

b 00251467

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



246931

ความสัมพันธ์วงกว้างระหว่างวัตถุประสงค์สำหรับการสร้างฉลากสามมิติจากรูปเดี่ยว



นายอาชวี สรรพอาษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 2 7 0 5 7 8 5 2 1

GLOBAL OBJECT PLACEMENT RELATION FOR IMPROVING 3-D SCENE
CONSTRUCTION FROM SINGLE IMAGE

Mr. Art Subpa-asa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Computer Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความสัมพันธ์วงกว้างระหว่างวัตถุประสงค์สำหรับการสร้างฉาก
สามมิติจากรูปเดียว

โดย

นายอาชวี สรรพอาษา

สาขาวิชา

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

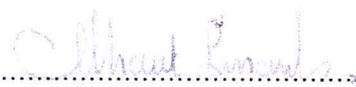
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

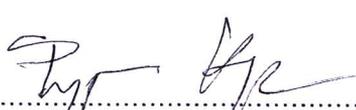
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิษณุ คนองชัยยศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถสิทธิ์ สุรฤกษ์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิษณุ คนองชัยยศ)


.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ชาคริต วัชรโรภาส)

อาชวี สรรพอาษา : ความสัมพันธ์วงกว้างระหว่างวัตถุสำหรับการสร้างฉากสามมิติจากรูปเดี่ยว. (GLOBAL OBJECT PLACEMENT RELATION FOR IMPROVING 3-D SCENE CONSTRUCTION FROM SINGLE IMAGE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. พิษณุ คนองชัยยศ , 116 หน้า

246931

ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุคือความสัมพันธ์ด้านตำแหน่งของวัตถุที่ติดกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นคุณสมบัติสำคัญที่ใช้ในการประมาณฉากสามมิติ แต่อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ดังกล่าวนั้นไม่ครอบคลุมไปยังความสัมพันธ์ข้างเคียงซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างความสัมพันธ์ส่งผลให้ฉากสามมิติที่ได้นั้นมีความผิดพลาด ในงานวิจัยนี้จึงได้ความสัมพันธ์แบบวงกว้างที่ครอบคลุมวัตถุทั้งหมดภายในฉากโดยอาศัยข้อมูลกราฟ และต้นไม้แบบอัญภาค โดยการปรับปรุงขั้นตอนการแบ่งกลุ่ม การประมาณค่าความลึก และการสร้างฉากสามมิติ โดยให้ผลลัพธ์ที่ได้มีการพัฒนาจากผลที่ได้จากการใช้ความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วน ทั้งด้านความแม่นยำในการประมาณค่าความลึก และลักษณะของฉากสามมิติ

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต อาชวี สรรพอาษา.....
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา.....2553.....

5270578521 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEYWORDS : SCENE RECONSTRUCTION, SINGLE IMAGE, OBJECT RELATION,
SCENE ANALYSIS, IMAGE-BASED MODELING

ART SUBPA-ASA : GLOBAL OBJECT PLACEMENT RELATION FOR
IMPROVING 3-D SCENE CONSTRUCTION FROM SINGLE IMAGE. ADVISOR
: ASST. PROF. PIZZANU KANONGCHAIYOS, Ph.D., 116 pp

246931

Object Placement Relation (OPR) is the related position between two adjacent objects which is the key factor to construct 3-D scene. However, image derived from OPR has error and distortion once conflict relation incurs. This research extends the relations estimation between each object globally using graph theory and octree structure. Moreover, we improve the processes of classification, depth estimation and scene construction. The result shows improvement in depth accuracy and quality of the output 3-D scene.

Department.....Computer Engineering..... Student's Signature ART SUBPA-ASA.....
Field of Study Computer Engineering..... Advisor's Signature.....
Academic Year2010.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ ผศ.ดร. พิษณุ คนองชัยยศ ที่ปรึกษาของวิทยานิพนธ์นี้ วิทยานิพนธ์เล่มนี้ คงจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าขาดอาจารย์ ขอบคุณอาจารย์ที่ช่วยชี้แนะ สั่งสอน ตลอดมา

ขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณห้องวิจัยคอมพิวเตอร์กราฟฟิก และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่แบ่งปันความรู้ ช่วยเหลือกัน และเป็นกำลังใจให้กันเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	5
1.6 ผลงานตีพิมพ์จากงานวิจัย	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
2.1.1 การประมาณฉากสามมิติโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ	7
2.1.2 การแบ่งย่อยรูปภาพด้วยการใช้กราฟอย่างมีประสิทธิภาพ หรืออีจีบีเอส	10
2.1.3 ซูเปอร์พิกเซล	11
2.1.4 การแบ่งกลุ่มแบบเบย์	12
2.1.5 การหาจุดตัดต่ำสุดของกราฟแบบมีต้นทางและปลายทาง	12
2.1.6 กราฟอวัฏจักรระบุทิศทาง	13
2.1.7 การหากราฟเหมือนต้นไม้ใหญ่สุด	14
2.1.8 การแทนฉากสามมิติด้วยกราฟฉาก	14
2.1.9 การฉายแบบทัศนมิติ	15
2.1.10 การสร้างสามเหลี่ยมแบบเดลลาอูไน	16
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
2.2.1 การขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติจากหลายภาพ	17
2.2.2 การขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติจากภาพเดี่ยว	18

	หน้า
2.2.2.1 การขึ้นรูปสามมิติจากแสงเงา.....	18
2.2.2.2 การค้นหาแบบจำลองสามมิติจากภาพ	19
2.2.2.3 การขึ้นรูปสามมิติจากขั้นตอนวิธีเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์.....	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 ภาพรวมของการทำงาน	25
3.2 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ.....	26
3.2.1 ความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วน	26
3.2.2 ความสัมพันธ์แบบวงกว้าง	29
3.3 การปรับปรุงขั้นตอนวิธีการทำงาน.....	30
3.3.1 การแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์.....	31
3.3.1.1 การหาความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วน	32
3.3.1.2 การกำจัดความขัดแย้งระหว่างความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วน.....	33
3.3.2 การสร้างกราฟฉาก	37
3.3.2.1 การประมาณค่าตำแหน่งสำหรับพื้น	37
3.3.2.2 การสร้างกราฟฉาก	39
3.3.3 การประมาณความลึกของแต่ละจุดภาพ	41
3.3.4 การขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติ	42
3.3.4.1 การเลือกจุดยอด	42
3.3.4.2 การแปลงพิกัดของจุดยอด.....	43
3.3.4.3 การสร้างวัตถุโดยการสร้างสามเหลี่ยม	44
3.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพความซับซ้อนเชิงเวลา	44
บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ผล	46
4.1 ภาพรวมของการทดลอง	46
4.2 การทดสอบความแม่นยำในการแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์.....	47
4.2.1 วิธีการทดสอบความแม่นยำในการแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์.....	47
4.2.2 ผลการทดสอบความแม่นยำในการแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์.....	47
4.3 การทดสอบความแม่นยำการประมาณค่าความลึก.....	48

4.3.1	วิธีการทดสอบความแม่นยำการประมาณค่าความลึก.....	49
4.3.2	ผลการทดสอบความแม่นยำในการประมาณค่าความลึก	49
4.4	วิเคราะห์รูปร่างของแบบจำลองสามมิติ	56
4.5	อภิปรายผลการทดลอง	60
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	62
5.1	ข้อเสนอแนะ	63
	รายการอ้างอิง	65
	ภาคผนวก	67
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	116

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 เมตริกซ์ความแปรปรวนแสดงความแม่นยำในการแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของคลาสที่ถูกตั้งและคลาสที่แบ่งกลุ่มได้	48
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการแบ่งกลุ่มโดยแยกตามคลาส	48
ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์ที่มีค่าความผิดพลาดสัมพัทธ์ต่ำสุดสามอันดับ	51
ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์ที่มีค่าความผิดพลาดสัมพัทธ์สูงสุดสามอันดับ	52
ตารางที่ 4.5 ผลลัพธ์ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดสามอันดับ	53
ตารางที่ 4.6 ผลลัพธ์ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกำลังสองเฉลี่ยสูงสุดสามอันดับ	54
ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความแม่นยำการประมาณค่าความลึกกับงานวิจัยอื่น	55

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงการสร้างฉากสามมิติจากรูปภาพเดี่ยว.....	1
รูปที่ 1.2 แสดงแผนภาพแกนที่แสดงระยะเวลาการดำเนินการวิจัย.....	5
รูปที่ 2.1 ผังการทำงานของวิธีการประมาณฉากสามมิติโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง วัตถุ.....	10
รูปที่ 2.2 แสดงผลลัพธ์การแบ่งย่อยรูปภาพด้วยการใช้กราฟอย่างมีประสิทธิภาพ.....	11
รูปที่ 2.3 ผลลัพธ์การหาจุดตัดต่ำสุดของระหว่างจุดยอด S และ T.....	13
รูปที่ 2.4 กราฟแบบระบุทิศทาง	13
รูปที่ 2.5 ผลลัพธ์การหากราฟเหมือนต้นไม้ใหญ่สุด	14
รูปที่ 2.6 การแทนฉากสามมิติด้วยต้นไม้แบบอัญภาค.....	15
รูปที่ 2.7 การฉายภาพแบบทัศนมิติ	16
รูปที่ 2.8 การสร้างสามเหลี่ยมแบบเดลลาอูโน	16
รูปที่ 2.9 ผลลัพธ์จากงานวิจัยของคูกูลาโคส.....	17
รูปที่ 2.10 ผลลัพธ์จากงานวิจัยของฮอลรอยด์.....	18
รูปที่ 2.11 ผลลัพธ์จากการสร้างฉากสามมิติโดยใช้แสงเงา.....	19
รูปที่ 2.12 การค้นหาแบบจำลองสามมิติจากภาพ	20
รูปที่ 2.13 ผลลัพธ์จากงานวิจัยการผุดขึ้นของภาพแบบอัตโนมัติ.....	21
รูปที่ 2.14 ผลลัพธ์จากงานวิจัยการเรียนรู้โครงสร้างฉากสามมิติจากรูปภาพเดี่ยว.....	22
รูปที่ 2.15 ผลลัพธ์จากงานวิจัยการประมาณค่าความลึกของรูปเดี่ยวจากเลเบล เดี่ยว.....	23
รูปที่ 2.16 ผลลัพธ์จากงานวิจัยการประมาณฉากสามมิติโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง วัตถุ.....	24
รูปที่ 2.17 การสร้างฉากสามมิติที่ผิดพลาดอันเนื่องมาจากความขัดแย้งของความสัมพันธ์	24
รูปที่ 3.1 ความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วนระหว่างคู่วัตถุ.....	27
รูปที่ 3.2 การสร้างกราฟฉากสำหรับการนิยามความสัมพันธ์แบบวงกว้างโดยใช้โครงสร้างต้นไม้ แบบอัญภาค.....	30
รูปที่ 3.3 ผังแสดงการทำงานทั้งหมด	31
รูปที่ 3.4 ผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์แบบเฉพาะส่วน.....	32
รูปที่ 3.5 ผลลัพธ์การกำจัดความขัดแย้งภายใน	34
รูปที่ 3.6 ผลลัพธ์การควมรวมซูปเปอร์ฟิกเซล.....	35
รูปที่ 3.7 ผลลัพธ์การกำจัดความขัดแย้งภายนอก	36

รูปที่ 3.8	ผลลัพธ์การประมาณจุดสัมผัสพื้น	39
รูปที่ 3.9	ผลลัพธ์การสร้างกราฟฉากแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุ.....	40
รูปที่ 3.10	ผลลัพธ์การประมาณค่าความลึกของแต่ละจุดภาพ.....	42
รูปที่ 4.1	ผลลัพธ์การสร้างฉากสามมิติจากรูปเดี่ยว.....	57
รูปที่ 4.2	ผลลัพธ์การสร้างฉากสามมิติจากรูปเดี่ยวจากงานวิจัยอื่นๆ.....	58
รูปที่ 4.3	ผลลัพธ์การสร้างฉากสามมิติจากรูปเดี่ยวที่มีความขัดแย้งในความสัมพันธ์	59