

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคนิคการสร้างภาพ 3 มิติ เป็นหัวข้อวิจัยที่ได้รับความสนใจในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ภาพ 3 มิติที่สร้างได้นั้นได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในหลายๆด้านด้วยกัน เช่น การควบคุมหุ่นยนต์ การวัดระยะทางและปริมาตร เป็นต้น ได้มีการนำเสนอเทคนิคการสร้างภาพ 3 มิติอยู่หลายเทคนิคเช่น การใช้กล้องสเตอริโอ [1-2] การใช้เลเซอร์ในการสแกน [3] การฉายวัตถุด้วยแสงที่มีรูปแบบต่างๆ (Structured Light) [4-7] เป็นต้น เทคนิคการใช้กล้องสเตอริโอนั้นจะต้องมีการหาจุดสอดคล้องระหว่างภาพซ้ายและภาพขวา ซึ่งเป็นปัญหาที่ยาก และซับซ้อน รวมทั้งยังต้องการข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเช่น ตำแหน่งของกล้องและวัตถุ การทำมุมของกล้อง เป็นต้น เทคนิคการฉายวัตถุด้วยแสงที่มีรูปแบบต่างๆสามารถแก้ไขปัญหามีเกี่ยวกับการหาจุดสอดคล้องได้ในวิธีนี้วัตถุจะถูกฉายด้วยแสงที่มีรูปแบบต่างๆ เช่น เป็นจุด หรือเส้นกริด เป็นต้น จากนั้นก็จะใช้กล้องจับภาพวัตถุเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป ปัญหาเกี่ยวกับการหาจุดสอดคล้องในเทคนิคการฉายวัตถุด้วยแสงนั้นเป็นหัวข้อที่ได้รับการสนใจและนำเสนออย่างกว้างขวางเช่น เทคนิค time modulation [8] เทคนิค spatial encoding [9] และเทคนิค color coding [10] เป็นต้น เทคนิคการใช้แสงเลเซอร์ในการสแกนนั้น ได้ข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางของจุด/เส้นสแกน ได้จากการวัดเวลาที่แสงเลเซอร์เดินทาง (Time of Flight) หรือใช้เทคนิคการเทียบรูปสามเหลี่ยม (Triangulation) เทคนิคการใช้แสงเลเซอร์ในการสแกน จะให้ความแม่นยำสูง อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้จะต้องใช้เครื่องสแกนที่มีความซับซ้อนและมีราคาแพงมาก

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอวิธีใหม่ในการสร้างภาพ 3 มิติ โดยเราได้ประยุกต์มาจากเทคนิคการสร้างภาพ 3 มิติจากภาพตัดขวางทางการแพทย์ (ภาพ CT, MRI, etc.) โดยในวิธีใหม่นี้เราจะถ่ายรูปรอบๆวัตถุที่จะทำสร้างรูป 3 มิติหลายๆ มุม ด้วยกล้องดิจิทัลที่รอบวัตถุอย่างอิสระหลายๆ มุม จากนั้นนำข้อมูลภาพมาเป็นข้อมูลโปรเจกชัน ข้อมูลโปรเจกชัน นี้สามารถนำไปสร้างเป็นภาพตัดขวางแบบ Cone-beam Tomography เทคนิคการสร้างภาพตัดขวางจากข้อมูลโปรเจกชันเราจะใช้เทคนิคการสร้างภาพกลับจากวิธีการปรับเทียบกล้อง(Camera Calibration) มาใช้ในการสร้างภาพตัดขวาง เมื่อสร้างภาพตัดขวางทุกๆ แฉกแล้ว เราก็ให้นำเอาภาพตัดขวางนั้นมาเรียงซ้อนกันเพื่อสร้างเป็นข้อมูลเชิงปริมาตร (Volumetric Data) จากนั้นก็ใช้เทคนิคการให้แสงและเงากับพื้นผิวของวัตถุด้วยเทคนิคการให้แสงเงาที่มีใช้กันอย่างกว้างขวาง ข้อดีของเทคนิคที่นำเสนอนี้คือ ไม่

จำเป็นต้องแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับการหาจุดสอดคล้อง ไม่ต้องการเครื่องมือที่ซับซ้อนยุ่งยากและราคาแพง

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาให้ระบบการสร้างภาพ 3 มิติที่ใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนยุ่งยาก มีความซับซ้อนของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างภาพตัดขวางลดลง
2. เพื่อที่จะสามารถนำหลักการที่นำเสนอที่ใช้ในการสร้างภาพ 3 มิติไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การสร้างภาพ 3 มิติโดยทั่วไปไม่ว่าจะเป็นการสร้างภาพ 3 มิติโดยการใช้กล้องสเตอริโอการใช้เลเซอร์ในการสแกนหรือการฉายวัตถุด้วยแสงที่มีรูปแบบต่างๆ นั้นระบบในการสร้างภาพ 3 มิติมีความซับซ้อนและยุ่งยากมากอีกทั้งอุปกรณ์ที่นำมาใช้นั้นมีราคาแพง โดยเฉพาะเทคนิคการใช้กล้องสเตอริโอนั้นจะต้องมีการหาจุดสอดคล้องระหว่างภาพซ้ายและภาพขวา ซึ่งเป็นปัญหาที่ยุ่งยาก และซับซ้อน รวมทั้งยังต้องการข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเช่น ตำแหน่งของกล้องและวัตถุ การทำมุมของกล้องที่ต้องมีการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอน ดังนั้นวิธีการที่จะลดความยุ่งยากของอุปกรณ์และการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของกล้องได้โดยใช้วิธีการของการปรับเทียบกล้อง (Camera Calibration) มาใช้ในการสร้างภาพ 3 มิติ ซึ่งวิธีการของการปรับเทียบกล้อง (Camera Calibration) เป็นการหาค่าประมาณเมทริกซ์ M จากจุดในฉาก 3 มิติที่รู้ตำแหน่งและภาพที่เกิดขึ้นของจุดนั่นเอง

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การปรับเทียบกล้อง (Camera Calibration) เป็นการหาประมาณเมทริกซ์ M จากจุดในฉาก 3 มิติที่รู้ตำแหน่งและภาพที่เกิดขึ้นของจุด ซึ่งจากการปรับเทียบกล้องนั้นเราสามารถได้ความสัมพันธ์ของจุดที่เกิดขึ้นในพิกัดภาพและพิกัดโลกได้ ไม่ว่าตำแหน่งของกล้องจะอยู่ที่ตำแหน่งใดๆ เราก็สามารถหาความสัมพันธ์ของจุดที่เกิดขึ้นในพิกัดภาพและพิกัดโลกได้ ซึ่งในงานวิจัยเราได้นำความสัมพันธ์ของจุดที่เกิดขึ้นในพิกัดภาพและพิกัดโลก มาใช้ในการสร้างภาพตัดขวางเพื่อนำไปสร้างภาพ 3 มิติ

1.5 ขอบเขตการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อทำการสร้างภาพ 3 มิติ จากข้อมูลโปรเจกชันที่ได้จากการวางตำแหน่งกล้องอิสระซึ่งเราจะใช้วิธีการสร้างภาพกลับโดยวิธีการปรับเทียบกล้อง(Camera Calibration) ซึ่งเป็นเทคนิคใหม่ในการสร้างภาพตัดขวาง โดยรายละเอียดต่างๆภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทซึ่งแต่ละบทมีหัวข้อและเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

อธิบายถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาตลอดจนวัตถุประสงค์และขอบเขตของวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 แบบจำลอง 3 มิติ

กล่าวถึงการสร้างภาพตัดขวางภาพ พื้นฐานในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่วิธีต่างๆและขั้นตอนในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ

บทที่ 3 การสร้างภาพตัดขวางที่มีทางเดินแสงแบบกรวย

กล่าวถึงการสร้างภาพตัดขวางรวมทั้งอัลกอริทึมในการสร้างภาพตัดขวางโดยวิธีต่างๆ ได้แก่ วิธีการแปลงฟูเรียร์ วิธีแบ็คโปรเจกชัน วิธีพิวเตอร์แบ็คโปรเจกชัน และวิธีเชิงพีชคณิต สำหรับทางเดินแสงแบบกรวย

บทที่ 5 การแปลงเชิงเรขาคณิต

กล่าวถึงคณิตศาสตร์ที่ว่าด้วยการแปลงพิกัดภาพหรือวัตถุหนึ่งไปยังพิกัดใหม่โดยใช้พารามิเตอร์ของการแปลง

บทที่ 5 การปรับเทียบกล้อง

กล่าวถึงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบกล้อง และหลักการในการปรับเทียบกล้อง

บทที่ 6 การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองได้กล่าวถึงวิธีการวัดความผิดพลาดของวัตถุที่หลังจากการผ่านกระบวนการสร้างภาพ 3 มิติ

บทที่ 7 สรุปผลและแนวทางการพัฒนา

กล่าวถึงบทสรุปของวิทยานิพนธ์