



ระบบควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอรา
COMPUTER POINTING CURSOR CONTROL SYSTEM
USING STEREO CAMERAS TECHNIQUE

นายสถิตพงษ์ คุณากรจิตร์ภักย์
นายกิจพัฒน์ บุญญบาล
นายฉัตรชัย คุณาธรวิศิษฐกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2557

ระบบควบคุมเซอร์เวอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอรา



นายสตีตพงศ์ คุณากรจิตร์รักษ์

นายกิจพัฒน์ บุญญบาล

นายฉัตรชัย คุณาธรวิสุทธิกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2557

COMPUTER POINTING CURSOR CONTROL SYSTEM
USING STEREO CAMERAS TECHNIQUE

MR.SATITPONG KHUNAKORNJITIRAK
MR.KITPHAT BOONYABAL
MR.CHATCHAI KUNATONWISITTIKUN



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 2014

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ระบบควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอรา
นักศึกษา นายสถิตพงศ์ คุณากรจิตติรักษ์
นายกิจพัฒน์ บุญญบาล
นายฉัตรชัย คุณาธรวิสุทธิกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หัวหน้าภาควิชาฯ
(อาจารย์พัฒนร์พี สุนันทพจน์)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(อาจารย์วีระชัย แยมวจิ)

กรรมการ
(อาจารย์วีระ คมปริยรัตน์)

กรรมการ
(อาจารย์ฉัตรพงศ์ อุทอง)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอร่า	
นักศึกษา	นายสถิตพงษ์ คุณากรจิตติรักษ์	รหัสนี้ 115310462038-6
	นายกิจพัฒน์ บุญญบาล	รหัสนี้ 115310462041-0
	นายฉัตรชัย คุณาธรวิสุทธิกุล	รหัสนี้ 115310462051-9
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล	
ปีการศึกษา	2556	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้จัดทำขึ้นเนื่องจากการใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ให้มีความสะดวกมากขึ้น โดยมีการพัฒนารูปแบบใหม่ ๆ จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เม้าส์ รีโมท เป็นต้น ซึ่งแต่ละอุปกรณ์อาจมีความเหมาะสมตามการใช้งานที่แตกต่างกันในเรื่องของรูปแบบการใช้งาน และงบประมาณของอุปกรณ์ ดังนั้นจึงได้จัดทำโครงการ “ระบบควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอร่า” ขึ้น เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการอำนวยความสะดวกในการควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ โดยการใช้กล้องแบบสเตอริโอแคมเมอร่า ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพดิจิทัล และคอมพิวเตอร์วิทัศน์ในการตรวจสอบท่าทางของมือเพื่อควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้ใช้งานและความสะดวกสบายในการใช้งานคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ ระบบควบคุมตัวชี้คอมพิวเตอร์ การตรวจจับท่าทาง สเตอริโอแคมเมอร่า

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง ระบบควบคุมเคอร์เซอร์ตัวชี้คอมพิวเตอร์ด้วยสเตอริโอแคมเมอรานี้ สำเร็จลุล่วงโดยได้รับความกรุณาจาก ดร.กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ และให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก จนกระทั่งงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำโครงการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา ขอบคุณเจ้าหน้าที่ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ในการจัดทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วีระชัย แยมวชิ ประธานสอบปริญญานิพนธ์และอาจารย์ประจำ รายวิชาโครงการ อาจารย์วีระ คมปริยารัตน์ อาจารย์ณัชชติพงษ์ อุทอง กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาในการแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของโครงการ รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิที่ ตรวจสอบและให้คำแนะนำทางด้านเทคนิคในการทำโครงการ ขอขอบคุณผู้ให้ความรู้และข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถอ้างอิงประกอบในรูปเล่ม หากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ สนใจ ผู้จัดทำขอมอบความดีนั้นเป็นเครื่องบูชาพระคุณต่อบิดา มารดา บุพการี ตลอดจนคณาจารย์ผู้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาทุกท่าน

หากโครงการนี้มีจุดบกพร่องประการใด คณะผู้จัดทำขอน้อมรับเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ในโอกาสต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจได้เป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 ทฤษฎีคอมพิวเตอร์วิทัศน์	5
2.3 ทฤษฎีการประมวลผลภาพ	8
2.4 โอเพ่นซอร์สคอมพิวเตอร์วิทัศน์ไลบรารี (Open Source Computer Vision Library)	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานและการออกแบบ	24
3.1 แผนการดำเนินงาน	24
3.2 การออกแบบ	25
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	32
4.1 ผลการดำเนินงานของระบบควบคุมเครื่องจักรคอมพิวเตอร์ด้วย สเตอริโอแคมเมอรา	32
4.2 ขั้นตอนการทำงานและการแสดงผลของข้อมูล	33
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผลโครงการ	50
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน	50
5.3 ข้อเสนอแนะ	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก	54
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและคู่มือการใช้งาน	55
ภาคผนวก ข	71
ตัวโปรแกรมใช้งานอยู่ใน CD-ROM	71
ประวัติผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์	72



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	24
4.1	36
4.2	37
4.3	38
4.4	39
4.5	40
4.6	40
4.6	41
4.6	42
4.7	42
4.7	43
4.8	44
4.8	45
4.9	45
4.9	46
4.10	47
4.10	48
4.10	49

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ภาพจำลองการมองเห็นวัตถุด้วยตาของมนุษย์	5
2.2	ภาพแนวการวางกล้องทั้ง 2 ตัวในการถ่ายภาพสามมิติ	6
2.3	ภาพแสดงแนวการถ่ายภาพของกล้อง 2 กล้องของภาพสามมิติ	7
2.4	ภาพเชิงดิจิทัลประเภทภาพสีเทา	8
2.5	ค่าระดับสีเทา	10
2.6	ภาพเชิงดิจิทัลประเภทไบนารี	10
2.7	การหาพื้นที่ของรูป	11
2.8	ตำแหน่งของวัตถุหรือจุดศูนย์กลางมวล	11
2.9	Bimodal Image Histogram	13
2.10	การทำ Dilation Operations	14
2.11	ผลลัพธ์การใช้งาน Dilation Operations ด้วย Structuring Element ขนาด 3x3	14
2.12	การทำ Erosion Operations ด้วย Structuring Element B ขนาด 3x3	15
2.13	ตัวอย่างการใช้งาน Erosion Operations	15
2.14	โครงกระดูกของตัวอักษร "B"	16
2.15	ภาพต้นฉบับตัวอย่างสำหรับการกรองภาพด้วยวิธี Median Filtering	17
2.16	แสดงการครอบมัสก์เลือกจุดที่พิจารณาสำหรับการกรองภาพ	17
2.17	แสดงการครอบมัสก์เลือกจุดที่พิจารณาคำแหน่งต่อไปในการกรองภาพ	18
2.18	ลักษณะการเชื่อมต่อกันแบบ 8 และ 4 Point Connection	19
2.19	การทำ Blob Coloring แบบ 8 Point Connection	19
2.20	จุดพิกเชล 4 Connected และทิศทางที่ใช้ระบุในการสแกน	20
2.21	จุดพิกเชล 8 Connected และทิศทางที่ใช้ระบุในการสแกน	20
2.22	รูปแสดงวิธีการทำ Convex Hull	21
2.23	รูปตัวอย่างแสดงการทำงานของ Contour Convexity and Convexity Defects	22
3.1	ภาพ Webcam Logitech รุ่น C525	25
3.2	ภาพขาตั้งกล้อง	25
3.3	ภาพ Flowchart การทำงานในส่วนหาความลึกด้วยกระบวนการ Stereo Vision	26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.4 ภาพ Flowchart การทำงานในส่วน Hand Detection	27
3.5 ภาพ Flowchart การทำงานของโปรแกรมในส่วน Skeleton	28
3.6 ภาพ Flowchart การทำงานของโปรแกรมในส่วน Blob Coloring	29
3.7 ภาพ Flowchart การทำงานของโปรแกรมในส่วน Hand Gesture Recognition	30
3.8 ภาพ Flowchart การทำงานของโปรแกรมในส่วน Virtual Mouse	31
4.1 แสดงผลการทำงานของ Disparity map	33
4.2 แสดงผลการทำงานของ Threshold	34
4.3 แสดงผลการทำงานของการ Detection	34
4.4 ภาพการ Crop มือจากการ Detection	35
4.5 แสดงหน้าต่าง Command ซึ่งบอกถึงการใช้งาน โปรแกรม	35

