

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ้อนทับภาพรังสี  
สำหรับการทวนสอบตำแหน่งฉายรังสี

ผู้เขียน

นางสาวศิริประภา สมบูรณ์

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรรณวิไลรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.พญ.อัมใจ ชิตาพนารักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

## บทคัดย่อ

การทวนสอบตำแหน่งการฉายรังสีเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาด้วยรังสี การซ้อนทับภาพสามารถนำมาใช้สำหรับทวนสอบความถูกต้องของภาพที่ได้จากการวางแผนการรักษาด้วยภาพรังสี ผู้ป่วยในท่าฉายรังสี การศึกษานี้เป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ้อนทับภาพรังสีแบบอัตโนมัติสำหรับทวนสอบการจัดตำแหน่งผู้ป่วยในการฉายรังสี

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ้อนทับภาพรังสีนี้ถูกพัฒนาในโปรแกรม Matlab สำหรับหาค่าความสัมพันธ์ของภาพอ้างอิงกับภาพรังสีผู้ป่วยในท่าฉายรังสี โดยใช้การประยุกต์อัลกอริทึมซ้อนทับภาพแบบ Mutual information ในการหาความผิดพลาดของการจัดตำแหน่งของผู้ป่วยในการฉายรังสี สร้างโปรแกรมให้สามารถคำนวณค่าเลื่อนขนานในแนวแกน x และแกน z รวมทั้งสามารถปรับหมุนภาพได้ ทดลองโดยใช้ภาพหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อ ทำการสร้างภาพรังสีตัดขวางกิโลโวลต์หุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และภาพรังสีตัดขวางเมกะโวลต์

จากเครื่องฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน และทำการแปลโปรแกรมซ้อนทับภาพรังสีนี้เป็นไฟล์  
การทำงาน

โปรแกรมซ้อนทับภาพรังสีที่สร้างขึ้นสามารถคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของภาพได้ ผล  
การศึกษาในหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อ พบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเลื่อนขนานของภาพส่วน  
ศีรษะ ทรวงอก และเชิงกราน ในแนวแกน x มีค่า 3.88 1.26 และ 1.59 มิลลิเมตร และแนวแกน z มี  
ค่า 4.34 1.38 และ 1.76 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมซ้อนทับ  
ภาพรังสีที่ใช้อัลกอริทึมการซ้อนทับภาพรังสีแบบ Mutual information มีความถูกต้องในการหา  
ความสัมพันธ์ของภาพสูง อีกทั้งยังสามารถปรับการเลื่อนขนานและการหมุนภาพได้ภายหลัง ใน  
ส่วนทรวงอก และเชิงกราน มีค่าเบี่ยงเบนจากค่าจริงของการซ้อนทับภาพรังสีน้อย ( $SD < 2$   
มิลลิเมตร) เนื่องจากผลกระทบของค่าความเข้มของภาพจะมีผลต่อค่า Mutual information ทำให้  
ภาพส่วนศีรษะที่มีลักษณะของภาพแบบความเข้มสูงและช่วงค่าเปรียบต่างแคบ มีค่าเบี่ยงเบนจากค่า  
จริงของการซ้อนทับภาพรังสีสูง โปรแกรมซ้อนทับภาพรังสีที่ถูกพัฒนาและทดสอบแล้ว มี  
ความถูกต้องเพียงพอสำหรับการคำนวณหาความสัมพันธ์ของค่าเลื่อนขนานแบบอัตโนมัติ และ  
สามารถนำไปประยุกต์สนับสนุนใช้ในงานคลินิกรังสีรักษาได้

<b>Thesis Title</b>	Image Registration Computer Programming for Radiotherapy Setup Verification	
<b>Author</b>	Miss Siriprapa Somboon	
<b>Degree</b>	Master of Science (Medical Physics)	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Asst. Prof. Dr. Somsak Wanwilairat	Advisor
	Assoc. Prof. Imjai Chitapanarux, M.D.	Co-advisor

### **Abstract**

The verification of the treatment position is essential in radiotherapy treatment delivery. Image registration is used to verify the accuracy of treatment planning images and in-room images. The automatic image registration computer program has been developed for radiotherapy setup verification.

The program is developed in MATLAB for determining the correlation between the reference images and in-room images. The mutual information registration algorithm is applied to detect patient position setup errors. The program can compute the translation shift on x-axis and z-axis and the rotation angle between the two images. Cross-section kilovolt computed tomography (kVCT) images on CT scanner and MVCT images from a helical tomotherapy system in phantom are used. The program is compiled to the execute file.

The proposed image registration program can calculate the image correlation. Based on the phantom studies, the results show that the standard deviations (SD) of transition for head, thorax, and pelvis parts are 3.88, 1.26 and 1.59 mm on the x-axis, and they are 4.34, 1.38 and 1.76 mm on the z-axis, respectively. The results reveal that the accuracy of mutual information-base registration is highly accurate in image correlation and moreover the translation and rotation can be adjusted later. The registration errors are small ( $SD < 2$  mm) for thorax and pelvis parts. Because the intensity of image has effect on mutual information, the high intensity and short scale contrast of the head and neck images have a high registration error. This image registration program is accurate and good enough for automatic translation to determine image correlation. It can also be implementing to support radiotherapy clinical service.