หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ

ROBOT 3D MAPPING

นายปกรณ์ ทองพลับ
นายอานนท์ เฉยคล้าย
นายอนุสิทธิ์ กอเซ็ม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2556

หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ

นายปกรณ์ ทองพลับ
นายอานนท์ เฉยคล้าย
นายอนุสิทธิ์ กอเซ็ม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2556

ROBOT 3D MAPPING

MR. PAGON THONGPLUB
MR. ANON CHYKLAI
MR. ANUSIT KOSEM

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 หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ

นักศึกษา นายปกรณ์ ทองพลับ

นายอานนท์ เฉยคล้าย

นายอนุสิทธิ์ กอเซ็ม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

……..……หัวหน้าภาควิชาฯ

(อาจารย์ มาโนช ประชา)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

……..…..ประธานกรรมการ

(ดร.สุทินัน พรอนุรักษ์)

……..……..กรรมการ

(ดร.วินัย วิชัยพาณิชย์)

……..……..…..กรรมการ

(อาจารย์เจษฎา อรุณฤกษ์)

……....…กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์ หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ

นักศึกษา นายปกรณ์ ทองพลับ รหัส 115330462029-3

นายอานนท์ เฉยคล้าย รหัส 115330462040-0

นายอนุสิทธิ์ กอเซ็ม รหัส 115330462049-1

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์

ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

โครงงานหุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และออกแบบหุ่นยนต์ ที่สามารถทำงานแทนมนุษย์ในบริเวณที่มีความเสี่ยง โดยผู้จัดทำได้มีการนำเอาอุปกรณ์คิเนค (Kinect) เข้ามาใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์รับภาพ และความลึกเพื่อนำไปประมวลผล และสร้างแผนที่สามมิติ ในส่วนของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์จะถูกแบ่งเป็น 2 โหมดคือ โหมดควบคุมการเคลื่อนที่จากผู้ใช้งาน และโหมดการเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ

ผลที่ได้จากการออกแบบ และสร้างหุ่นยนต์คือ หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ ที่สามารถสร้างแผนที่ที่มีความถูกต้องได้ และสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์ต่อไปได้

คำสำคัญ หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ ROBOT 3D MAPPING KINECT

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง หุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติ ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์ ที่ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการจัดทำโครงงานหุ่นยนต์สร้างแผนที่สามมิติในทุกๆด้าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอบพระคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา ขอบคุณบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วง

สำหรับคุณงามความดีอันใด ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่เคารพ ตลอดจนอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ ให้แก่คณะผู้จัดทำ หากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ มีข้อบกพร่องประการใดต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

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 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 ทฤษฎีเมฆจุด (Point Cloud)	4
2.3 ทฤษฎี Iterative Closest Point Algorithm (ICP)	5
2.4 ทฤษฎี Poisson Surface Reconstruction Algorithm	5
2.5 อุปกรณ์คิเนค (Kinect)	5
2.6 หุ่นยนต์	7
2.7 ระบบเครือขายไร้สาย	10
2.8 การประมวลผลภาพ (Image Processing)	10
2.9 เซนเซอร์	10
2.10 มอเตอร์กระแสตรง	11
2.11 การวางแผนการเคลื่อนที่	13
2.12 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ	14
2.13 ไมโครคอนโทรลเลอร์	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	25
3.1 แผนการดำเนินงาน	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การออกแบบ	26
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	40
3.4 วิธีการทดสอบ	41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	47
4.1 ผลการทดสอบ	47
4.2 การวิเคราะห์/การวิจารณ์	47
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	52
5.1 สรุปผลการทำโครงงาน	52
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	52
5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก ก	56
โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	56
ภาคผนวก ข	58
โปรแกรม 3D MAPPING (Windows Application)	58
ภาคผนวก ค	60
คู่มือการติดตั้งและคู่มือการใช้งาน	60
ประวัติผู้ทำปริญญานิพนธ์	62

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คำสั่งกำหนดคลาส	15
2.2	ความสามารถในการเข้าถึงคลาสชั้นลูกจากการกำหนดคำสั่งในคลาสพื้นฐาน	17
2.3	เปรียบเทียบระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์	18
3.1	แผนการดำเนินงานของโครงการ	24
4.1	ผลการทดสอบอินฟราเรด	48
4.2	ผลการทดสอบอุลตร้าโซนิคเซนเซอร์	48
4.3	ผลการทดสอบการทำงานในส่วนการควบคุมการเคลื่อนที่	49
4.4	ผลการทดสอบการทำงานในส่วนของฮาร์ดแวร์แบบการเคลื่อนที่อัตโนมัติ	50
4.5	การเปลี่ยนแปลงของระดับแบตเตอร์รี่เมื่อแรงดันเปลี่ยนแปลง	50

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างภายนอกของอุปกรณ์คิเนค (Kinect)	6
2.2	ตัวอย่างลักษณะของหุ่นยนต์ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed Robot)	7
2.3	ตัวอย่างลักษณะของหุ่นยนต์ชนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile Robot)	8
2.4	การใช้ทรานซิสเตอร์เป็นวงจรขับและกำหนดทิศทางของมอเตอร์กระแสตรง	11
2.5	ความกว้างของพัลส์ขนาดต่างๆ และค่าดิวตี้ไซเคิลของช่วงพัลส์ที่มีความถี่คงที่	12
2.6	คลาสและออบเจ็กต์	15
2.7	โครงสร้างของบอร์ด ChipKIT Max32 PIC32MX795F512L	21
3.1	ภาพรวมการทำงานของระบบ	25
3.2	ภาพรวมการทำงานในส่วนของตัวหุ่นยนต์	26
3.3	การออกแบบส่วนฐานของตัวหุ่นยนต์	27
3.4	โครงสร้างส่วนฐานของตัวหุ่นยนต์	28
3.5	ตัวหุ่นยนต์เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์และวงจรเข้าไป	28
3.6	โครงสร้างของตัวหุ่นยนต์หลังติดตั้งคอมพิวเตอร์บนตัวหุ่นยนต์	28
3.7	ตัวหุ่นยนต์ภายนอก	29
3.8	วงจรขับมอเตอร์	30
3.9	Board Chip Kit Max32	30
3.10	วงจรรวมสัญญาณ	31
3.11	วงจรรวมของหุ่นยนต์	31
3.12	ภาพรวมการทำของวงจรรวมบนตัวหุ่นยนต์	32
3.13	ภาพรวมการทำงานของซอฟต์แวร์	33
3.14	การทำงานของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	34
	การทำงานของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ (ต่อ)	35
3.15	การทำงานของโปรแกรมในส่วนการสร้างแผนที่	36
	การทำงานของโปรแกรมในส่วนการสร้างแผนที่ (ต่อ)	37
3.16	การทำงานในส่วนของการตรวจสอบและแสดงระดับแบตเตอรี่	38
3.17	โปรแกรมย่อย LCD_Battery	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.17	โปรแกรมย่อย LCD_Battery (ต่อ)	39
3.18	การทดสอบเซนเซอร์อินฟราเรด	42
3.19	ค่าแรงดันที่วัดได้จากอินฟราเรดโดยใช้ออสซิลโลสโคป	42
3.20	ค่าที่อ่านได้จากไมโครคอนโทรเลอร์	43
3.21	การทดสอบอุลตร้าโซนิคเซนเซอร์	43
3.22	ระดับแบตเตอร์รี่ที่วัดได้	44
3.23	โปรแกรมสร้างแผนที่สามมิติ	45
3.24	ภาพที่ได้จากโปรแกรมสร้างแผนที่สามมิติ	46

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี