T 154157

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอ รายละเอียด โครงสร้างของระบบการสร้างภาพตัดขวางความจุไฟฟ้าภายในวัตถุ โดยใช้การจำลองค่าความจุไฟฟ้า จากการกำหนดรูปแบบการกระจายของค่าเพอมิตติวิตี (permittivity) ของตัวกลางในวัตถุ และกล่าวถึงวิธีการสร้างภาพกลับจากค่าความจุไฟฟ้านั้น นอกจากนี้ยังได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคของการสร้างภาพตัดขวางที่เดิมใช้กับรังสีเอ็กซ์ทางการแพทย์ มาปรับปรุงคุณภาพของภาพตัดขวางความจุไฟฟ้าที่ได้ด้วย

เป้าหมายของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาระบบการสร้างภาพตัดขวางความจุไฟฟ้าภายในวัตถุ ด้วยแบบจำลองทั้งแบบวงกลมและแบบสี่เหลี่ยม แต่ละแบบจำลองจะประกอบด้วยเซ็นเซอร์อิเล็กโทรดจำนวน 8 อิเล็กโทรด ค่าความจุไฟฟ้าของระบบจะถูกจำลองขึ้นจากแบบจำลองโดยใช้วิธีผลต่างจำกัด (finite difference) ไฟไนต์อิลิเมนต์ (finite element) ร่วมกับ กฎของเกาส์ (Gauss's law) ส่วนการสร้างภาพกลับใช้วิธี ลิเนียร์แบ็กโปรเจคชัน(linear backprojection) ตามหลักการของ projected Landweber iteration นอกจากนี้ยังได้ใช้อัลกอริธึมเชิงพีชคณิตคือ algebraic reconstruction technique (ART) และ simultaneous algebraic reconstruction technique (SART) ในการลดจำนวนการทำซ้ำของกระบวนการสร้างภาพ และใช้วิธี การเทรชโฮลด์ (thresholding) ในการปรับปรุงคุณภาพของภาพด้วย จากผลการทดลองเปรียบเทียบทั้งสามวิธี พบว่าวิธีการสร้างภาพกลับแบบ SART ให้คุณภาพของภาพและให้อัตราการลู่เข้าดีที่สุด

TE 154157

ABSTRACT

This thesis reports on a study of implementing the Electrical Capacitance Tomography (ECT). A capacitance simulation calculated from the given permittivity patterns is described. The general theories concerning the image reconstruction from the capacitance are investigated. Certain techniques employed in X-ray tomography are applied to ECT in order to enhance the performance of the image reconstruction.

Two models, square and circular sensor with 8 electrodes, have been studied. The finite difference method, the finite element method and Gauss's law were used for calculating numerically the capacitance of the models. Three image reconstruction algorithms namely linear backprojection based on projected Landweber iteration, algebraic reconstruction technique (ART) and simultaneous algebraic reconstruction technique (SART), all used in medical tomography, then were applied and comparatively studied both on image quality and rate of convergence.

Certain criteria to evaluate the performance of the image reconstruction algorithms are illustrated in this thesis. From the experiments, it has been found that the SART provides the best image quality and the effective rate of convergence.