



รายงานฉบับสมบูรณ์

Final Report

โปรแกรมสำหรับคุณภาพทางการแพทย์

Medical Image Viewer and real-time 3D medical Imaging.

1. รศ. ดร. ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์
2. ผศ. ดร. สุพันธ์ ตั้งจิตกุลมั่น
3. ผศ. ดร. ยุทธนา คิดใจเดียว
4. รศ. ดร. สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์
5. นายชูศักดิ์ จันทโค

ห้องปฏิบัติการ การประมวลผลสัญญาณและภาพทางการแพทย์

สำนักวิจัยการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กันยายน พ.ศ. 2551

Biomedical Signal and Image Processing Laboratory

Research Center for Communications and Information Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

September 2008

RCH
R
857
.06
2931

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 116974
วัน,เดือน,ปี 21 ส.ย. 2554

b. 12/11/09/84
i.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Research Center for Communications and Information Technology : ReCCIT) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้จัดสรรทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ .2551 ในวงเงินงบประมาณ 55,051 บาท

คณะผู้วิจัย

- สามารถปรับ Intensity และ Contrast
- สามารถทำ Color Map ได้
- สามารถหมุนภาพที่มุมต่างๆตามต้องการ
- มีอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์เช่น Filter-Backed Projection, FFT, Algebraic Reconstruction Technique เป็นต้น
- มีอัลกอริทึมที่สามารถสร้างภาพ 3 มิติทางการแพทย์อันได้แก่ Volume Rendering และ Surface Rendering
- มีอัลกอริทึมที่สามารถทำ Image Registration ได้

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมแสดงภาพทางการแพทย์หรือที่เรียกว่า Medical Image Viewer เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับแสดงภาพทางการแพทย์ โปรแกรมสามารถแสดงภาพที่หลายๆภาพ สามารถขยายภาพที่กำลังสนใจ สามารถหมุนภาพที่กำลังสนใจ สามารถปรับความเข้ม (Intensity) และ Contrast ของภาพได้ โปรแกรมประเภทนี้ยังสามารถที่จะอ่านไฟล์ภาพที่มี Format ต่างๆ โดยเฉพาะ Format DICOM ที่ใช้แพร่หลายทางการแพทย์ รวมทั้งสามารถบันทึกภาพในรูปแบบต่างๆกัน เพื่อประโยชน์ในการประมวลผลภาพและเก็บภาพบนเครื่อง PC โปรแกรมนี้จะรวมโปรแกรมการประมวลผลภาพทางการแพทย์เข้าไปด้วยซึ่งได้แก่การสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์ (Image Reconstruction From Projection) การสร้างภาพ 3 มิติ (Volume Rendering และ Surface Rendering) แบบ Real Time นอกจากนี้โปรแกรมถูกพัฒนาให้สามารถทำการ Interface แบบ DICOM กับเครื่องมือแพทย์ที่มี DICOM Interface ติดตั้งอยู่ได้

คำสำคัญ: โปรแกรมแสดงภาพทางการแพทย์, การสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์ การสร้างภาพ 3 มิติ

Abstract

This Research concerns about a development of an application program called Medical Image Viewer. The program is used to display verities of medical Image including CT, MRI, etc. The program is capable of showing a series of sliced image, zooming and rotating an interested image, adjusting an intensity and contrast of image or image enhancement. The medical image viewer can also read and save an image in many formats including the DICOM format which claimed to be the widely-used medical imaging format. The program also includes an important algorithm in medical image processing which are Image Reconstruction from Projection and real-time volume rendering and surface-rendering algorithm to display a 3D view of the object. The program is also equipped with a DICOM interface which can communicate with medical devices.

Key words: Medical Image viewer, Image Reconstruction from Projection, Surface Rendering, Volume Rendering,.

สารบัญ

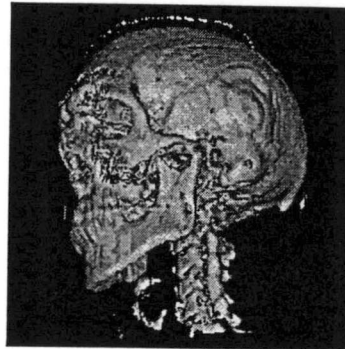
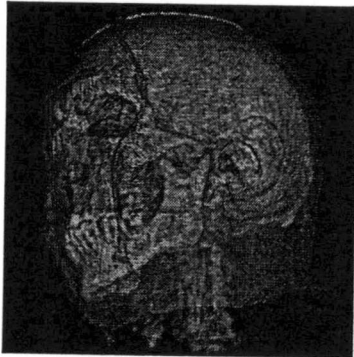
	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทสรุปย่อ	II
บทคัดย่อ	III
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
บทที่ 2 เนื้อเรื่อง	3
บทที่ 3 ข้อวิจารณ์	25
บทที่ 4 สรุปและข้อเสนอแนะ	27
บทที่ 5 เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	
ภาคผนวกสรุปผลงานภายใต้โครงการฯ	30

บทที่ 1

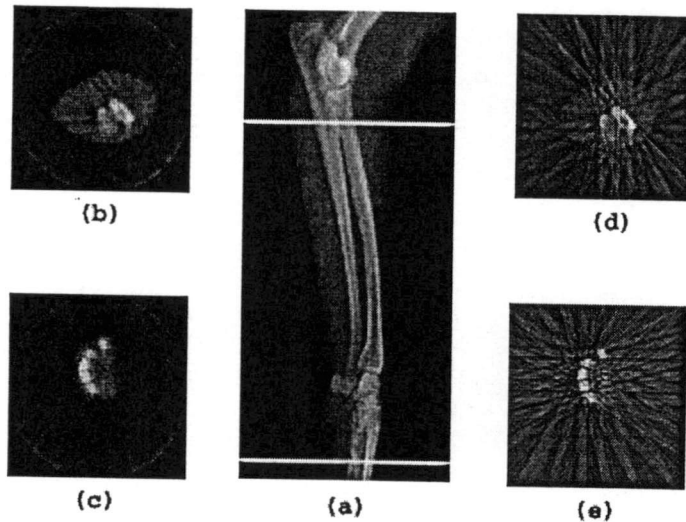
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทำวิจัยทางการประมวลผลภาพทางการแพทย์ (Medical Image Processing) ในประเทศไทยได้เริ่มมีการทำกันหลายสิบปีก่อน ดร.ไพรัช รัชชพงษ์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, [6] สามารถพัฒนา Software ที่สามารถสร้างภาพตัดขวางของสัตว์ทดลองได้ รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์ และคณะ [7-10] ได้เริ่มพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการสร้างภาพ 3 มิติทางการแพทย์) ดังแสดงในรูป 1.1) ดร.กิตติพล ชิตสกุล [11] ได้พัฒนา Impedance Tomography ซึ่งสามารถสร้างภาพตัดขวางของแขนได้ ผศ.ดร.ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์ [12-14] ได้ประยุกต์ใช้อัลกอริทึมการสร้างภาพตัดขวางสำหรับสร้างภาพ 3 มิติจากภาพถ่ายเอ็กซเรย์ (ดังแสดงในรูป1.2)



รูปที่ 1.1 อัลกอริทึมการสร้างภาพ 3 มิติพัฒนาโดย รศ.ดร.มนัสสังวรศิลป์



รูปที่ 1.2 อัลกอริทึมการสร้างภาพตัดขวางพัฒนาโดย ดร. ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์

เป็นที่น่าเสียดายว่า แม้ว่าจะได้มีการพัฒนาอัลกอริทึมทางด้านการประมวลผลภาพทางการแพทย์ หรือ Medical Image Processing ในประเทศ มาช้านาน แต่ไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ เพราะไม่ได้มีการพัฒนาโปรแกรมรวบรวมอัลกอริทึมต่างๆ แล้วสามารถเชื่อมโยง (Interface) กับผู้ใช้ได้ง่าย งานวิจัยนี้เล็งเห็นอุปสรรคดังกล่าว จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาโปรแกรม Medical Image Viewer ที่เป็นมิตรกับผู้ใช้ (User Friendly) และรวบรวมเอาอัลกอริทึมทางด้าน Medical Image Processing เข้าไว้ด้วยในโปรแกรม อันจะเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยประหยัดเงินตราในการที่ต้องซื้อโปรแกรมดังกล่าวจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงมาก

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. พัฒนาโปรแกรมดูภาพทางการแพทย์ที่สามารถนำไปใช้งานเพื่อจริงทดแทนโปรแกรมจากต่างประเทศ
2. เพื่อให้ให้นักศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและเอกที่ร่วมงานวิจัยมีผลงานตีพิมพ์และสามารถศึกษาสำเร็จ การศึกษา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

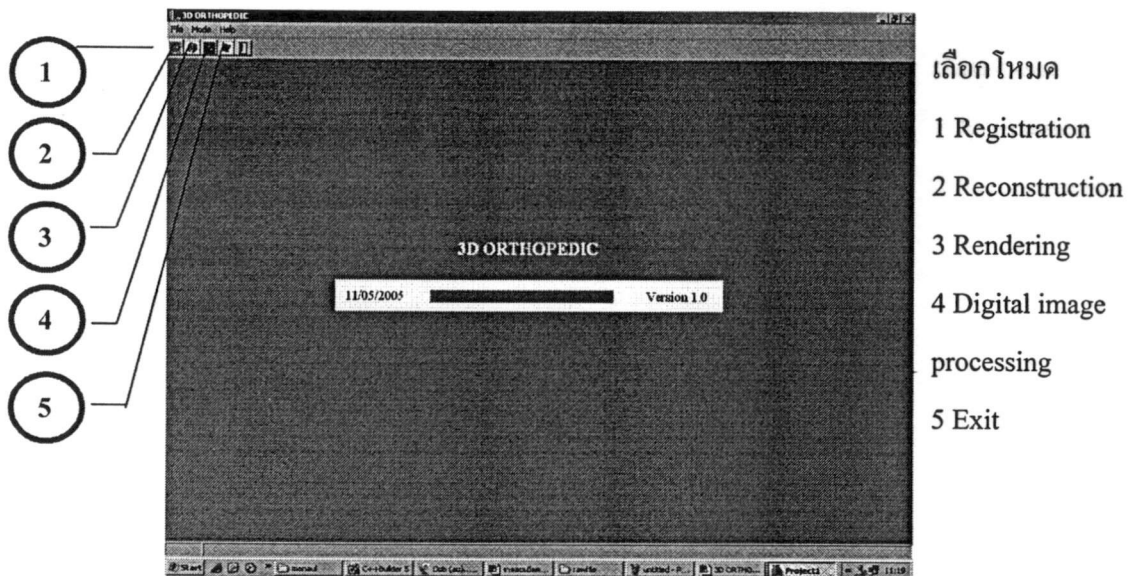
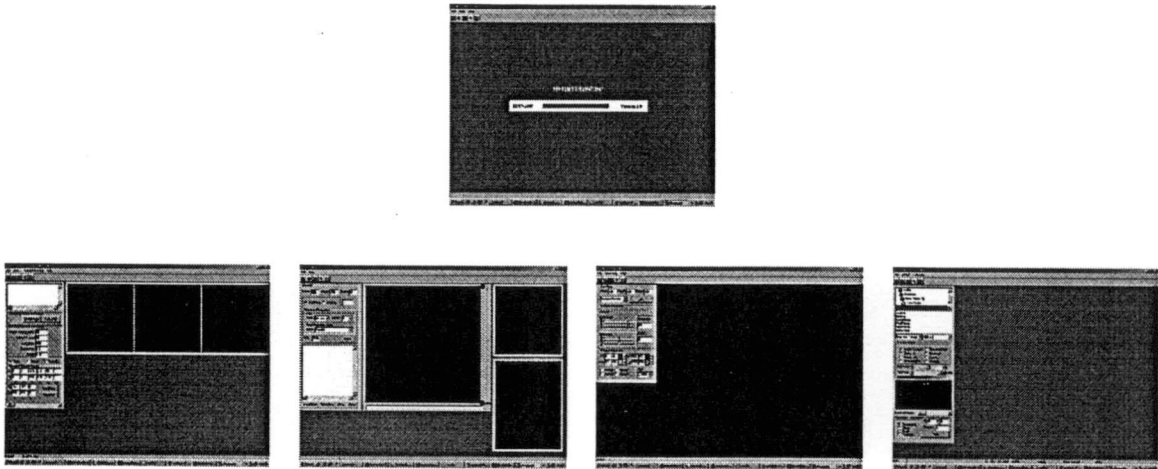
- ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมสำหรับดูภาพทางการแพทย์
- วางแผน พร้อมกับจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการวิจัย
- เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน
- เก็บผลการทดลอง

บทที่ 2

เนื้อหางานวิจัย

2.1 โหมดการทำงานของโปรแกรม

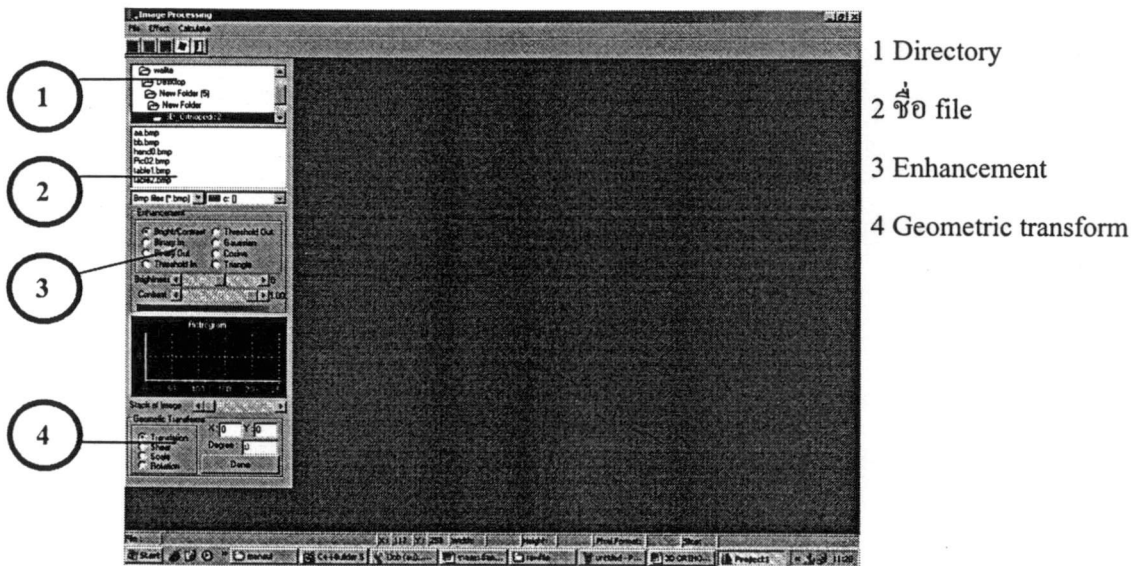
โปรแกรม MEDICAL IMAGE VIEWER ถูกออกแบบให้มีการทำงาน 4 โหมดหลักดังนี้ (รูป 2.1)



รูปที่ 1.1 หน้าต่างการทำงานหลัก

2.1.1 โหมดการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

โหมดนี้รองรับการปรับแต่งภาพแบบ Digital image processing ในเรื่อง Enhancement และการทำ geometric transform เป็นหลัก รูปที่ 2..2 แสดงหน้าต่างสำหรับโหมดการประมวลผลภาพดิจิทัล



รูปที่ 2.2 โหมดการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล

2.1.2 โหมดการสร้างภาพกลับ (Image Reconstruction)

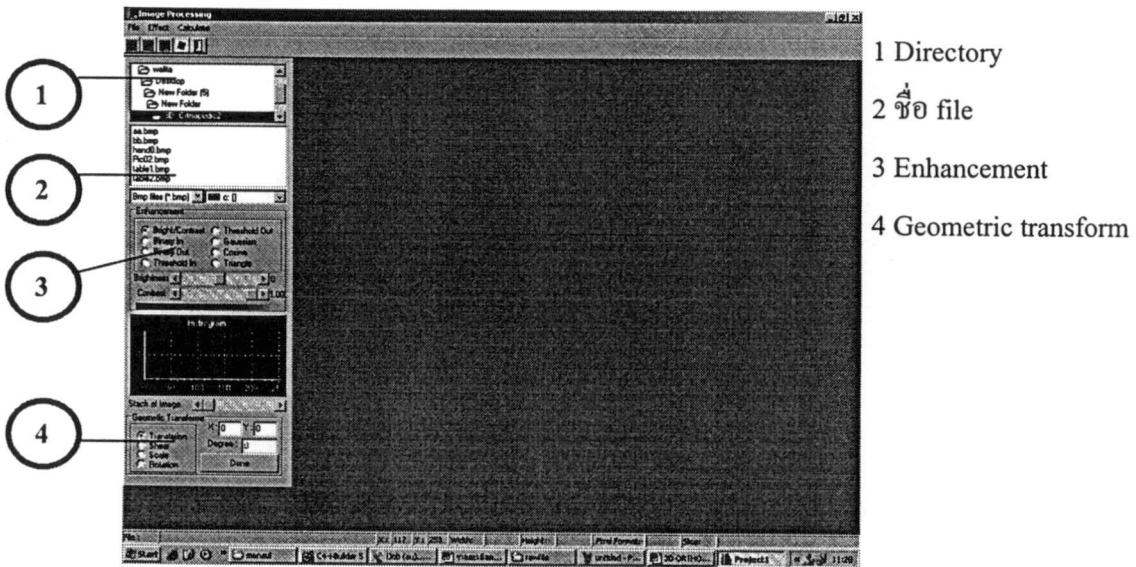
สำหรับการสร้างภาพตัดขวางของวัตถุ (Stack of Cross-Section)

- การฉายลำแสงขนาน (Parallel Beam Projection)
- การฉายลำแสงแบบพัด (Fan-Beam Projection)
- การฉายลำแสงแบบกรวย (Cone-Beam Projection)

แสดงในรูปที่ 2.3

2.1.1 โหมดการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

โหมดนี้รองรับการปรับแต่งภาพแบบ Digital image processing ในเรื่อง Enhancement และการทำ geometric transform เป็นหลัก รูปที่ 2.2 แสดงหน้าต่างสำหรับโหมดการประมวลผลภาพดิจิทัล



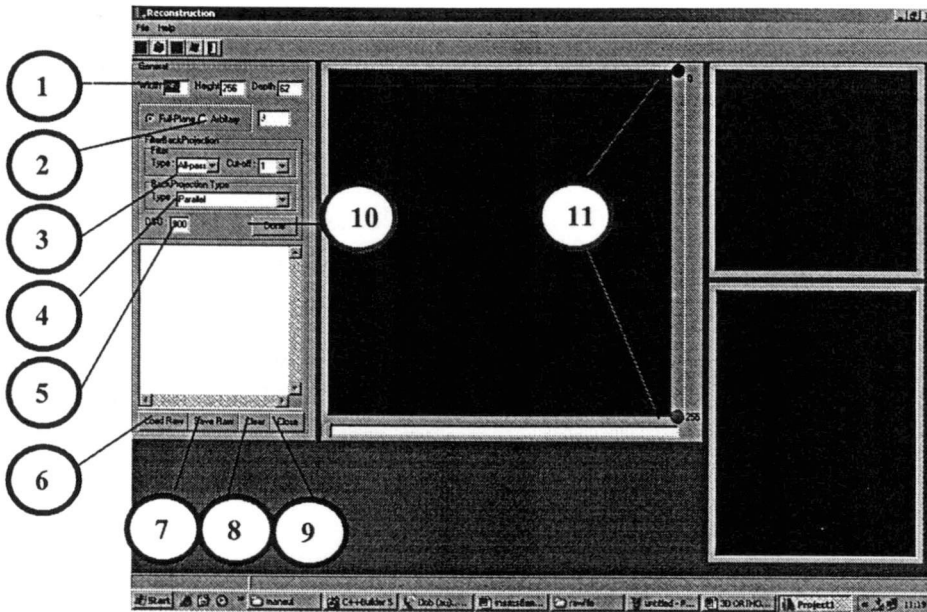
รูปที่ 2.2 โหมดการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล

2.1.2 โหมดการสร้างภาพกลับ (Image Reconstruction)

สำหรับการสร้างภาพตัดขวางของวัตถุ (Stack of Cross-Section)

- การฉายลำแสงขนาน) Parallel Beam Projection)
- การฉายลำแสงแบบพัด)Fan-Beam Projection)
- การฉายลำแสงแบบกรวย (Cone-Beam Projection)

แสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หน้าต่างการทำงานโหมดสร้างภาพตัดขวาง

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 กำหนดขนาด Raw file | 2 กำหนดมุมที่ใช้ในการสร้างภาพกลับ |
| 3 เลือก filter ชนิด และ cut off | 4 เลือกลักษณะลำแสง : Parallel , Fan-beam และ Cone beam |
| 5 กำหนด DSO | 6 สำหรับ Load Raw File |
| 7 บันทึกผลลัพธ์ | 8 Clear |
| 9 ปิดการทำงานส่วนนี้ | 10 ทำการคำนวณ Cross-section |
| | 11 สำหรับเลือกขอบเขตการพิจารณา |

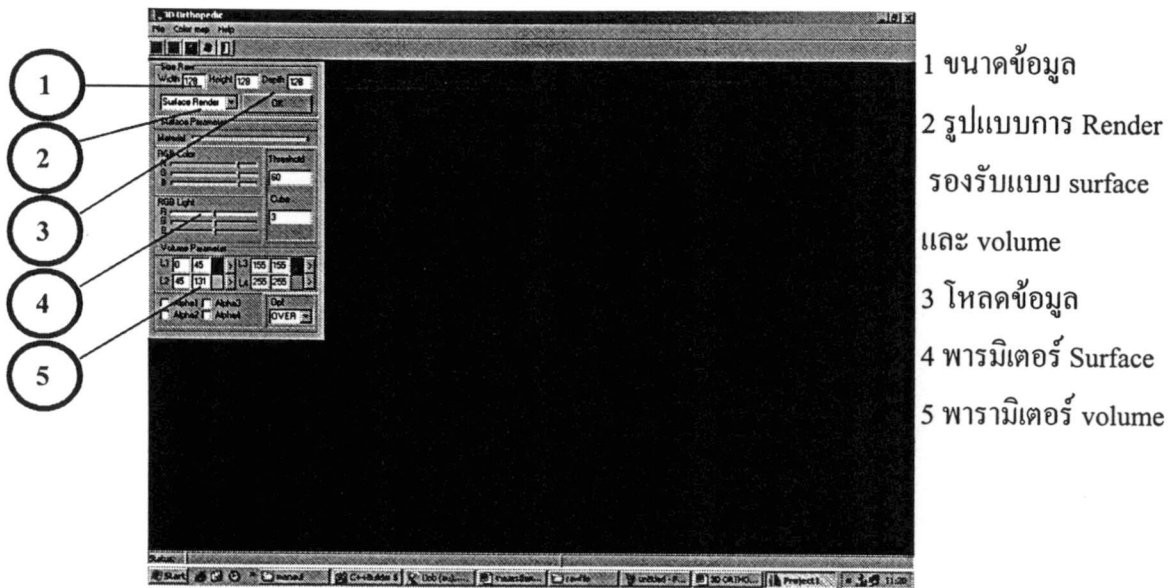
2.1.3 โหมดการสร้างโมเดล 3 มิติ (Volume and Surface Rendering)

สำหรับการสร้างโมเดล 3 มิติ

-การสร้างโมเดลเชิงผิว (Surface Rendering)

-การสร้างโมเดลเชิงปริมาตร (Volume Rendering)

หน้าต่างสำหรับโหมดนี้แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 หน้าต่างโหมดการ Render

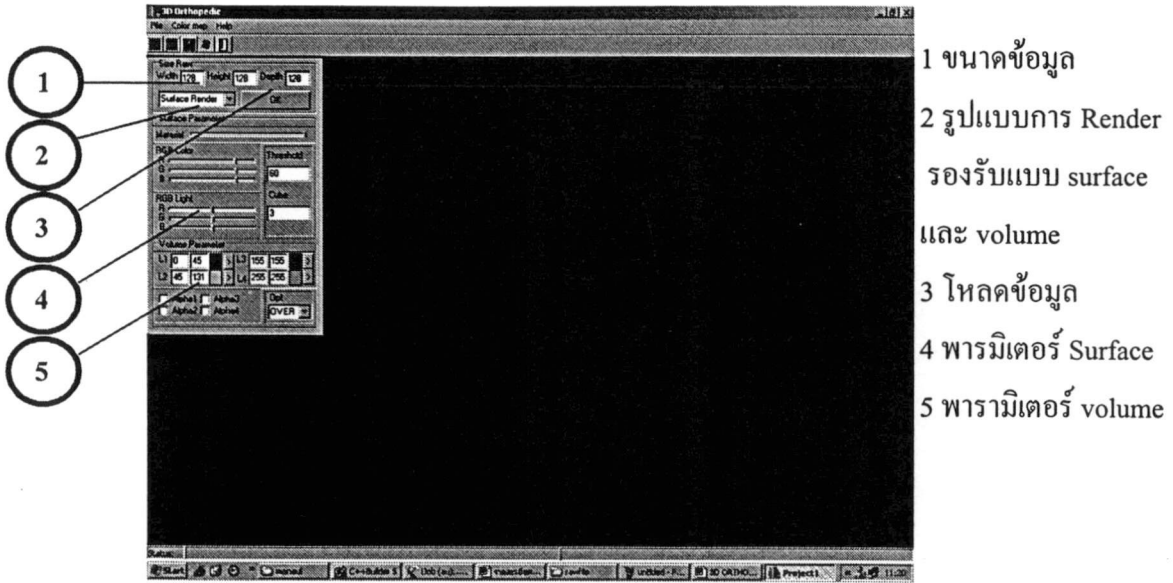
ในโหมดนี้สามารถดูภาพตัด Section ได้ 3 แบบคือ Tran axial , Coronal , Sagittal โดยเลือก File->Slice View ซึ่งในกรณีของ volume render ขนาดข้อมูลที่เหมาะสมควรเป็น 128x128x128 voxel

2.2.4 โหมดการลงทะเบียนภาพ (Image Registration)

โหมดการทำงานนี้สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- 1) เป็นโหมด Manual โดยใช้หลักการ thin -plate spline โดยทำการเลือกจุดสอดคล้องในภาพ ต้นฉบับและ ภาพเป้าหมาย (ข้อมูลที่ใช้เป็นภาพ bmp)
- 2) เป็นโหมด Automatic ใช้หลักการ Genetic Algorithm (ข้อมูลที่ใช้เป็น raw file) ซึ่งต้องทำการกำหนดพารามิเตอร์ที่ประกอบไปด้วยยีนส์ของ Geometric Transform

รูป 5 แสดงหน้าต่างสำหรับโหมดการลงทะเบียนภาพ



รูปที่ 2.4 หน้าต่างโหมดการ Render

ในโหมดนี้สามารถดูภาพตัด Section ได้ 3 แบบคือ Tran axial , Coronal , Segittle โดยเลือก File->Slice View ซึ่งในกรณีของ volume render ขนาดข้อมูลที่เหมาะสมควรเป็น 128x128x128 voxel

2.2.4 โหมดการลงทะเบียนภาพ (Image Registration)

โหมดการทำงานนี้สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- 1) เป็นโหมด Manual โดยใช้หลักการ thin -plate spline โดยทำการเลือกจุดสอดคล้องในภาพ ต้นฉบับและ ภาพเป้าหมาย (ข้อมูลที่ใช้เป็นภาพ bmp)
- 2) เป็นโหมด Automatic ใช้หลักการ Genetic Algorithm (ข้อมูลที่ใช้เป็น raw file) ซึ่งต้องทำการกำหนดพารามิเตอร์ที่ประกอบไปด้วยยีนส์ของ Geometric Transform

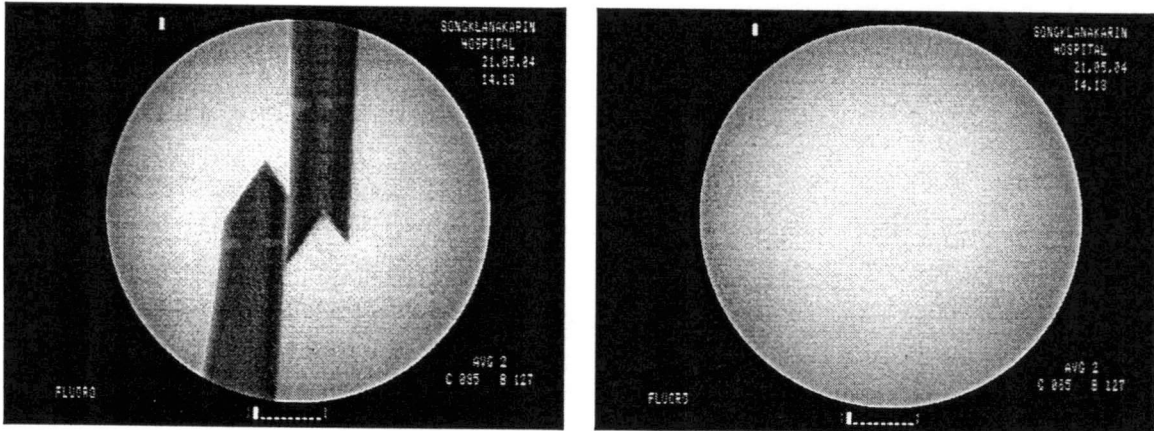
รูป 5 แสดงหน้าต่างสำหรับโหมดการลงทะเบียนภาพ

2.2 รายละเอียดขั้นตอนการประยุกต์ใช้งานการใช้โปรแกรมดูภาพทางการแพทย์ในการ

ภาพตัดขวางและภาพ 3 มิติ

การเตรียมข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้รับเป็นข้อมูลภาพดิจิทัลของการโปรเจกชันและฉากหลังขนาด 768 x 576 พิกเซลดังรูปที่ 2.6



ก.

ข.

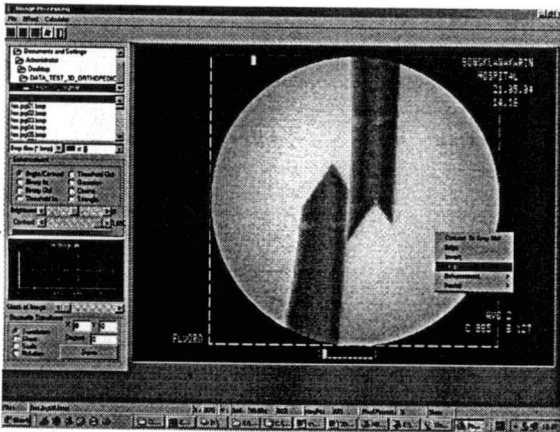
รูปที่ 2.6 ก. ข้อมูลโปรเจกชัน ข. ข้อมูลฉากหลัง

***ทั้งนี้จำเป็นต้องเรียงข้อมูลของการโปรเจกชันให้มีความต่อเนื่องด้วย

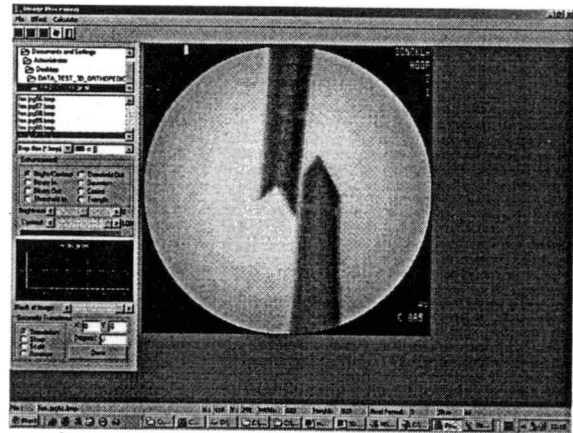
2. ทำการปรับแต่งภาพโดยใช้งานโปรแกรมส่วนการประมวลผลภาพดิจิทัลซึ่งมีขั้นตอนการปรับแต่งดังนี้

- ทำการเลือกขอบเขตภาพ (Crop) จากพิกัด A (140 , 18) ถึง B (664 , 542) โดยการเริ่มคลิกเมาส์ (กดค้างไว้) ที่ จุด A จากนั้นทำการลากเมาส์มายังจุด B (ทำการปล่อยเมาส์) จะได้ผลดังรูปที่ (7) จากนั้นทำการคลิกเมาส์ขวา เลือก Crop ซึ่งโปรแกรมจะถามว่าต้องการทำทุกภาพหรือไม่ให้ตอบตกลง ผลที่ได้แสดงดังรูปที่ (2.8) ภาพผลลัพธ์มีขนาด 524 x524 พิกเซล
- ทำการ Save ภาพที่ Crop ได้ลงใน directory ที่ต้องการ โดยเลือก File->Save Stack File ในส่วนของ Menu bar โดยโปรแกรมจะให้ทำการเลือก Directory ที่ต้องการทำการระบุชื่อ save โดยไม่ต้องระบุเลขเนื่องจากโปรแกรมจะจัดการในส่วนนี้ให้ เช่น ตั้งชื่อ save ว่า stack แสดงในรูปที่ (2.9)
- ทำการลดขนาดของภาพลงโดยทำการคลิกเมาส์ขวาเลือก Resize-> Arbitrarily จากนั้นทำการระบุค่าขนาดของภาพหลังทำการลดในที่นี้กำหนดเป็น 256 x256 พิกเซล ดังแสดงในรูปที่ (2.10)

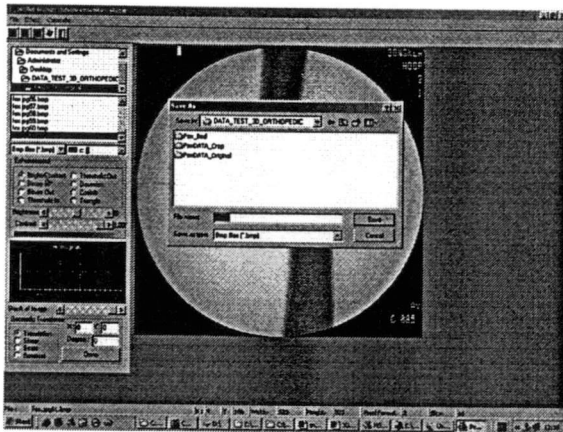
- ทำการ Save ภาพที่ ลดขนาด ได้ลงใน directory ที่ต้องการ โดยเลือก File->Save Stack File ในส่วนของ Menu bar โดยโปรแกรมจะให้ทำการเลือก Directory ที่ต้องการทำการระบุชื่อ save โดยไม่ต้องระบุเลขเนื่องจากโปรแกรม จะจัดการในส่วนนี้ให้ เช่น ตั้งชื่อ save ว่า stack
- ทำการเลือก directory ที่เก็บข้อมูลภาพที่ ลดขนาด แล้วจากนั้นทำการแปลงภาพ เป็นภาพข้อมูลระดับ 8 bit โดยทำการคลิกเมาส์ขวาเลือก Convert to gray 8bit
- ทำการหมุนข้อมูล 5 องศาโดยทำการเลือก Rotation 5 CCW
- ทำการ Save ภาพผลลัพธ์อีกครั้ง
- ทำการบันทึกภาพที่ได้ในรูปของ raw file โดยทำการเลือก File-> Save Raw File ที่แถบ menu bar
- ทำการปรับแต่งภาพส่วนจากหลังในทำนองเดียวกับข้อมูล ซึ่งจะให้เราได้ 2 raw file คือ raw file ของข้อมูลโปรเจกชัน และ ของฉากหลัง



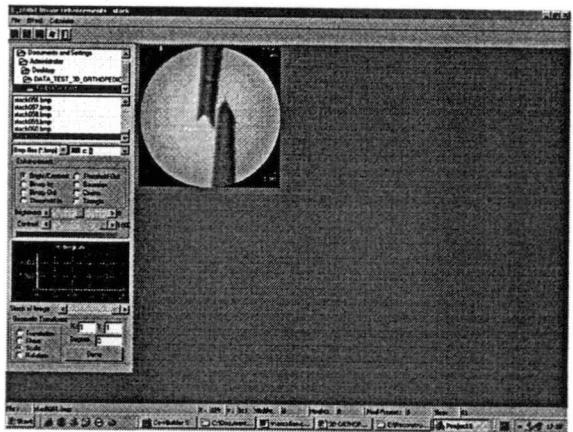
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการเลือกขอบเขตภาพ



รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างหลังทำการ crop

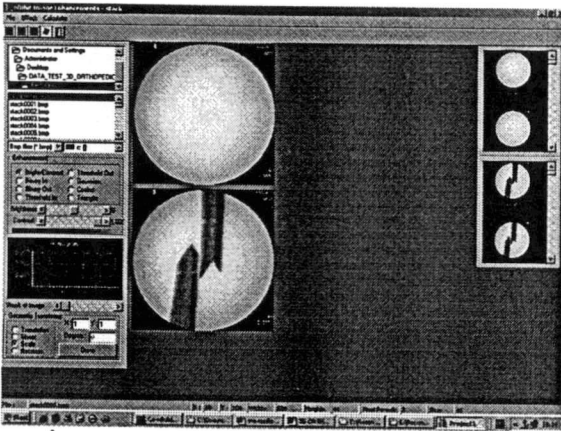


รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการ save ภาพ ลงใน directory ที่ต้องการ

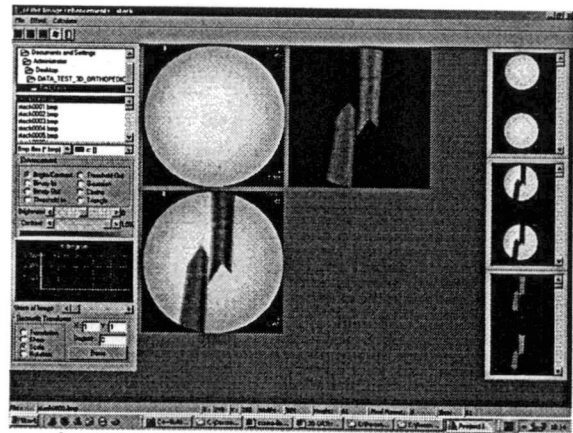


รูปที่ 2.10 ภาพผลลัพธ์การลดขนาดข้อมูลเป็น 256x256

- ทำการปรับ Subtract Raw File ระหว่างข้อมูลกับฉากหลังโดย
 - Load Raw File ส่วนฉากหลัง ในที่นี้คือ "BED_256x256x62.raw" โดยเลือก File-> Load Raw File1 ในส่วน Menu bar
 - Load Raw File ส่วนข้อมูลโปรเจคชัน ในที่นี้คือ "FEX_256x256x62.raw" โดยเลือก File ->Load Raw File2 ในส่วน Menu bar
 - ทำการ subtract โดยเลือก Calculate-> subtract ในส่วนของ Menu bar
- ทำการ Save Raw File ที่ได้จากการ subtract ดังรูปที่ (2.12)



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการโหลด raw file



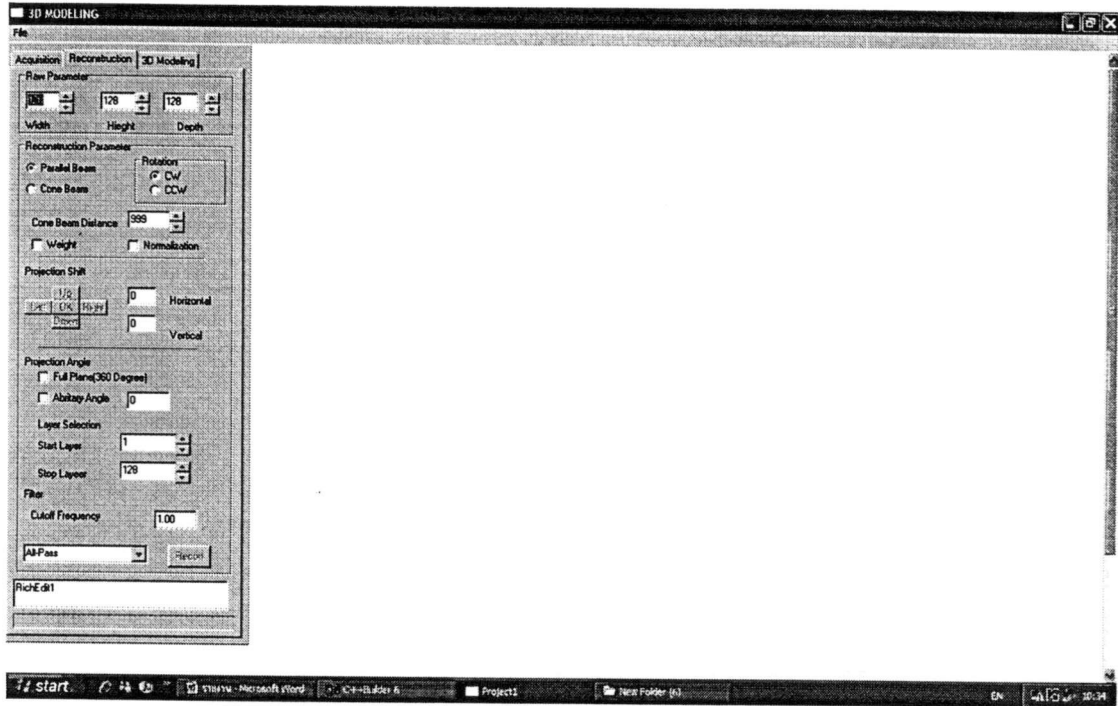
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการ subtract ของ background กับ projection data

2.3 ส่วนโปรแกรมสร้างภาพตัดขวาง

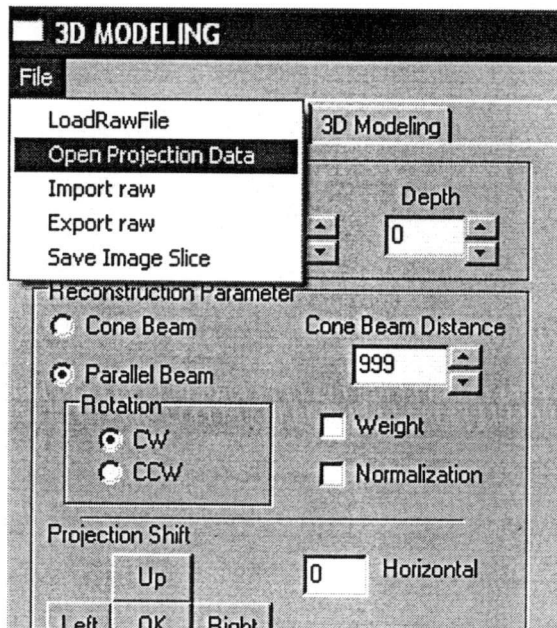
ส่วนต่อไปของขบวนการขึ้นรูป 3 มิติคือการสร้างภาพตัดขวางจากข้อมูลโปรเจคชันหรือข้อมูลภาพนิ่งที่ถ่ายรอบวัตถุ หน้าต่างของส่วนโปรแกรมสร้างภาพตัดขวางแสดงรูปที่ 2.13

ขั้นตอนการใช้โปรแกรมส่วนนี้เริ่มด้วยการโหลดข้อมูลโปรเจคชัน ด้วย

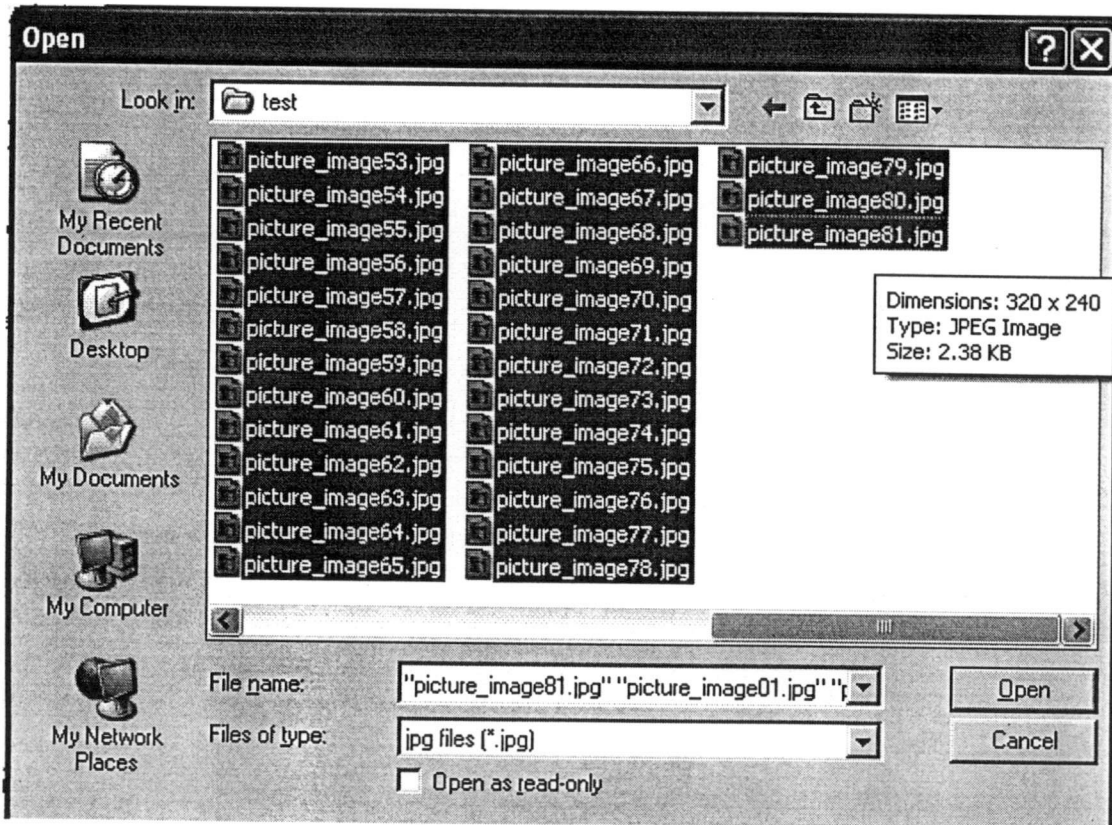
- 1) การเลือก File-Load Projection ดังแสดงในรูปที่ 2.14 จากนั้นจะมีหน้าต่างเพื่อเลือกข้อมูลภาพ ดังแสดงในรูปที่ 2.15 ทำการเลือกไฟล์ทั้งหมดในไดเรกทอรีแล้วกดปุ่ม Open



รูปที่ 2.13 แสดงโปรแกรมส่วนของการสร้างภาพตัดขวาง

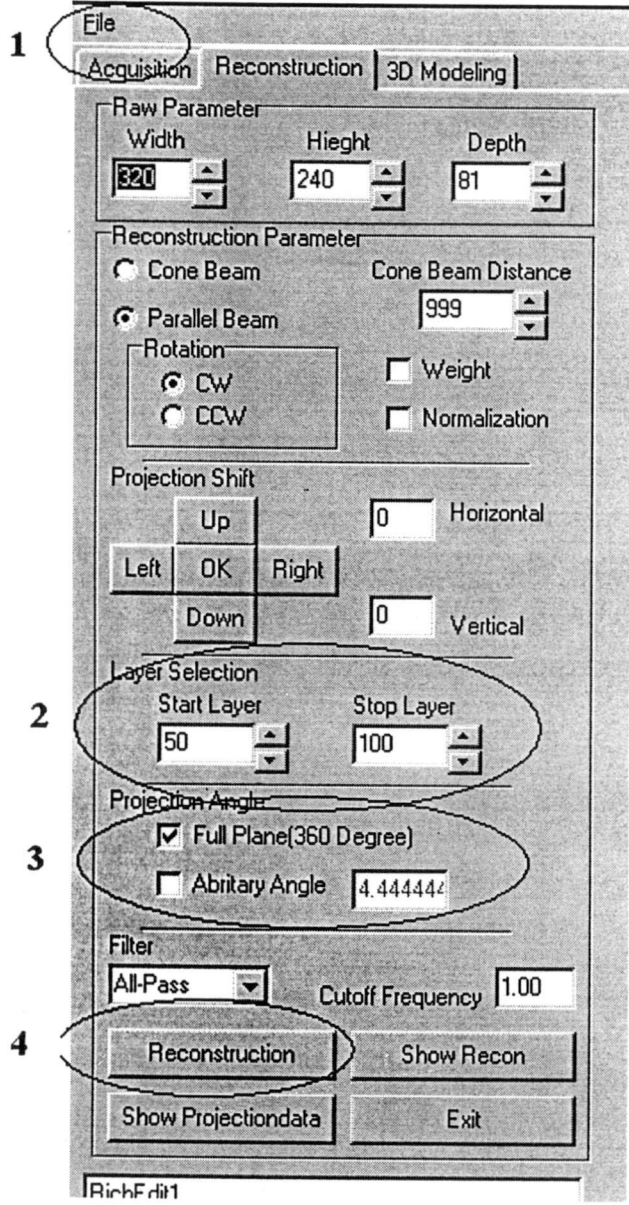


รูปที่ 2.14

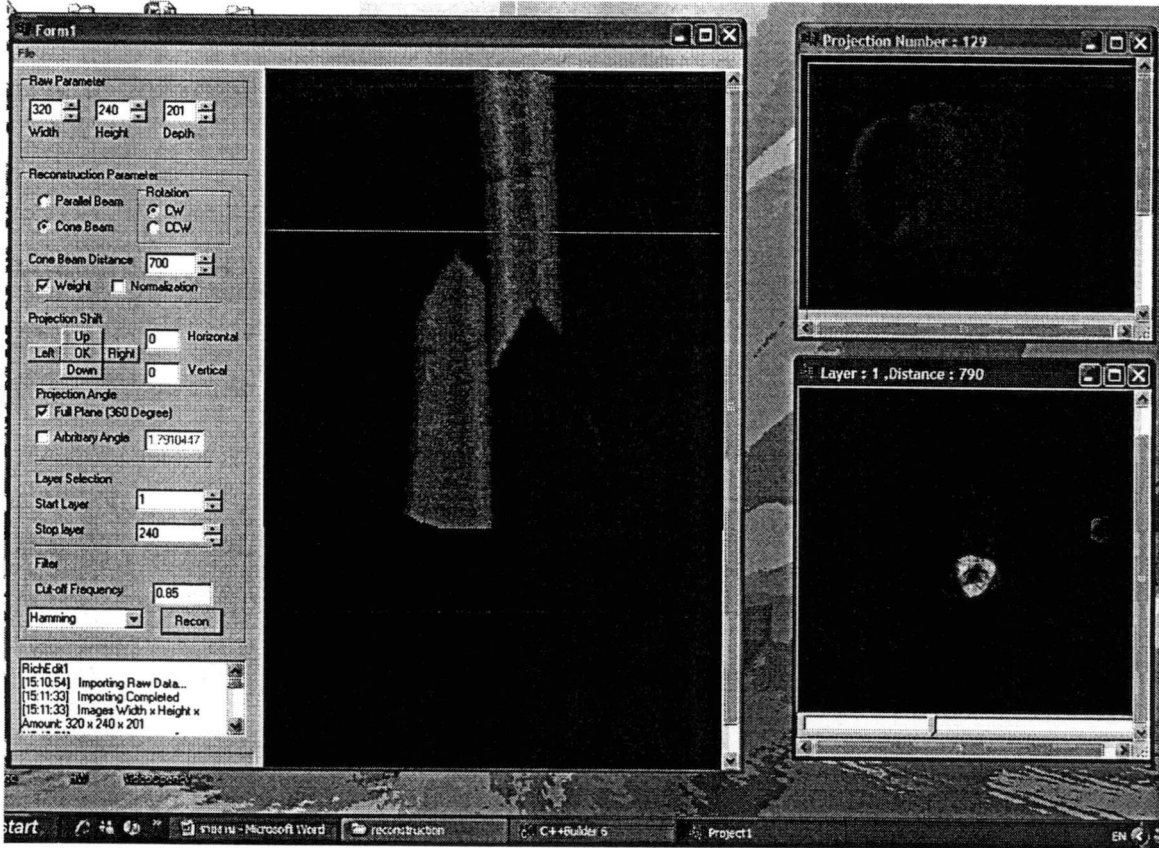


รูปที่ 2.15

- 2) ทำการเลือกชั้นของภาพตัดขวางที่ต้องการสร้างดังแสดงในรูปที่ 2.16
- 3) เลือก Full Plane ซึ่งหมายถึงข้อมูลภาพเป็นข้อมูลถ่ายรอบวัตถุ (360 องศา)
- 4) กดปุ่ม Reconstruction โปรแกรมจะทำการสร้างภาพตัดขวาง เมื่อสร้างเสร็จจะได้ข้อมูลภาพตัดขวางดังแสดงในรูปที่ 2.17 (หน้าต่างล่างขวา)



รูปที่ 2.16

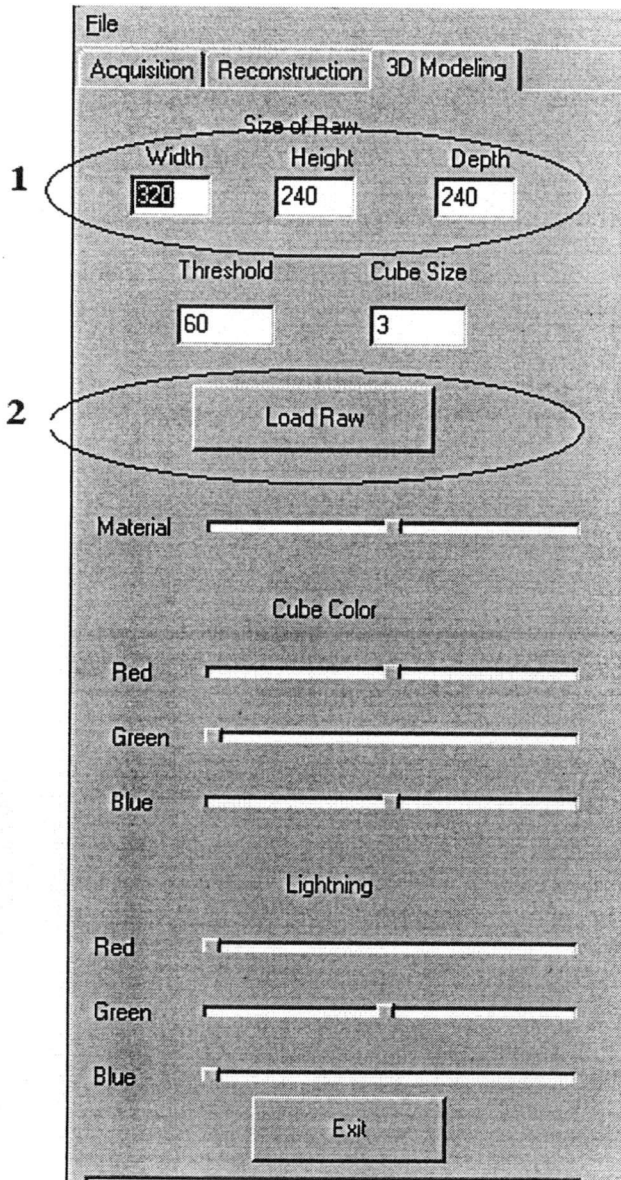


รูปที่ 2.17 แสดงการใช้งานโปรแกรมในส่วนของการสร้างภาพตัดขวาง

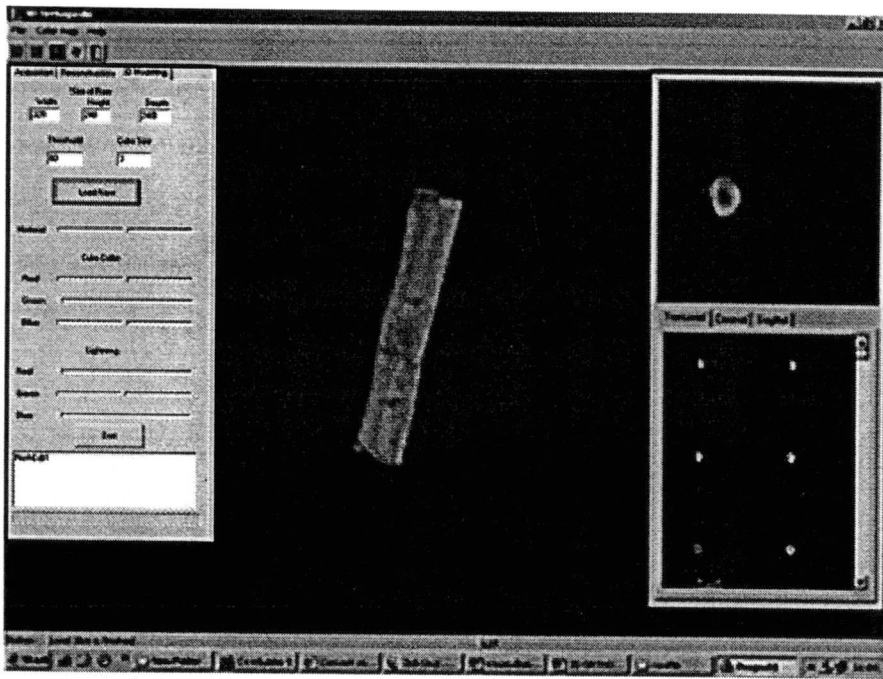
2.3 ส่วนโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ

ขั้นตอนสุดท้ายคือการสร้างภาพ 3 มิติ หน้าต่างของส่วนโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ
ขั้นตอนการใช้โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติมีดังนี้

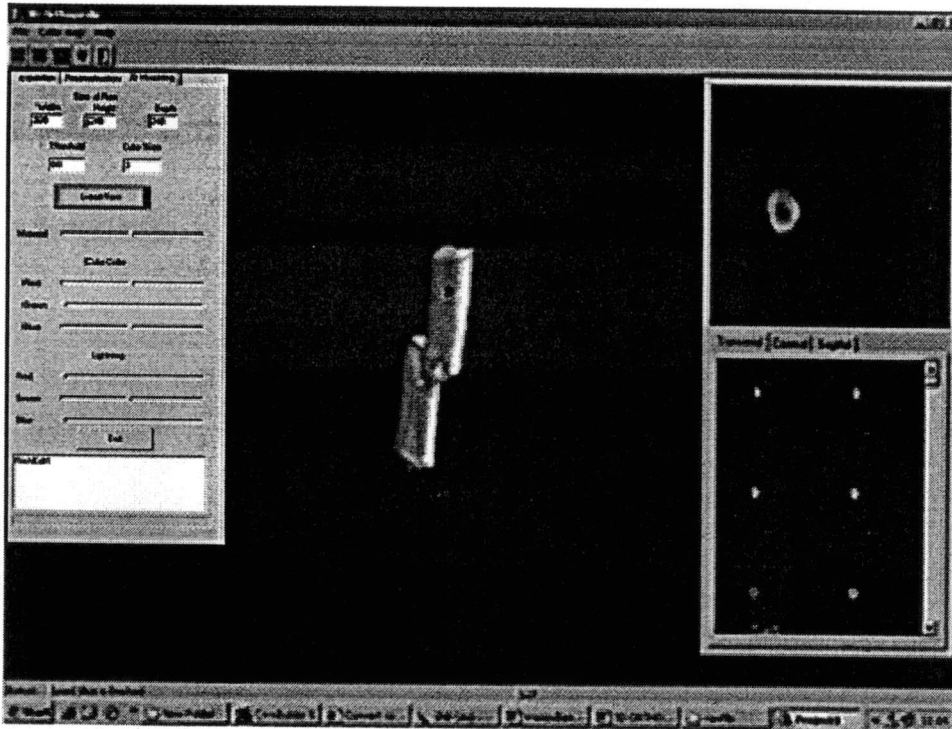
- 1) ทำการตั้งขนาดของข้อมูลภาพตัดขวางซึ่งถูกบันทึกไว้ในรูปแบบ Raw ดังแสดงในรูปที่ 2.18
- 2) ทำการโหลดข้อมูลภาพตัดขวางโดยกดปุ่ม Load Raw เมื่อโหลดเสร็จจะปรากฏรูปแบบ 3 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 2.19 สามารถใช้ Mouse คลิกเปลี่ยนมุมมองได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.18



(a)

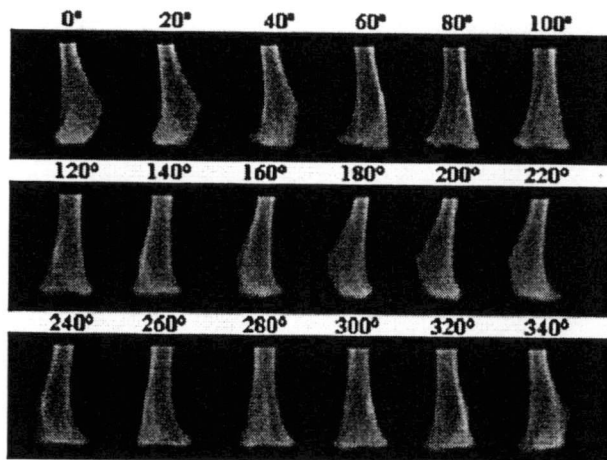


(b)

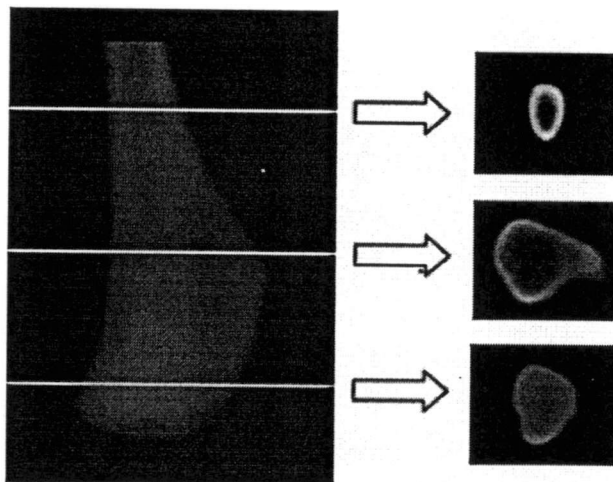
รูปที่ 2.19

2.4 ผลการทดลอง

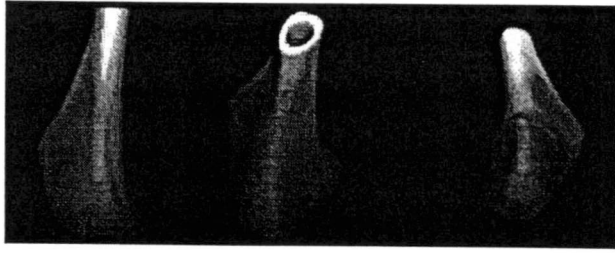
การสร้างภาพกลับของภาพตัดขวางที่ได้จากการโปรเจ็คชันทั้งหมดของชั้นกระดูกหมูเป็นภาพ 3 มิติ ภาพโปรเจ็คชันมีจำนวน 360 ภาพ คือ 1 องศา ต่อ 1 ภาพ เราจะทำกรเก็บภาพจาก 0 องศา ถึง 359 องศา ตัวอย่างของภาพโปรเจ็คชันแสดงในรูปที่ 2.20 รูปที่ 2.21 แสดงตัวอย่างข้อมูลภาพตัดขวางของชั้นกระดูกหมูโดยชั้นภาพทั้งหมดที่ได้จากการสร้างภาพกลับจะนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างภาพ 3 มิติเชิงปริมาตร และการสร้างภาพพื้นผิวเชิงปริมาตร ซึ่งภาพ 3 มิติที่ได้แสดงดังรูปที่ 2.22 และรูปที่ 2.23



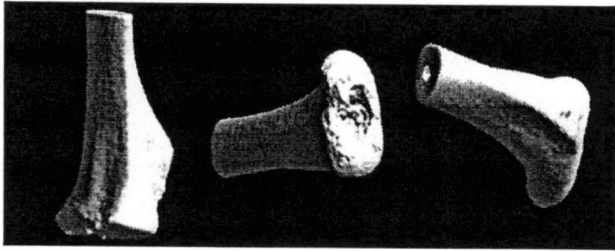
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างภาพเอ็กซเรย์จากทั้งหมด 360 มุม



รูปที่ 2.21 ภาพตัดขวางของชั้นกระดูกจากการสร้างภาพกลับ โดยวิธี SART



รูปที่ 2.22 แสดงภาพ 3มิติที่ได้จากการสร้างภาพกลับของซี่นกระดูกหมู



รูปที่ 2.23 ลักษณะภาพพื้นผิวของซี่นกระดูก

บทที่ 3

ข้อวิจารณ์

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมแสดงภาพทางการแพทย์หรือที่เรียกว่า Medical Image Viewer เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับแสดงภาพทางการแพทย์ โปรแกรมสามารถแสดงภาพที่ละเอียดภาพ สามารถขยายภาพที่กำลังสนใจ สามารถหมุนภาพที่กำลังสนใจ สามารถปรับความเข้ม (Intensity) และ Contrast ของภาพได้ โปรแกรมประเภทนี้ยังสามารถที่จะอ่านไฟล์ภาพที่มี Format ต่างๆ โดยเฉพาะ Format DICOM ที่ใช้แพร่หลายทางการแพทย์ รวมทั้งสามารถบันทึกภาพในรูปแบบต่างๆกัน เพื่อประโยชน์ในการประมวลผลภาพและเก็บภาพบนเครื่อง PC โปรแกรมนี้จะรวมโปรแกรมการประมวลผลภาพทางการแพทย์เข้าไปด้วยซึ่งได้แก่การสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์ (Image Reconstruction From Projection) การสร้างภาพ 3 มิติ (Volume Rendering และ Surface Rendering) แบบ Real Time นอกจากนี้โปรแกรมถูกพัฒนาให้สามารถทำการ Interface แบบ DICOM กับเครื่องมือแพทย์ที่มี DICOM Interface ติดตั้งอยู่ได้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริงทดแทนโปรแกรมดูภาพทางการแพทย์จากต่างประเทศ

การดำเนินงานตามโครงการในปีงบประมาณ 2551 นั้น ประสบผลสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการทุกข้อ และเห็นควรวินิจฉัยให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] <http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/cr1/mricro.html>
- [2] http://www.offis.uni-oldenburg.de/projekte/dicom/soft-docs/soft03_e.html
- [3] <http://www.efilm.ca>
- [4] <http://www.synergyresearch.com/SRView.html>
- [5] <http://www.ablesw.com/3d-doctor/>
- [6] กวิน แหยมมัน และ ไพรัช รัชยพงษ์ "การสร้างภาพตัดขวางโดยใช้หลอดขยายความสว่างรังสีเอ็กซ์เรย์" ปรินญาณีพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2531
- [7] K. Sepsirisuk, T. Rungsawang and M. Sangworsil, "Fast Volume Rendering for Medical Image using Shear-Warp Transformation.", Proceeding of the 1st International Conference on Mechatronics (ICOM'01), Vol. 2, Malaysia, 2001. pp. 427-423.
- [8] K. Sepsirisuk and M. Sangworsil, "Fast Volume Rendering for Medical Image using Shear-Warp Factorization.", The 3rd Bio-Systems Symposium and Workshop, Chiang Mai University, 2001. pp. 118.
- [9] ธนาภรณ์ รัตนเมธาวิ, เกษมสุข เสพศิริสุข, ชูชาติ ปิณฑวิรุจน์ และมนัส สังวรศิลป์, "การเพิ่มความเร็วในการสร้างภาพเชิงปริมาตรทางการแพทย์ด้วยการแปลงระยะทางสองทิศทาง", การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 24 (EECON-24) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พ.ศ. 2544. หน้า 369-372.
- [10] วรเทพ ไพบูลย์รัตนกร, เกษมสุข เสพศิริสุข, สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์และมนัส สังวรศิลป์, "อัลกอริธึมสำหรับสร้างภาพเชิงปริมาตรทางการแพทย์", การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 22 (EECON-22) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พ.ศ. 2542. หน้า 369-372.
- [11] A.Rerkratn, K. Chitsakul, P. Suwana, M. Sangworsil, "Electrical Impedance Tomography System Using 3D Finite Element Algorithm.", Intelligent Systems and Technologies for the next millennium (TENCON2000), Malaysia, 2000.
- [12] C. Pintavirooj and M. Sangworsil, " 3D Visualization from Radiograph", 3rd

Bio-Symposium and Workshop, Chiangmai, July 1st-4th, 2001

- [13] C. Pintavirooj, W. Withayachumnankul, S. Tungjitkusolmun and K. Chitsakul, "3D Shape Recovery Based on Image Reconstruction from Projection", *International Symposium on Communications and Information Technology (ISCIT)*, Chiangmai, November 14th -16th, 2001.
- [14] C. Pintavirooj¹, C. Ninkaew, M. Sangworasil, and K. Hamamoto, 3D Visualization from Radiograph, *International Symposium on Communications and Information Technology (ISCIT)*, Chiangmai, November 14th -16th, 2001.

ภาคผนวก

แพร่หลายทางการแพทย์ รวมทั้งสามารถบันทึกภาพในรูปแบบต่างๆกัน เพื่อประโยชน์ในการประมวลผลภาพ และเก็บภาพบนเครื่อง PC โปรแกรมนี้จะรวมโปรแกรมการประมวลผลภาพทางการแพทย์เข้าไปด้วยซึ่งได้แก่การสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์ (Image Reconstruction From Projection) การสร้างภาพ 3 มิติ (Volume Rendering และ Surface Rendering) แบบ Real Time นอกจากนี้โปรแกรมถูกพัฒนาให้สามารถทำการ Interface แบบ DICOM กับเครื่องมือแพทย์ที่มี DICOM Interface ติดตั้งอยู่ได้

คำสำคัญ: โปรแกรมแสดงผลภาพทางการแพทย์, การสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์ การสร้างภาพ 3 มิติ

4.2 ABSTRACT

This Research concerns about a development of an application program called Medical Image Viewer. The program is used to display verities of medical Image including CT, MRI, etc. The program is capable of showing a series of sliced image, zooming and rotating an interested image, adjusting an intensity and contrast of image or image enhancement. The medical image viewer can also read and save an image in many formats including the DICOM format which claimed to be the widely-used medical imaging format. The program also includes an important algorithm in medical image processing which are Image Reconstruction from Projection and real-time volume rendering and surface-rendering algorithm to display a 3D view of the object. The program is also equipped with a DICOM interface which can communicate with medical devices.

Key words: Medical Image viewer, Image Reconstruction from Projection, Surface Rendering, Volume Rendering, DICOM.

5. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมดูภาพทางการแพทย์ที่สามารถนำไปใช้งานเพื่อจริงทดแทนโปรแกรมจากต่างประเทศ

7.2 ผลงานและประโยชน์ที่ได้รับ ในภาพรวมของห้องปฏิบัติการวิจัยตลอดปีงบประมาณ

ลำดับ	ประเภทผลงาน	ผลงานปีงบประมาณ 2551		
		เป้าหมาย	จำนวนผลผลิต	
1	นักศึกษาคณะปริญญาเอก		-	คน
2	นักศึกษาคณะปริญญาโท		1	คน
3	บทความวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International-level Conference)		10	บทความ
4	บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในระดับประเทศ (National-level Paper)	-	-	บทความ
5	บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ประเภท full paper	-	-	บทความ
6	บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ประเภท short paper	-	-	บทความ
7	สิทธิบัตรนานาชาติ (Worldwide or US/Japan/EU Patent)	-	-	ผลงาน
8	สิทธิบัตรภายในประเทศ (Domestic Patent)	-	-	ผลงาน
9	ตำราวิชาการเฉพาะด้านในระดับนานาชาติ	-	-	เล่ม
10	ตำราวิชาการเฉพาะด้านในระดับประเทศ	-	-	เล่ม

ลงชื่อ



(รศ. ดร. ชูชาติ ปิ่นทิวรณ์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 12 ธันวาคม 2551

ลงชื่อ



(รศ. ดร. สุรพันธ์ เอื้อไพฑูลย์)

หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัย

วันที่ 12 ธันวาคม 2551