

สิทธิชัย ป้อมทอง : ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยจำลองงานทันตกรรมฝังรากฟันเทียม

COMPUTER-ASSISTED SIMULATION FOR DENTAL IMPLANTS

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ประเมศวร์ ห่อแก้ว, 111 หน้า

เนื่องจากในอดีตทันตแพทย์ต้องอาศัยประสบการณ์อย่างสูงในการฝังรากฟันเทียม ดังนั้นจึงมีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยวางแผนการผ่าตัดรากฟันเทียม (Computer Aided Dental Implants) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของทันตแพทย์ และช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการผ่าตัดรากฟันเทียม การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยจำลองลักษณะโครงสร้างของฟันปลอมในสามมิติก็เป็นขั้นตอนหนึ่งเพื่อใช้ในการจำลอง (Simulation) ในงานทันตกรรมรากฟันเทียม โดยจะมีการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของฟันปลอมซึ่งสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ โครงสร้าง ขนาด และตำแหน่งของฟันปลอมที่เหมาะสมกับกราม รากฟันเทียมและตำแหน่งของฟันข้างเคียงของผู้เข้ารับการรักษา

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการนำภาพถ่ายของฟันปลอมที่ได้จากเครื่องถ่ายภาพ Computed Tomography (CT) ในกรณีนี้ภาพที่ได้มีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากฟัน อาทิเช่น ฟันหลัง และโครงสร้างแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีการแยกองค์ประกอบภาพ (Image Segmentation) เพื่อให้เหลือเพียงแต่ฟัน ซึ่งขั้นตอนวิธีที่ใช้ได้แก่ การขยายพื้นที่ (Region Growing) การประมาณรูปร่างผสมของเกาส์ (Gaussian mixture Model) และการเพิ่มความน่าจะเป็นของจุดรอบข้าง (Relaxation Labeling) โดยจะเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแยกองค์ประกอบ หลังจากนั้นนำภาพฟันที่ได้ไปแสดงผลแบบสามมิติด้วยวิธี Marching Cube จากแบบจำลองฟันที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพื้นผิว (Surface Parameterization) กล่าวคือในงานวิจัยนี้จะฉาย (Projection) พื้นผิวของฟันลงบนตัวแปรในพิกัดทรงกลมโดยใช้วิธี Conformal Mapping ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทำ Conformal Mapping มาคำนวณในขั้นตอนวิธีการซ้อนทับกันระหว่างวัตถุ (Complementary Surface Registration) ด้วยวิธีการทำซ้ำเพื่อหาจุดที่ใกล้ที่สุด (Iterative Closest Point) เพื่อหาจุดที่สัมพันธ์กันระหว่างฟันกับรากฟันเทียมและฟันข้างเคียง ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือ ชุดคำสั่งย่อยที่ทำหน้าที่วิเคราะห์และประมวลผลภาพสามมิติ และช่วยในการออกแบบฟันปลอม โดยการแสดงผลภาพแบบสามมิติ เพื่อให้ผู้ใช้มองเห็นมุมต่าง ๆ และตำแหน่งการวางตัวของฟันปลอมที่เหมาะสม

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

SITTICHAJ POMTHONG : COMPUTER-ASSISTED SIMULATION  
FOR DENTAL IMPLANTS. THESIS ADVISOR : PARAMATE  
HORKAEW, Ph.D., 101 PP.

IMAGE SEGMENTATION/SURFACE RECONSTRUCTION/MAPPING/SURFACE  
PARAMETERIZATION/ITERATIVE CLOSEST POINT

Formerly, dental implants are highly dependent on dentist's experience. This leads to the development of a computer system to help surgical artificial root planning (Computer Aided Dental Implant), which enhance the dental operations and increase the safety on the operation of artificial root systems help, using a computer model in 3D denture help structure is one step toward the simulation of the artificial dental root by a physical analysis of the denture. This is very important, in considering the size and location of the denture to fit grinder, artificial tooth root and the location of the side of the treated.

This research started from a dataset of the denture from the Computed Tomography (CT) imaging. In this study, other teeth elements such as the surrounding background must be separated from the remaining teeth via image segmentation technique. This step includes how to opt amongst the region growing, Gaussian mixture models and relaxation labeling algorithms most appropriately. After that, the 3D picture of the teeth can be displayed using the Marching Cube. The resultant tooth models can then be used to analyze spatial variations of the projecting surface (Surface parameterization on the unit spherical coordinates) using Conformal Mapping. Finally, the conformably mapped parameters will then be used to calculate the data fusion

between the teeth objects (Complementary Surface Registration) by means of the nearest point (Iterative Closest Point). From this point geometrical relationship between the artificial teeth and dental root is obtained side. The expected benefits of this research in guiding 3D denture design.

School of Computer Engineering

Academic Year 2008

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_