

AN OPTICAL METHOD FOR DETERMINING POSITION AND ORIENTATION
OF MULTIPLE MARKERS IN 3D SPACE

DAREENA DARACHAI 4737841 EGTI/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: SONGPOL ONGWATTANAKUL, Ph.D.,
WARAKORN CHAROENSUK, Ph.D., JACKRIT SUTHAKORN, Ph.D.

ABSTRACT

Human vision cannot precisely determine the 3D coordinates of an object. The optical tracking with marker-based system, which is capable of capturing position and orientation of an object, is implemented to correct this error. Medical applications such as image-guided surgery will benefit from this system, which can identify the position and orientation of a surgical device relative to the markers. This thesis provides and demonstrates a design framework for combining multiple sources of information. Initially, the system was implemented using MATLAB® to test the algorithm, so that the experiment simulates the actual condition at work. To create the image marker in 3D 2 images are combined with image markers from the left and right camera. Each image consists of 12 spheric markers that must have different length. The image is taken to the image processing in order to remove the unwanted parts in the image. After that, the computer calculates to find the position and orientation of the marker in 3D by using Fundamental Matrix. The position will be used to show the result in 3D graphic. Translation errors were tested for mistakes in the process, and the positions of markers were compared from the experiment. The Root Mean Square Error was less than 0.5 mm.

KEY WORDS: 3D COORDINATION / INFRARED OPTICAL TRACKING /
MULTIPLE MARKERS / FUNDAMENTAL MATRIX

108 pages

กรรมวิธีทางแสงสำหรับการหาตำแหน่งมาร์กเกอร์ในสามมิติ

AN OPTICAL METHOD FOR DETERMINING POSITION AND ORIENTATION OF MULTIPLE MARKERS IN 3D SPACE

ดาริณา ดาราณาย 4737841 EGTI/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ทรงพล องค์กรวัฒนกุล, Ph.D., วรากร เจริญสุข, Ph.D., จักรกฤษณ์ สุทธากรณ์, Ph.D.

บทคัดย่อ

โดยทั่วไปการมองเห็นของมนุษย์ไม่สามารถบ่งบอกตำแหน่งในสามมิติของวัตถุใดๆ ได้อย่างแม่นยำ ระบบวัดพิกัดวัตถุมาร์กเกอร์ด้วยภาพจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการระบุตำแหน่งดังกล่าว การหาพิกัดและการวางตัวใน 3 มิติของมาร์กเกอร์ สามารถนำมาประยุกต์เป็นต้นแบบเพื่อใช้ในระบบนำทาง เพื่อการผ่าตัดได้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งมาร์กเกอร์ และตำแหน่งพิกัดของอุปกรณ์ผ่าตัด ระบบวัดพิกัดวัตถุมาร์กเกอร์ด้วยภาพจะนำเสนอระบบและวิธีการ เพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งพิกัดและทิศทางของมาร์กเกอร์ได้ โดยได้ทดลองระบบเพื่อทดสอบอัลกอริธึมด้วย MATLAB® ซึ่งการทดลองอัลกอริธึมนั้นได้จำลองการทดลองแทนการทำงานจริงโดยการสร้างภาพมาร์กเกอร์ในสามมิติขึ้นมา 2 ภาพ คือ ภาพมาร์กเกอร์จากกล้องทางด้านซ้ายและขวา ภาพมาร์กเกอร์ทั้ง 2 ภาพ จะประกอบไปด้วยมาร์กเกอร์ทรงกลม 12 มาร์กเกอร์ และแกนของมาร์กเกอร์จะต้องมีความยาวที่ไม่เท่ากัน ภาพจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการ Image Processing เพื่อกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกจากภาพ หลังจากนั้นการหาคำนวณหาตำแหน่งและทิศทางของมาร์กเกอร์ในสามมิติจะใช้วิธีการของ Fundamental Matrix ค่าพิกัดที่ได้จะนำมาแสดงผลเป็นกราฟสามมิติ นอกจากนี้ได้ทำการตรวจสอบค่าความผิดพลาดของระบบโดยการเปรียบเทียบตำแหน่งของมาร์กเกอร์ที่คำนวณได้ กับตำแหน่งของมาร์กเกอร์ที่ตั้งไว้ โดยการหาค่า Root Mean Square Error ต้องอยู่ในเกณฑ์ไม่เกิน 0.5 mm.