

โครงร่างโครงการทางวิศวกรรม

(Senior Project Proposal)

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 กันยายน 2552

ชื่อหัวข้อโครงการ

(ภาษาไทย) การวางผังเฟอร์นิเจอร์ในอวกาศเสมือนจริง

(ภาษาอังกฤษ) Furniture layout design in augmented reality

จัดทำโดย

นาย นวพล ตั้งวัชรโรบล รหัสประจำตัว 5030270421

นาย สิทธิพล สุนทรปิยะกุล รหัสประจำตัว 5030560421

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

อ.ดร.นันทิ นิภานันท์

ผศ.ดร.อรรถวิทย์ สุดแสง

1. ปัญหาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของศิลปะและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้การเลือกซื้อสินค้าและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านเป็นไปได้กันอย่างยากลำบากขึ้น ด้วยสาเหตุที่ผู้ใช้สินค้า หรือผู้ประกอบการไม่สามารถเลือกซื้อสินค้าและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านตามความต้องการของตนเองได้ หรือสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เลือกมา ไม่สอดคล้องกับสัดส่วน และพื้นที่ของเครื่องเรือนอื่นๆภายในอาคารสถานที่ที่ต้องการ ซึ่งเกิดจากการที่ไม่สามารถนำเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการ ไปวางและทดลองใช้ในสถานที่จริงได้

จากสาเหตุข้างต้น ทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ยังประสบปัญหาดังกล่าว แต่ด้วยปัจจัยหลายๆด้าน คือ ใช้จ่ายที่ใช้ในการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์ ความหลากหลายของการใช้งานเทคโนโลยีในปัจจุบัน และความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่จะต้องใช้ในการสร้างซอฟต์แวร์ ทำให้ซอฟต์แวร์ต่างๆที่ทำการผลิตมานั้น ไม่มีความสมจริงเท่าที่ควร เนื่องจากจำเป็นต้องทำการสร้างห้องจำลอง หรือแบบจำลองต่างๆขึ้นเอง หรือมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีความต้องการใช้ซอฟต์แวร์ดังกล่าวให้สามารถทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ที่ต้องการได้อย่างสมจริง ทำให้มีรายจ่ายในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ หรือการตกแต่งสถานที่มากขึ้น

โครงการการวางผังเฟอร์นิเจอร์ในออกเมนต์ เรียลลิตี้ (Furniture layout design in Augmented Reality) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเป้าหมายในการศึกษา พัฒนาและ วิจัยโดยจะใช้ความรู้ทางด้าน คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) มาช่วยเหลือในด้านการคำนวณ และประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติของเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงการทดลองตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ภายในพื้นที่จริงโดยใช้เทคโนโลยีออกเมนต์ เรียลลิตี้ (Augmented Reality) ในการช่วยเหลือให้มีความสมจริงมากขึ้น โดยไม่ต้องใช้ความรู้ ความชำนาญในด้านซอฟต์แวร์มากนัก

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- Camera Calibration** ใช้สำหรับการปรับปรุงค่าต่างๆ เพื่อให้ค่าที่รับมาจากกล้องนั้นมีความแม่นยำ ถูกต้องมากยิ่งขึ้น [1] ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์รูปภาพในกระบวนการต่างๆต่อไป
- Image Analysis** เป็นการตรวจสอบและค้นหาข้อมูลสำคัญที่ได้รับจากรูปภาพที่ต้องการ โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น **Motion Detection, Image Segmentation** ฯลฯ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ และจะนำไปสู่กระบวนการ **Marker Recognition** ต่อไป
- Pose Estimation** เป็นกระบวนการการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากรูปภาพสองมิติ (2D Image) ให้อยู่ในรูปของวัตถุสามมิติ (3D Object) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแต่งเติมรูปภาพให้สมจริง
- 3D Rendering** เป็นกระบวนการการขึ้นรูปภาพสามมิติ เพื่อสร้างภาพสองมิติสำหรับแต่งเติมลงไปบนพื้นผิว หรือรูปภาพที่ต้องการ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

A Study of Augmented Reality Technologies: Case Study Developing “MemCards” Game [4] เป็นโครงการในการพัฒนาเกมเมมการ์ด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้าช่วยในการศึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้ศึกษาและพัฒนาโดยใช้ library ของ AR ToolKit และ osgART เข้าด้วยกัน

Visual Code Marker Detection through Geometric Feature Recognition [6] เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ และเครื่องจักรโดยจะพัฒนากระบวนการจดจำของโปรแกรม เพื่ออ่านมาร์คเกอร์ (Marker) ที่ต้องการโดยใช้อัลกอริทึมต่างๆ เช่น edge detection, geometric feature recognition และ error rejection metric เป็นต้น

Visual Marker Detection and Decoding in AR System [5] เป็นโครงการซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบมาร์คเกอร์ ที่กรอบหรือขอบของมาร์คเกอร์มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม เช่น มาร์คเกอร์ที่รองรับระบบของ ARToolKit, IGD, SCR และ HOM เป็นต้น และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของมาร์คเกอร์แต่ละชนิด

Augmented Reality Olympus PEN E-PL1 3D Demo[7] เป็นโครงการของบริษัทผลิตและขายกล้อง Olympus เพื่อใช้ Augmented Reality ในการทำการตลาดโดยสามารถให้ลูกค้าสามารถนำแผ่นมาร์คเกอร์มาผ่านกล้อง แล้วจะเกิดรูปทรงสามมิติของกล้องรุ่นนั้นๆขึ้นมาเพื่อให้ลูกค้าได้เกิดประสบการณ์กับกล้องนั้นก่อนตัดสินใจซื้อ

BMW augmented reality[8] เป็นโครงการ Augmented Reality ของบริษัท BMW ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าในการซ่อมบำรุงรถยนต์ด้วยตัวเอง โดยลูกค้าจะได้รับแว่นตา Augmented Reality ซึ่งจะแสดงภาพขั้นตอนการซ่อมรถยนต์ โดยเมื่อลูกค้าสวมแว่นตาดังกล่าว ลูกค้าจะเห็นภาพสามมิติภายในเลนส์ ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการซ่อมรถยนต์อย่างละเอียด

4. แนวคิดในการแก้ปัญหา

ในการพัฒนาโปรแกรม Furniture Layout Design in Augmented Reality นี้ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญๆ 2 ส่วนด้วยกัน คือ

- 1.) Pattern and Marker Recognition เป็นการแยกแยะวัตถุต่างๆที่ได้รับเข้าไปผ่านทางอุปกรณ์ใดๆ เพื่อนำมาประมวลผลต่อไป โดยจะประกอบด้วยส่วนสำคัญๆ 2 ส่วนคือ
 - a. Preprocessing เป็นการเตรียมความพร้อมของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำไปประมวลผล เช่น การกำจัดข้อมูลรบกวน (Noise) หรือการทำข้อมูลให้อยู่ในรูปมาตรฐาน (Normalize) เป็นต้น
 - b. Recognition จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้รับเข้ามา เปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่เดิม ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูล (Data Collection) เพื่อหาลักษณะของภาพหรือมาร์คเกอร์ (Marker) ที่ต้องการ

2.) 3D Model Rendering



ภาพที่ 1 แสดงภาพการตรวจสอบมาร์คเกอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้



ภาพที่ 1 การขึ้นรูปโมเดลสามมิติบนพื้นผิวหลังการประมวลผล

หลังจากการตรวจสอบลักษณะของมาร์คเกอร์ (Marker) ได้ตรงตามที่ต้องการ แล้ว ระบบจะทำการนำมาร์คเกอร์ (Marker) ไปประมวลผล เพื่อหาตำแหน่ง ขนาด รวมถึงทิศทางของวัตถุที่ต้องการขึ้นรูป

5. วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองวางผังเฟอร์นิเจอร์ภายในสถานที่จริง โดยใช้กล้องวีดีโอร่วมกับการ ขึ้นรูปโมเดลสามมิติ
- เพื่อเพิ่มทางเลือก และสร้างความคุ้นเคย ในการเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศไทยให้แพร่หลายมากขึ้น

6. ขอบเขตและข้อจำกัดของโครงการ

- ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 7 ได้
- ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น จะสามารถทำงานได้ดีภายในสถานที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น จะสามารถประมวลผล และนำข้อมูลจากภาพบนกล้อง มาสร้างอุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาด และตำแหน่งเทียบเท่าเฟอร์นิเจอร์จริง เพิ่มเติมลงไปบนภาพที่ต้องการได้

7. ระยะเวลาการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา						
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
การศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ							
การเก็บข้อมูลสำหรับการรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition)							
การศึกษาและพัฒนาระบบการรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition)							
การออกแบบและสร้างโมเดลสามมิติ							
การขึ้นรูปโมเดลสามมิติ							
ทดสอบความถูกต้องของระบบ							
พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตาม Requirements							
ทดสอบความถูกต้อง และประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์							

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์และของตกแต่งภายในอาคารสถานที่ให้สามารถตัดสินใจและเลือกสินค้าที่เหมาะสมได้มากยิ่งขึ้น
- สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำไปใช้ในการประชาสัมพันธ์และโฆษณาสินค้าได้จริง
- พัฒนาความรู้ทางด้านการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการสร้างแบบจำลองสามมิติ
- สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องใช้การสร้างแบบจำลองสามมิติ หรือการประมวลผลภาพได้

9. เอกสารอ้างอิง

- [1]Armin Gruen and Thomas S.Huang., Calibration and Orientation of Cameras in Computer Vision
- [2]Gary Bradski and Adrian Kaehler., O Reilly Learning OpenCV.
- [3]Emanuele Trucco and Alessandro Verri., Introductory Techniques for 3-D Computer Vision
- [4]Wasan Kiatsangtong, Patsapol Prommat and Anuwat Chalermksakulkit., A Study of Augmented Reality Technologies: Case Study Developing “MemCards” Game
- [5]Xiang Zhang, Strphan Fronz and Nassir Navab., Visual Marker Detection and Decoding in AR System: A Comparative Study.
- [6]George Yu, Perry Wang and Hattie Dong., Visual Code Marker Detection through Geometric Feature Recognition.
- [7] <http://newsroomnews.com/2010/06/augmented-reality-olympus-pen-e-pl1-3d-demo/>
- [8] http://www.bmw.com/com/en/owners/service/augmented_reality_introduction_1.html