หุ่นยนต์แก้รูบิค

ROBOT SOLVES RUBIK

นายปกครอง พิทักษ์

นายณัฐพงษ์ ใจบุญ

นายเจษฎา ศรีสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2556

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.13	แสดงตำแหน่งการปล่อยของแขนกลาง	57
4.14	แสดงตำแหน่งการจับของแขนกลาง	58
4.15	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor แขนกลางตำแหน่ง 0 องศา	58
4.16	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ที่แขนกลางตำแหน่ง 90 องศา	59

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หุ่นยนต์แก้รูบิค

นายปกครอง พิทักษ์
นายณัฐพงษ์ ใจบุญ
นายเจษฎา ศรีสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2556

ROBOT SOLVES RUBIK

MR.POGKRONG PITAK

MR.NATTAPONG JAIBON

MR.JETSATA SRISUWAN

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 หุ่นยนต์แก้รูบิค

นักศึกษา นายปกครอง พิทักษ์

นายณัฐพงษ์ ใจบุญ

นายเจษฎา ศรีสุวรรณ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

..... หัวหน้าภาควิชาฯ

(อาจารย์มาโนช ประชา)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ณัชติพงษ์ อูทอง)

..... กรรมการ

(อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์สิทธิ รักถนอม)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์ หุ่นยนต์แก้รูบิค
นักศึกษา นายปกครอง พิทักษ์ รหัส 115340462055-7
นายณัฐพงษ์ ใจบุญ รหัส 115340462012-8
นายเจษฎา ศรีสุวรรณ รหัส 115340462015-5
อาจารย์ที่ปรึกษา นายสมรรถชัย จันทรัตน์
ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีสมัยใหม่เกิดขึ้นมากมาย ทั้งในด้านการพัฒนาหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ และในด้านอื่นๆ อาทิ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมก็ได้มีการนำหุ่นยนต์เข้ามามีส่วนในด้านการผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ ในแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆ ในการใช้หุ่นยนต์ จะมีข้อแตกต่างจากการใช้แรงงานคนอย่างมาก ในอนาคตจะมีการพัฒนาหุ่นยนต์เสมือนคนขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์อีกด้วย

โครงงานปริญญานิพนธ์นี้ ได้คิดค้นประดิษฐ์หุ่นยนต์แก้ปัญหารูบิคเพื่อที่จะใช้แขนกลหมุนรูบิคให้ได้ครบทุกด้าน ทุกสี ซึ่งมีหลักการทำงาน โดย คอมพิวเตอร์จะรอรับสัญญาณภาพจาก Webcam โดยทำการจับภาพของรูบิคแต่ละหน้าของรูบิค เพื่อที่จะประมวลผลภาพที่ได้ โดยจะทำการเก็บค่าสีแต่ละจุดของรูบิคแต่ละหน้าให้ครบ 6 หน้า ไว้ในคอมพิวเตอร์จากนั้นคอมพิวเตอร์ จะส่งข้อมูลผ่าน Port อนุกรม เพื่อที่จะสั่งงานไปยังบอร์ดควบคุม Servo Motor ให้แขนกลทั้งสามชุดทำการหมุนรูบิคให้ครบหน้าสีทั้ง 6 หน้าอย่างถูกต้อง

ในการดำเนินการทำโครงสร้างงานปริญญานิพนธ์ แขนกลทั้งสามชุด จับ, ยก, หมุน รูบิคได้ โดยทำตามคำสั่งของโปรแกรม ในการทำงานของแขนกลหมุนรูบิคยังมีข้อผิดพลาดที่เกิดจากกริบเปอร์หรือตัวจับรูบิค การสั่งกริปเปอร์ทำงานในการหมุนของ Servo Motor แต่ละครั้งนั้น กริปเปอรยังไม่สามารถจับรูบิคได้เต็มหน้าสัมผัส ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการหมุนของรูบิค ทำให้รูบิคหลุดออกจากแขนกลได้ แต่อย่างไรก็ตามในการสั่งให้แขนกลหมุนรูบิคก็ยังสามารถสั่งให้หมุนครบทั้ง 6 หน้าได้ และในอนาคตอาจใช้ Joy Stick เป็นตัวสั่งการแขนกลให้หมุนรูบิคให้ครบทุกหน้าสีได้ โดยไม่ต้องผ่านการสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้ สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบอาจารย์ สมรรถชัย จันทรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ และให้คำแนะนำ และเสียสละเวลา ในการติดตามผลการดำเนินการ

และสุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ให้กับลูกศิษย์ ทำให้ลูกศิษย์ได้มีวันนี้ คือวันแห่งความภูมิใจ ที่จะได้นำความรู้ความสามารถที่ได้ ไปประกอบอาชีพ และขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้ผ่านพ้นมาด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ส่วนประกอบหลักของระบบแสดงผลหุ่นยนต์รูบิค	3
2.2 อุปกรณ์ทางกล แมคคานิก	3
2.3 อุปกรณ์ขับเร้า แอคชูเอเตอร์ (Actuator)	4
2.4 อุปกรณ์ไฟฟ้า อิเลคทรอนิกส์ (Electronic)	6
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)	13
2.6 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)	13
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา	
3.1 แผนการดำเนินงาน	18
3.2 ภาพรวมการออกแบบระบบ	19
3.3 การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware)	20
3.4 การออกแบบในส่วนของซอฟต์แวร์ (Software)	31
3.5 การออกแบบการหมุนรูบิค	35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน
4.1 ผลที่ได้จากการทดสอบและวัดผล 51
4.2 การทดลอง 51
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 61
5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน 61
5.3 อุปสรรคในการทำงาน 61
5.4 ผลและวิจารณ์ 62
บรรณานุกรม 63
ภาคผนวก ก 64
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม PIC C Compiler สำหรับ Windows 65
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม Visual Basic 6.0 สำหรับ Windows 69
ภาคผนวก ข 79
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม Rubik Cube Solves 80
วิธีการเซ็ต USB Serial Ports 87
ภาคผนวก ค 91
โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน (อยู่ในแผ่น CD ด้านหลังของปริญญานิพนธ์)
ประวัติผู้ทำปริญญานิพนธ์ 92

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แผนการดำเนินงานของโครงงาน	18
4.1	แสดงผลการทดสอบ Servo Motor	59

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างทั่วไปของมอเตอร์กระแสตรง	4
2.2	วงจรภายในของมอเตอร์กระแสตรง	5
2.3	วงจรควบคุม DC Motor โดยใช้สวิทช์	7
2.4	วงจรควบคุม DC Motor มีกระแสไหลผ่าน S1 ไป S3	7
2.5	วงจรควบคุม DC Motor มีการแสไหลผ่าน S4 ไป S2	8
2.6	รีเลย์อุปกรณ์แม่เหล็ก	8
2.7	DC Motor ทำงานโดย RY1	9
2.8	DC Motor ทำงานโดย RY2	10
2.9	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์ในการขับ DC มอเตอร์	10
2.10	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์มาประยุกต์ในการขับ DC มอเตอร์	11
2.11	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์มาประยุกต์ในการขับ DC มอเตอร์ Q1 กับ Q3 ทำงาน	12
2.12	แสดงการใช้ทรานซิสเตอร์มาประยุกต์ในการขับ DC มอเตอร์ Q4 กับ Q2 ทำงาน	12
2.13	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซอร์โวมอเตอร์	14
2.14	การกำหนดสัญญาณพัลส์ให้ เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)	15
2.15	การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC	16
3.1	แสดงภาพรวมของระบบ	20
3.2	ชิ้นส่วนของมือกลใช้ยึด Servo Motor ส่วนบน	21
3.3	ชิ้นส่วนของมือกลใช้ยึด Servo Motor ส่วนล่าง	21
3.4	ชิ้นส่วนของมือกลใช้ยึด Servo Motor ส่วนแกนหมุน	22
3.5	ชิ้นส่วนของตัวเสา	22
3.6	ชิ้นส่วนของมือจับยึดรูบิค	23
3.7	ชิ้นส่วนของตัวยึดเสา	23
3.8	มือกลใช้ในการจับ, หมุนลูกรูบิค	24
3.9	ตัวหุ่นยนต์แก้รูบิค	24
3.10	Block Diagram ของโครงงาน	25
3.11	Flow Chart การสั่งงาน Servo Motor	26
3.12	Flow Chart การสั่งงานแขนขวา	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.13	Flow Chart การสั่งงานแขนซ้าย	28
3.14	Flow Chart การสั่งงานแขนตรงกลาง	29
3.15	วงจรของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	30
3.16	วงจรของบอร์ด Servo Adapter	30
3.17	แสดงภาพรวมของโปรแกรม	31
3.18	ออกแบบการเคลื่อนที่ของตำแหน่งสี	31
3.19	หน้าจอแสดงผลลูกรูบิคแบบ 3D	32
3.20	จอแสดงผลจากกล้อง Webcam	32
3.21	แสดงเมนูการสั่งงานแก้ไขรูบิค	32
3.22	แสดงค่าสีแต่ละตำแหน่ง	33
3.23	แสดงเมนูเลือกการหมุนทิศทางของลูกรูบิค แบบ Manual	33
3.24	แสดงส่วนของการจับเวลาการหมุน	33
3.25	เมนูตั้งค่าการหมุนของแขน	34
3.26	เมนูคำสั่งการถ่ายภาพ	34
3.27	Flow Chart ในส่วนของการทำงาน	50
4.1	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่งสูงสุด	51
4.2	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่งต่ำสุด	52
4.3	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่ง 0 องศา	52
4.4	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่ง 90 องศา	53
4.5	แสดงตำแหน่งการปล่อยของแขนขวา	53
4.6	แสดงตำแหน่งการจับของแขนขวา	54
4.7	แสดงตำแหน่งการปล่อยของแขนซ้าย	54
4.8	แสดงตำแหน่งการจับของแขนซ้าย	55
4.9	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่งสูงสุด	55
4.10	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่งต่ำสุด	56
4.11	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่ง 0 องศา	56
4.12	แสดงการเคลื่อนที่ของ Servo Motor ตำแหน่ง 90 องศา	57