แขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ

ROBOTIC ARM CONTROL USING IMAGE PROCESSING

นายธีรภัทร มีศิริ

นายประเสริฐ พรหมทอง

นายรัฐพงษ์ พุกอิ่ม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2556

แขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ

นายธีรภัทร มีศิริ
นายประเสริฐ พรหมทอง
นายรัฐพงษ์ พุกอิ่ม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2556

ROBOTIC ARM CONTROL USING IMAGE PROCESSING

MR.TEERAPATH MEESIRI
MR.PRASOET PROMTHONG
MR.RATTAPONG PUKIM

THIS PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE BACHELOR DEGREE OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULITY OF ENGINEERING
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

YEAR 2013

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แขนกลควบคุมด้วยการประมวลผลภาพ

นักศึกษา นาย ธีรภัทร มีศิริ

นาย ประเสริฐ พรหมทอง

นาย รัฐพงษ์ พุกอิ่ม

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์มาโนช ประชา)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์พัฒณ์รพี สุนันทพจน์)

.....กรรมการ

(อาจารย์เดชรัชต์ ใจถวิล)

.....กรรมการ

(อาจารย์มาโนช ประชา)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ

นักศึกษา นายธีรภัทร มีศิริ รหัส 115230462027-9

นายประเสริฐ พรหมทอง รหัส 115230462032-9

นายรัฐพงษ์ พุกอิ่ม รหัส 115230462033-7

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล

ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง แขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ มีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาการทำงานของแขนกล ที่เลียนแบบการทำงานของแขนมนุษย์ และอีกทั้งยังมีการศึกษาทางด้าน Image Processing และได้ออกแบบวงจรควบคุมแขนกลโดยการประมวลผลภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบทั้งหมด 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ส่วนของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยแขนกลซึ่งใช้ Digital Servo Motor ในการสร้าง และใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม โดยสื่อสารผ่านพอร์ต RS- 232 การทำงานเบื้องต้นของแขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ โดยใช้ Image Processing ในการจับจุดมาร์กเกอร์เพื่อหาตำแหน่งจุดหมุน แล้วนำตำแหน่งที่ได้มาเข้าเวกเตอร์ฟังชันก์เพื่อทำการคำนวณหาองศาในแต่ละจุด เพื่อส่งต่อไปควบคุม Digital Servo Motor แต่ละตัวเพื่อให้ได้รูปแบบการเคลื่อนไหวเหมือนกับแขนของมนุษย์

คำสำคัญ ROBOTIC ARM IMAGE PROCESSING SERVO MOTER

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง แขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยการได้รับความกรุณาจากดร.กิตติวัณณ์ นิ่มเกิดผล ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการจัดทำโครงงานแขนกลในด้านต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอบพระคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา ขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนกที่ให้ยืมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการจัดทำโครงการ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์พัฒณ์รพี สุนันทพจน์, อาจารย์เดชรัชต์ ใจถวิล และอาจารย์มาโนช ประชา ที่กรุณาสละเวลามาเป็นอาจารย์สอบโครงงานพร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในทุกๆ เรื่องของโครงงานแขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ และขอขอบพระคุณผู้เขียนหนังสือที่ช่วยให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถอ้างอิงประกอบในรายงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ หากเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ผู้จัดทำขอมอบความดีนั้นเป็นเครื่องบูชาพระคุณต่อบิดา มารดา บุพการี ตลอดจนคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีการจัดการคุณภาพ	4
2.2 ทฤษฎีอุปกรณ์ Servo Motor	5
2.3 ทฤษฎีการจับภาพเคลื่อนไหว	6
2.4 ทฤษฎีการสื่อสารของพอร์ต RS 232	8
2.5 ทฤษฎี Hough Transform	14
2.6 Visual Basic 6.0	15
2.7 ระบบจำลองแขนกลโดยใช้ภาพในการควบคุม	20
2.8 แขนกลควบคุมผ่านแขนมนุษย์	20
2.9 ระบบบันทึกภาพโดยใช้การตรวจจับสีผิวและการเคลื่อนไหวของวัตถุ	21
2.10ระบบเปิด – ปิด ประตูอัตโนมัติด้วยภาพใบหน้า	22
2.11โปรแกรมสร้างภาพการเคลื่อนไหวของแขนท่อนล่าง	22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	23
3.1 แผนการดำเนินงาน	23
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	25
3.3 การออกแบบซอฟแวร์	30
3.4 การออกแบบการสื่อสารระหว่างบอร์ด Microcontroller	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การออกแบบหน้าโปรแกรม	35
3.6 ขั้นตอนการสร้าง/ขั้นตอนการดำเนินงาน	35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	36
4.1 ผลที่ได้จากการทดลองและวัดผล	36
4.2 การทดลอง/วิเคราะห์	37
4.3 การทดสอบการทำงานของแขนกลควบคุมโดยการประมวลผลภาพ	39
4.4 หน้าต่างโปรแกรม	43
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการทำงาน	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก ก	48
ภาคผนวก ข	49
ภาคผนวก ค	50
ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ข้อดีและข้อเสียของการบันทึกความเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องวีดีโอ	8
2.2	การตั้งชื่อ	17
2.3	ตัวดำเนินการทางด้านคณิตศาสตร์	19
2.4	ตัวดำเนินการทางด้านตรรกะ	20
3.1	แผนการดำเนินงาน	23
4.1	การทดลองช่วงการหมุนและการตอบสนอง ครั้งที่ 1	37
4.2	การทดลองช่วงการหมุนและการตอบสนอง ครั้งที่ 2	38
4.3	ทดสอบน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ ครั้งที่ 1	38
4.4	ทดสอบน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ ครั้งที่ 2	38
4.5	ทดสอบน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้ ครั้งที่ 3	39

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการดำเนินงานของ PDCA	4
2.2	ส่วนประกอบต่างๆของ Servo Motor	5
2.3	การป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์	5
2.4	ความกว้างของสัญญาณพัลส์	6
2.5	การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านซ้าย	6
2.6	การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านขวา	7
2.7	การควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน	7
2.8	ลักษณะการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์รับและอุปกรณ์ส่ง	9
2.9	การสื่อสารข้อมูลแบบไม่เข้าจังหวะ (Asynchronous)	10
2.10	การส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรม	11
2.11	การแสดงการคำนวณหาอัตราบอด	11
2.12	การแปลงข้อมูลแบบขนานเป็นแบบอนุกรม	12
2.13	การเลื่อนข้อมูลจากชิฟรีจีสเตอร์ไปทีละบิต	12
2.14	รายละเอียดของ Com Port หรือ Serial Port	13
2.15	แสดงการส่งข้อมูลขนาด 8 บิตพร้อมด้วยบิตเริ่มต้น	13
2.16	วิธี Hough Transform	15
3.1	แสดงภาพรวมการทำงานของแขนกลควบคุมด้วยการประมวลผลภาพ	25
3.2	แสดงภาพตัวอย่าง จุดหมุนของแขนกล	25
3.3	Servo Motor ที่ใช้ในแขนกล	26
3.4	โครงสร้างฐานรองรับ ด้านหน้า	27
3.5	แสดงตำแหน่งต่างๆ ของ Digital Servo Motor	27
3.6	แสดงภาพมาร์กเกอร์	28
3.7	ลักษณะการติดตั้งมาร์กเกอร์	28
3.8	แสดงวงจร Line Driver	29
3.9	แสดงลายวงจรบนแผ่นปริ้นท์ของวงจร Line Driver	29
3.10	แสดงการเชื่อมต่อสายและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน	30
3.11	บล็อกไดอะแกรมการติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์	30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.12	Flow Chart กระบวนการทำงานหลัก	31
3.13	Flow Chart ส่วนของการ GET สีมาร์กเกอร์	32
3.14	Flow Chart ส่วนรับสัญญาณ	33
3.15	Protocol ที่ใช้สื่อสารระหว่างบอร์ด	33
3.16	การเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดผ่าน RS-232	34
3.17	ออกแบบหน้าโปรแกรม	35
4.1	แสดงตำแหน่งการติดตั้ง Digital Servo Motor ในแขนกล	37
4.2	แสดงการยกส่วนไหล่ของแขนกลเปรียบเทียบแขนมนุษย์	40
4.3	แสดงการหมุนของต้นแขนบนถึงข้อศอกของแขนกล	40
4.4	แสดงการพับของข้อศอกของแขนกลเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์	41
4.5	แสดงการหมุนของแขนท่อนล่างของแขนกลเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์	41
4.6	แสดงการหมุนของข้อมือของแขนกลเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์	42
4.7	แสดงการหยิบจับสิ่งของน้ำหนักไม่เกิน 100 กรัม	42
4.8	หน้าต่างหลักของโปรแกรม	43
4.9	หน้าต่างการใช้งาน Manual ของ Servo แต่ละตัว	43
4.10	หน้าต่างโปรแกรมช่วยในการติดตั้งกล้อง	44