

บทที่ 1

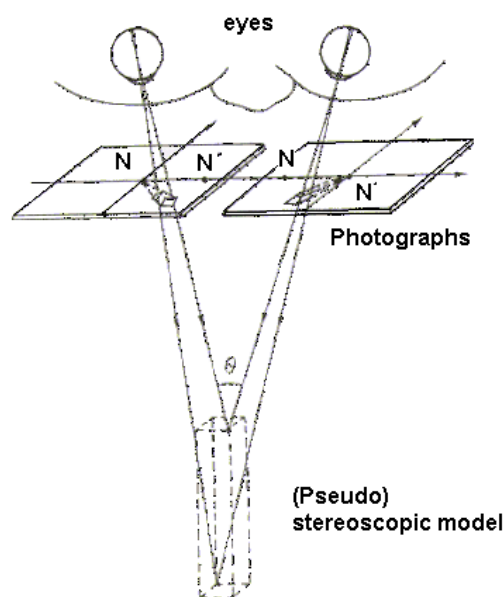
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองพื้นผิวแบบ 3 มิติเป็นหัวข้องานวิจัยที่ทำกันมาอย่างต่อเนื่องโดยคนที่จะสามารถหาข้อมูลจากภาพใบหน้าที่ต้องการเพื่อนำมาทำการสร้างแบบจำลองนั้นโดยทั่วไปอาจทำได้โดยการใช้ Stereoscopic Camera System [1], Laser Scanner [2], วิธีการ Structure Light [3] หรือ Shape from Shading [4] โดยระบบต่างๆที่สามารถให้ข้อมูลของภาพที่ต้องการได้เป็นอย่างดีในระบอบและอุปกรณ์ต่างๆก็มีความแตกต่างกันไป

Stereoscopic System

Stereoscopic System จะทำการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยใช้ภาพ 2 ภาพที่ถ่ายจากวัตถุเดียวกันในมุมกล้องที่ต่างกันเพื่อสร้างเป็นภาพ 3 มิติขึ้นมา



Schematic diagram of
stereoscopic vision

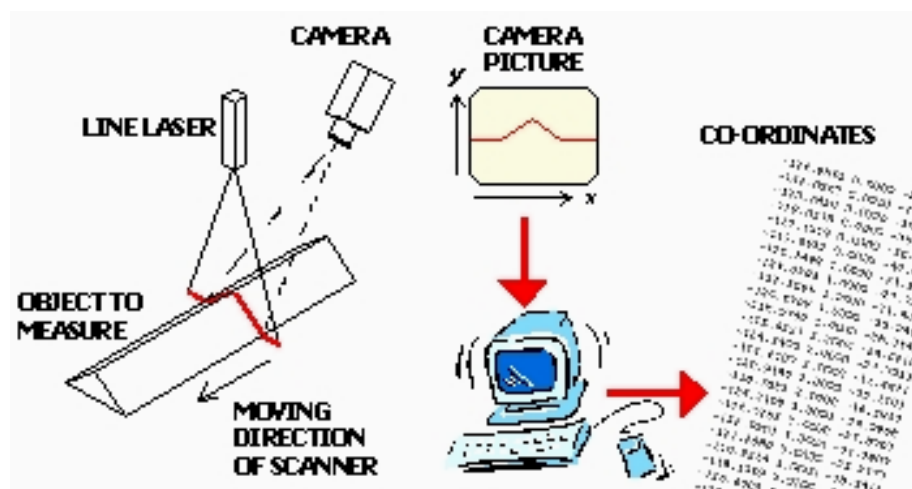
รูปที่ 1.1 ระบบการสร้างภาพ 3 มิติแบบ Stereoscopic System



รูปที่ 1.2 ภาพที่ได้จาก Stereoscopic System

Laser Range Scanner

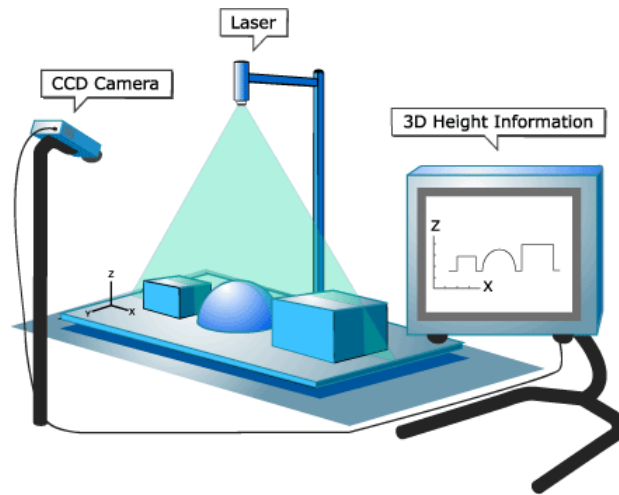
ในวิธีการนี้จะทำการสแกนวัตถุด้วยแสงเลเซอร์เพื่อหาพิกัดของจุดต่างๆบนวัตถุที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองพื้นผิว 3 มิติต่อไป โดยตัว Laser Scanner จะทำการวัดระยะเวลาในการเดินทางของพัลส์เลเซอร์ที่ส่งออกไปเพื่อนำมาใช้ในการหาระยะห่างระหว่างตัวสแกนเนอร์และพื้นผิวของวัตถุที่ทำการสแกนอยู่



รูปที่ 1.3 ระบบการสร้างแบบจำลอง 3 มิติจาก Laser Scanner

Structured Light

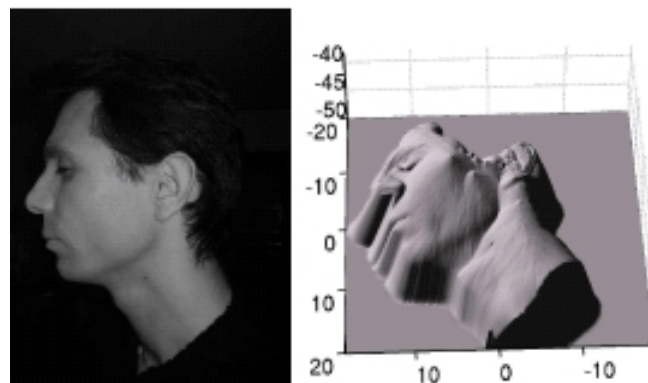
กระบวนการนี้จะทำการฉายแสงในรูปแบบต่างๆเช่น ฉายแสงแบบระนาบ, เป็นกริด หรือในรูปแบบอื่นๆ ลงบนวัตถุแล้วทำการหาค่าการลดทอนของแสงในส่วนต่างๆของวัตถุมาใช้ในการคำนวณค่าความสูงของวัตถุ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างแบบจำลอง 3 มิติต่อไป



รูปที่ 1.4 ระบบการสร้างแบบจำลอง 3 มิติจาก Structured Light Approach

Shape from Shading

Shape from Shading คือการสร้างรูปทรงของวัตถุที่ต้องการโดยการใช้ข้อมูลจากเงาบนวัตถุ ซึ่งค่าข้อมูลของเงาในวัตถุแต่ละชนิดนั้นจะมีค่าต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการสะท้อนแสงของวัตถุแต่ละชนิด



รูปที่ 1.5 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยกระบวนการ Shape from Shading

อัลกอริธึมต่างๆที่มีการเสนอออกมาส่วนมากจะสามารถทำการหาจุดลักษณะเด่นต่างๆบนใบหน้าที่แน่นอนได้พอสมควรแต่ส่วนมากแบบจำลองหน้ามาตรฐานที่ทำมักไม่มีความละเอียดที่สูงมากนักเนื่องจากการแก้ไขโครงสร้างแบบจำลองที่มีความละเอียดสูงจะทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการคำนวณที่ใช้มากตามไปด้วย อีกทั้งวิธีการที่ใช้อยู่อาจมีผลการทดลองที่ดีแต่กระบวนการที่ใช้มักมีความซับซ้อนมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ทำการสร้างแบบจำลองภาพใบหน้าแบบ 3 มิติจากภาพใบหน้าเป้าหมายซึ่งเป็นภาพ 2 มิติ โดยการใช้หลักการของการลงทะเบียนภาพ (Image Registration) แบบThin-Plate Spline (Thin-Plate Spline) ร่วมกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่างๆมาช่วยในการปรับเปลี่ยนลักษณะใบหน้าของแบบจำลองใบหน้ามาตรฐานซึ่งประกอบด้วยแบบจำลอง Wire Frame Model (WFM) แบบจำลองภาพพื้นผิว (Surface Model) ให้กลายเป็นแบบจำลองแบบ 3 มิติใบหน้าของภาพเป้าหมายที่ต้องการ

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1. ทำการพัฒนาวิธีการในการแก้ไขรูปร่างของแบบจำลองพื้นผิว 3 มิติให้มีความซับซ้อนน้อยลง
2. เพื่อสามารถนำวิธีการนี้ไปทำการประยุกต์ใช้งานกับงานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิกรูปอื่นได้ต่อไป

1.4 แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการนำเสนอการประยุกต์ใช้คุณสมบัติของการวิเคราะห์ความละเอียดหลายระดับโดยการใช้เวฟเล็ตเข้ามาช่วยในการแก้ไขลักษณะของแบบจำลองพื้นผิว 3 มิติ โดยการใช้ลักษณะพื้นผิวด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือ

1. ไม่ต้องทำการหาสมการโครงสร้างและรายละเอียดของพื้นผิวที่จะทำการแก้ไขเนื่องจากกระบวนการวิเคราะห์ที่ความละเอียดหลายระดับโดยเวฟเล็ตจะสามารถจัดโครงสร้างและรายละเอียดของพื้นผิวออกมาได้โดยอัตโนมัติทำให้กระบวนการสามารถทำได้รวดเร็วและง่ายขึ้น
2. การแก้ไขที่ความละเอียดระดับต่ำซึ่งมีปริมาณของข้อมูลน้อยกว่าทำให้สามารถลดความซับซ้อนและเวลาของกระบวนการที่ใช้ได้ และการแก้ไขตำแหน่งต่างๆสามารถทำได้โดยอิสระไม่กระทบต่อข้อมูลโดยส่วนอื่นๆ

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้จะทำการนำวิธีการลงทะเบียนภาพแบบทึนเพลทสไปาย (Thin-Plate Spline) และทฤษฎีของบีสไปายเวฟเลต (B-Spline Wavelet) ร่วมกับทฤษฎีการวิเคราะห์ภาพที่ความละเอียดหลายระดับ (Multi resolution Analysis) มาช่วยในการสร้างแบบจำลองใบหน้าแบบ 3 มิติของภาพใบหน้าเป้าหมายซึ่งเป็นภาพ 2 มิติจำนวน 2 รูปคือภาพถ่ายหน้าตรงและภาพถ่ายหน้าด้านข้าง

1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ในแต่ละบทมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

- บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ความสำคัญของปัญหา ทฤษฎีและขอบเขตที่ใช้ในงานวิจัย
- บทที่ 2 กล่าวถึงประเภทและวิธีการลงทะเบียนภาพ และการทำ Image Warping
- บทที่ 3 กล่าวถึงทฤษฎีของเวฟเลต (Wavelet)
- บทที่ 4 กล่าวถึงทฤษฎีของเวฟเลตและบีสไปายเวฟเลต
- บทที่ 5 กล่าวถึงกระบวนการทดลองและผลการทดลอง
- บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ