทำการออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมและตอบสนองต่อการทำงานในการเคลื่อนที่ได้ทุกสภาพ

5.4.3 ทำการหาอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมมาใช้งานเช่นระบบสื่อสาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] อภิชาติ ภู่พลับ, **"เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic"**, อินโฟเพรส, 2546

[2] วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตวิไล, **"เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช"**, บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2521

[3] ธีรวัฒน์ ประกอบผล, **"การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์"**, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543

[4] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, จำลอง ครูอุตสาหะ, **"Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์"**, บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, 2542

[5] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, "**Digital Image Processing 2nd Edition**", Prentice Hall ,2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้