

การพัฒนาซอฟต์แวร์คำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติ

นาย เจริญชาย ศรีอยเพ็ชร



สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-336-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL COMPUTED TOMOGRAPHY SOFTWARE



Mr. Cherngchy Soypetch

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Nuclear Technology

Department of Nuclear Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic Year 1997


ISBN 974-638-336-1

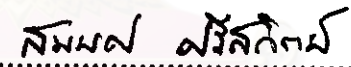
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาซอฟต์แวร์คำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติ
โดย นาย เจริญชาย ศรีอย่เพชร
ภาควิชา นิเวศวิทยืรเทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สมยศ ศรีสถิตย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทร์ขาว)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ สมยศ ศรีสถิตย์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ อรรถพร ภัทรสุมันต์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ตัญชัย นิตสุวรรณ ไชยดี)

เชิงชาย ตรีชัยเพชร : การพัฒนาซอฟต์แวร์คำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติ (DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL COMPUTED TOMOGRAPHY SOFTWARE) อ. ที่ปรึกษา : รศ. สมยศ ศรีสถิตย์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : -, 110 หน้า. ISBN 974-638-336-1.

ในการวิจัยนี้ได้พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติบนไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีการคำนวณสร้างภาพด้วยเทคนิคคอนโวลูชันแบคโปรเจกชัน (Convolution Backprojection) และสามารถเลือกใช้ฟิลเตอร์ฟังก์ชันของ Shepp-Logan และ Ram-Lak ได้ สามารถแสดงภาพโทโมกราฟีของวัตถุเป็นทั้งแบบสองและสามมิติ ด้วยระดับของทีเทา 64 ระดับ และสามารถปรับความเปรียบต่างของภาพโทโมกราฟีที่แสดงได้ สำหรับข้อมูลแต่ละโพรไฟล์ (Profile) นั้น ได้จากการแปลงข้อมูลภาพจากเทคนิคทรานส์ฟอร์มให้เป็นภาพ PCX แล้วซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะแปลงข้อมูลภาพชนิด PCX ดังกล่าวให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขเพื่อใช้ในการสร้างภาพโทโมกราฟี

ในการทดสอบซอฟต์แวร์นี้ได้ข้อมูลโพรไฟล์จากทั้งการจำลองข้อมูลภาพชนิด PCX จำนวน 2 ตัวอย่าง และข้อมูลภาพจากการทดลองด้วยเทคนิคทรานส์ฟอร์มจำนวน 1 ตัวอย่าง ซึ่งภาพโทโมกราฟีที่ได้ก็นำให้รายละเอียดเป็นที่น่าพอใจ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา นวัตกรรมเทคโนโลยี
สาขาวิชา นวัตกรรมเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิติกร 10/2540 ศรีชัยเพชร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สมยศ ศรีสถิตย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C818998

: MAJOR

NUCLEAR TECHNOLOGY

KEY WORD:

TOMOGRAPHY / RAM-LAK / PCX / THREE-DIMENSION

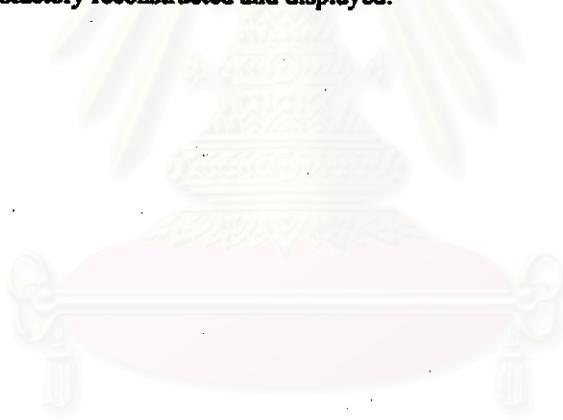
CHERNGCHY SOYPET : DEVELOPMENT OF THREE DIMENSIONAL COMPUTED

TOMOGRAPHY SOFTWARE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SOMYOT

SRISATTI, THESIS COADVISOR : - . 116 pp. ISBN 974-638-336-1.

In this research a software for three-dimensional computed tomography (3D CT) is developed based on the Convolution Backprojection algorithm. Shepp-Logan and Ram-Lak filter function are selected for the image reconstruction software. Both two-and three-dimensional CT images can be reconstructed displayed with adjustable 64 gray levels.

The software is designed to read the image intensity profiles at a desired level from graphic images stored in PCX format. By using 2 sets of simulated data profiles and 1 set of data profile obtained from x-ray radiographic image (television technique), the 3D CT images of the specimens can be satisfactory reconstructed and displayed.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... นวัตกรรมเทคโนโลยี
สาขาวิชา..... นวัตกรรมเทคโนโลยี
ปีการศึกษา..... 2540

ลายมือชื่อนิติ..... *ปิยะพงษ์ พิเศษ*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *ศิมพล ศรีสัตต*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์
ตมยศ ศรีสถิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการ
วิจัยมาด้วยดีตลอด และ เนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัย ของ
บัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา ซึ่งอุดหนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจ
ใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 ทฤษฎีการสร้างภาพโทโมกราฟี	3
2.1 หลักการสร้างภาพโทโมกราฟี	3
2.2 การคำนวณสร้างภาพแบบคอนไววูชัน ฟิเตอร์ แบค โปรเจกชัน	5
3 การสร้างภาพสามมิติ	9
4 การแปลงข้อมูลจากการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิค โทรทัศน์เป็นข้อมูลตัวเลข	17
4.1 โครงสร้างข้อมูลแบบรูปภาพ	17
4.2 การแปลงข้อมูลรูปภาพเป็นข้อมูลตัวเลข	21
5 ขั้นตอนทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์และผลการทดลอง	25
5.1 ขั้นตอนการทำงานของซอฟต์แวร์คำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี	25
5.2 การจำลองข้อมูลรูปภาพ โปรไฟล์	32
5.3 ภาพข้อมูลจากเทคนิค โทรทัศน์	33
5.4 ผลการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี	34
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	36
6.1 สรุปผลการทดลอง	36
6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
6.3 ข้อเสนอแนะ	37
รายการอ้างอิง	38
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก.....	40
ภาคผนวก ข.....	49
ประวัติผู้เขียน	98



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 PCX version number	17
ตารางที่ 4.2 แสดงสีของ PCX version number.....	18
ตารางที่ 4.3 แสดงความหมายของ bits per pixel.....	18
ตารางที่ 4.4 PCX file header.....	19



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 วิธีสแกนเก็บข้อมูล โพรไฟล์แบบรังสีลำแคบ.....	3
รูปที่ 2.2 วิธีสแกนเก็บข้อมูล โพรไฟล์แบบรังสีรูปพัด.....	4
รูปที่ 2.3 วิธีสแกนเก็บข้อมูล โพรไฟล์แบบรังสีรูปกรวย.....	4
รูปที่ 2.4 แผนภาพการเก็บข้อมูล โพรไฟล์.....	5
รูปที่ 2.5 แผนภาพวิธีการแบคโปรเจกชัน (backprojection)	8
รูปที่ 3.1 ระบบโคออร์ดิเนต 3 มิติ.....	9
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างตำแหน่งของจุด (1,2,0.5) ในระบบ 3 มิติ.....	10
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างเวกเตอร์ในระบบ 3 มิติ.....	10
รูปที่ 3.4 เวกเตอร์ตั้งฉาก N ของระนาบ $Ax + By + Cz + D = 0$	12
รูปที่ 3.5 ระนาบภาพในระบบโคออร์ดิเนต 3 มิติ.....	15
รูปที่ 4.1 การเข้ารหัสของข้อมูลชนิด PCX.....	20
รูปที่ 4.2 Flow chart การแสดงภาพ PCX.....	21
รูปที่ 4.3 Flow chart การแปลงข้อมูลภาพเป็นตัวเลข.....	22
รูปที่ 5.1 เมนูหลัก(main menu) ของโปรแกรม CT_3D.EXE.....	26
รูปที่ 5.2 เมนูย่อย INPUT CT DATA.....	26
รูปที่ 5.3 เลือกรูปแบบของภาพ.....	27
รูปที่ 5.4 เมนู RECONSTRUCTION OF CT IMAGE.....	28
รูปที่ 5.5 แสดงการ RECONSTRUCTION.....	28
รูปที่ 5.6 หน้าจอ DISPLAY THE CT IMAGE.....	29
รูปที่ 5.7 การแสดงภาพโทโมกราฟีของทุก Section.....	29
รูปที่ 5.8 การแสดง โพรไฟล์ ของข้อมูลภาพ.....	30
รูปที่ 5.9 การแสดงภาพ 2 มิติของภาพโทโมกราฟี.....	30
รูปที่ 5.10 การแสดงภาพ 3 มิติของภาพโทโมกราฟี.....	31
รูปที่ 5.11 ภาพจำลองตัวอย่าง A.....	32
รูปที่ 5.12 ภาพจำลองตัวอย่าง B.....	33
รูปที่ 5.13 ภาพตัวอย่างวัตถุ.....	33
รูปที่ 5.14 ภาพข้อมูล โพรไฟล์จากวัตถุตัวอย่าง.....	34

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 5.15 ภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติของตัวอย่าง A.....	34
รูปที่ 5.16 ภาพโทโมกราฟีแบบสามมิติของตัวอย่าง B.....	35
รูปที่ 5.17 ภาพโทโมกราฟี แบบสามมิติจากภาพข้อมูลโพรไฟล์ด้วยเทคนิคโทรทัศน์....	35



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย