หุ่นยนต์ถ่ายภาพและสร้างแผนที่ภายในอาคาร

PHOTO MAKER AND MAP CREATOR ROBOT FOR INDOOR BUILDING

นายธนภณ พูลศิริ

นายกาญจนะ สายอาทิตย์

นายธนากานต์ ใจกันธา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2556

หุ่นยนต์ถ่ายภาพและสร้างแผนที่ภายในอาคาร

นายธนภณ พูลศิริ
นายกาญจนะ สายอาทิตย์
นายธนากานต์ ใจกันธา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2556

PHOTO MAKER AND MAP CREATOR ROBOT FOR INDOOR BUILDING

Mr. TANAPHON POOLSIRI
Mr. KANJANA SAI-ARTIT
Mr. THANAKARN JAIKANTA

THIS PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE BACHELOR DEGREE OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI
YEAR 2013

หัวข้อปริญญานิพนธ์ หุ่นยนต์ถ่ายภาพและสร้างแผนที่ภายในอาคาร

นักศึกษา นายธนภณ พูลศิริ รหัส 115210462019-8

นายกาญจนะ สายอาทิตย์ รหัส 115210462037-0

นายธนากานต์ ใจกันธา รหัส 115210462045-3

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์

ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

โครงงานหุ่นยนต์ถ่ายภาพและทำแผนที่ในอาคาร ได้เกิดขึ้นมาจากการที่ผู้จัดทำโครงการได้เห็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ภายในอาคารที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก จึงทำให้เราไม่สามารถทราบได้ว่าภายในอาคารมีสภาพเป็นอย่างไร ผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดจัดทำหุ่นยนต์ถ่ายภาพและทำแผนที่ในอาคารขึ้นมา

โครงงานนี้ได้นำหลักการของไมโครคอนโทรลเลอร์ มาควบคุมการทำงาน Stepping Motor ที่ใช้ในการหมุนแกนเพื่อปรับองศาของกล้อง การส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สายของหุ่นยนต์ การรับสัญญาณภาพจากกล้องบนตัวหุ่นยนต์ส่งมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้แผนที่ ตามที่สำรวจมาแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์รวมทั้งแสดงแผนที่ ตามที่หุ่นยนต์สามารถเดินผ่านได้ โดยจะออกแบบโปรแกรมด้วยภาษา C++ เขียนโปรแกรมส่งคำสั่งไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA1280 ซึ่งเป็นส่วนควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ และการหมุนของกล้อง

คำสำคัญ Stepping Motor หุ่นยนต์ถ่ายภาพและทำแผนที่ในอาคาร
ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA1280

หัวข้อปริญญานิพนธ์ หุ่นยนต์ถ่ายภาพและสร้างแผนที่ภายในอาคาร

นักศึกษา นายธนภณ พูลศิริ

นายกาญจนะ สายอาทิตย์

นายธนากานต์ ใจกันธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

……...……หัวหน้าภาควิชาฯ

(อาจารย์มาโนช ประชา)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

……ประธานกรรมการ

(ดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล)

……กรรมการ

(อาจารย์วีระชัย แย้มวจี)

……...……กรรมการ

(อาจารย์นชิรัตน์ ราชบุรี)

…….....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำโครงงาน “หุ่นยนต์ถ่ายภาพและสร้างแผนที่ภายในอาคาร” รู้สึกยินดีที่โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และโครงงานนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้าไม่ได้ความช่วยเหลือจากหลายๆ ฝ่าย คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณ อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานซึ่งคอยให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ จนโครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่และเพื่อนๆ ซึ่งให้กำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ให้ความรู้และข้อมูล และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่อำนวยความสะดวกในการทำโครงงานทุกๆด้าน และขอขอบคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้โครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับหุ่นยนต์	3
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	4
2.3 ระบบ Ultrasonic	6
2.4 Stepping Motor	7
2.5 โมดูลไร้สาย (Xbee)	11
2.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)	15
2.7 วงจรเรกกูเลเตอร์ (Regulator)	16
2.8 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	17
2.9 กล้องถ่ายภาพแบบ M-TTL Serial JPEG	21
2.10 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	25
3.1 การออกแบบ Hardware	26
3.2 การออกแบบ Software	34
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	42
4.1 ทดสอบวงจร Drive Motor	42
4.2 ทดสอบวงจร Ultrasonic	44
4.3 ทดสอบการทำงานของ Camera Module	45
4.4 ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์	49
บทที่ 5 สรุปผลของโครงงาน	50
5.1 สรุป	50
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	50
5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา	50
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก	53
Datasheet	54
ภาคผนวก ข	59
คู่มือการใช้งาน	59
ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์	60

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การควบคุม Stepping Motor แบบ Wave	9
2.2	การควบคุม Stepping Motor แบบ 2 เฟส	10
2.3	การควบคุม Stepping Motor แบบครึ่ง Step	10
2.4	Xbee Association	12
2.5	รายละเอียดของแต่ละขาของ RS-232	18
3.1	ขั้นตอนการดำเนินการ	25
4.1	สัญญาณ Input และ Outputของ IC L239D	43
4.2	ผลการทำงานของ Ultrasonic	44

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญรูป

ภาพที่		หน้า
2.1	บอร์ดที่ใช้ MCU ATMEGA1280	6
2.2	Stepping Motor แบบมีสาย 4 เส้น	7
2.3	Stepping Motor แบบมีสาย 5 เส้น	8
2.4	Stepping Motor แบบมีสาย 6 เส้น	8
2.5	วงจรการจ่ายไฟให้กับ Stepping Motor	9
2.6	Xbee Series 2 Pro Whip Ant	11
2.7	Star (Broadcast) Network	13
2.8	Cluster Tree (Tree) Network	14
2.9	Mesh Network	14
2.10	ส่วนประกอบของมอเตอร์	15
2.11	วงจร Regulator	17
2.12	Port อนุกรมของ PC DB9 ตัวผู้ (Male)	17
2.13	Port อนุกรมของอุปกรณ์ภายนอก DB9 ตัวเมีย (Female)	17
2.14	Number Pin ของ Port RS-232	18
2.15	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null Modem	19
2.16	การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น	19
2.17	ระดับสัญญาณของ RS232C และระดับสัญญาณของ TTL	20
2.18	PIN Connection ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทดสอบ	21
2.19	ตัวแปลง USB To Serial Pin Connection ต่างๆ	22
2.20	การเสียบสายต่างๆระหว่าง uCAM-TTL เข้ากับ ตัวแปลง USB To Serial	22
2.21	การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ uCAM-TTL	23
2.22	ระบบ DC Motor ที่มีการป้อนกลับตำแหน่งและความเร็ว	23
2.23	Incremental Encode และสัญญาณ Pulse	24
3.1	ATMEGA 1280 Base Board	26
3.2	DC Motor และ Stepping Motor	27
3.3	Easy Ultrasonic 4-Pin Sensor	27

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.4	4dsystem Camera	28
3.5	Xbee ที่ใช้ในการรับ ส่งข้อมูล	28
3.6	แบตเตอรี่ที่ใช้ในหุ่นยนต์	28
3.7	ตัวฐานหุ่นยนต์	29
3.8	วงจร Regulator	29
3.9	การประกอบ DC Motor และ Rotary Encoder เข้ากับตัวฐานหุ่นยนต์	30
3.10	การประกอบล้อหน้าและล้อหลังเข้ากับตัวฐานหุ่นยนต์	30
3.11	ด้านหน้าของหุ่นยนต์	31
3.12	ด้านขวาของหุ่นยนต์	31
3.13	ด้านซ้ายของหุ่นยนต์	32
3.14	ด้านหลังของหุ่นยนต์	32
3.15	ด้านบนของหุ่นยนต์ที่ยังไม่ได้ปิดฝา	33
3.16	หุ่นยนต์ที่ปิดส่วนบนพร้อมกับติดตั้ง Stepping Motor และ Camera Module	33
3.17	ด้านหน้าของหุ่นยนต์พร้อมกับติดตั้ง Stepping Motor และ Camera Module	34
3.18	Flowchart การทำงานของหุ่นยนต์	35
3.19	Flowchart การทำงานของหุ่นยนต์ (ต่อ)	36
3.20	Block Diagram ภาพรวมของหุ่นยนต์	37
3.21	Port ของ Microcontroller ATmega1280 ที่ใช้ต่อกับวงจรต่าง	38
3.22	IC LM323	38
3.23	วงจร Regulator ที่ใช้จ่ายไฟ	39
3.24	IC L293D ที่ใช้ทำวงจร Drive Motor	39
3.25	วงจร Drive Motor	39
3.26	การส่งคำสั่งไปยัง Camera Module	40
3.27	โปรแกรมสำหรับแสดงผล	41

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.1	ตำแหน่งขาของ IC L239D	43
4.2	การส่งคำสั่ง Sync โดยที่ uCAM-TTL ตอบกลับมา แล้วส่งคำสั่ง ACK1 ไป	45
4.3	การส่งคำสั่ง INT เพื่อไปกำหนดค่าเริ่มต้น จากนั้น uCAM-TTL จะตอบ Packet ข้อมูลกลับมายืนยัน	46
4.4	การส่งคำสั่ง SNAP จากนั้น uCAM-TTL จะตอบ Packet ข้อมูลกลับมายืนยัน	46
4.5	การส่งคำสั่ง Set Package Size เพื่อไปกำหนดขนาดข้อมูลในหนึ่ง Packet จากนั้น uCAM-TTL จะตอบ Packet มูลกลับมายืนยัน	47
4.6	การส่งคำสั่ง Get Picture จากนั้น uCAM-TTL จะตอบ Packet ข้อมูลกลับมายืนยันและ uCAM-TTL จะตอบ Data Snapshot Picture เพื่อบอกขนาดของรูปภาพ	47
4.7	การส่งคำสั่ง ACK เพื่อไปเรียกข้อมูลทีละ Packet ออกมา จากนั้น uCAM-TTL จะตอบ Packet ข้อมูลรูปภาพ กลับมาตามหมายเลข Packet ที่ส่งคำสั่งไป	48
4.8	ข้อมูลที่ uCAM-TTL ตอบกลับมา ซึ่งมีรายละเอียดของ ID 2 Byte, Data Size 2 Byte, Image Data และVerify Code 2 Byte	48