بناء صورة الرنين المغناطيسي
من بيانات فورير الجزئية

عبدالعزيز الحيدري

المستخلص

عندما يتعلق الأمر بتصوير الأعضاء الداخلية لجسم الإنسان, وخصوصا الرقيقة منها, فإن التصوير بالرنين المغناطيسي يفوق بالوضوح والدقة وسائل التصوير الطبي الأخرى. إلا أن طول الفترة المطلوبة لأداء عملية التصوير لها عدة جوانب سلبية, منها: زيادة التكاليف التشغيلية, والحد من استخدامات وتطبيقات التصوير بالرنين المغناطيسي في المجالات الأخرى, بالإضافة إلى التسبب بتشوهات تتسبب في تقليل جودة التصوير. أحد أسباب تشوه الصورة هو حركة الأجسام المراد تصويرها أثناء عملية التصوير, والتي يصبح احتمال حدوثها اكبر كل ما كان وقت التصوير أطول, لاسيما في المجالات التي يكون فيها حركة الأجسام أو الحركة الحيوية للأعضاء حاضرة, مثل: التصوير القلبي, والتصوير الصدري و الباطني, وتصوير الأطفال. طول فترة التصوير حدت أيضا من تطبيقات التصوير بالرنين المغناطيسي في المجالات التي تكون فيها سرعة التصوير مطلوبة وذلك لتسجيل التحولات الحيوية السريعة كما في التصوير الوظيفي للدماغ. هذه الأطروحة تهدف إلى تحسين طرق التصوير بالرنين المغناطيسي التي تستخدم جزء من البيانات الخام, التي في الغالب تستخدم كاملة لبناء الصورة, وبالتالي اختصار مدة جمع هذه البيانات وتقليل وقت التصوير. تم إستخدام برنامج *مختبر المصفوفات (ماتلاب)*, لمحاكاة هذه الطريقة وخلالها إتبع الباحث *المنهج الحثي*, مبتدأ بالعمل على البيانات للوصول إلى نتائج أفضل. كان التركيز على طريقة المعالجة الحسابية المسماة *الإسقاط على المجموعات المحدبة*, وبالتحديد تطبيقات *نوافذ الإجتزاء* المستخدمة لجعل البيانات الخام للصورة تجتزئ بسلاسة أو تدرج عند نقطة القطع أو الإجتزاء, ويتم ذلك في مجال *فورير* على البيانات الخام قبل تحويلها إلى صورة.

هناك نوعين من نوافذ الإجتزاء تم اقتراحها, وتم مقارنة أدائها مقابل ثلاث عشرة نافذة اجتزاء أخرى بناءا على *خطأ المتوسط التربيعي* بين الصورة الأصلية, التي تم بنائها باستخدام كامل البيانات, والصورة التي تم بنائها باستخدام جزء من البيانات الخام, بالطريقة الأصلية في مقابل الطريقة المحسنة التي اقترحها البحث. إضافة لذلك, فقد تم عمل مقارنة نوعية للبناء الجزئي بين الطريقتين, الأصلية مقابل المحسنة. وقد أظهرت النتائج تحسن نسبي في الأداء للطريقة المحسنة. وقد أستنتج في هذا البحث عن قابلية تحسين طرق البناء الجزئي الموجودة في المراجع العلمية ذات العلاقة.

Magnetic Resonance Image Reconstruction From Partial Fourier Data

Abdulaziz Al-Haidari

Abstract

Magnetic Resonance Imaging (MRI) outperforms other imaging modalities in contrast and resolution, specially for soft tissues. The time consumed for imaging is considerably long, which increases operational costs, limits MRI application and introduces artefacts that degrade image quality. Among the causes of image artefacts is motion of the imaged object, that is boosted by the long time of imaging. This is particularly true in areas where object or physiological motion is present, as in cardiac, thoracic, abdomen and pediatric imaging. The applications of MRI are limited by the lengthened imaging time in areas where imaging speed need to be fast enough to catch fast biological changes as in functional brain imaging, for example. This Thesis aims to optimize partial Fourier reconstruction (PFR) methods used in MRI as a mean for shortening imaging time. The researcher followed an inductive approach, starting with working on the data to get to a better optimised results. The focus was on Projection Onto Convex sets algorithm (POCs), particularly on filters implementation used for smoothing and merging Fourier data before the transformation to image domain takes place. A performance comparison, based on mean square error (MSE) between partially and fully reconstructed MRI images, was conducted for Eighteen symmetrical smoothing filters besides the shape of merging filter. In addition, a qualitative comparison between the original and enhanced POCS reconstructed MRI images was made, and showed a relative better performance for the latter. This Thesis concludes the feasibility of optimization for the current PFR existed in the literature.