Enhancing Pancreas Segmentation Accuracy With Mathitis U-Net Model and Data Augmentation Using Morphological Operators

Prepared by

Ghada Ahmad Al Hilo

Supervised by

Professor Mohammed Otair

Abstract

In medical image analysis, segmentation of the pancreas is a critical task for identifying and treating disorders of the pancreas. However, the pancreas is difficult to segment because of its irregular shape and similar intensity to neighboring tissues. In order to properly diagnose and treat disorders of the pancreas, accurate segmentation of the pancreas on medical imaging is essential. Mathitis U-Net is one of neural network models thet used for medical image segmentation. In this thesis a new model was proposed combines between Mathitis U-Net model, data augmentation and morphological operators as a way to improve the accuracy with which pancreas is segmented. The proposed model was tested on the publicly

available National Institutes of Health (NIH) Pancreas dataset of 82 abdominal scans under a 4-fold cross-validation, with and without opening, closing, erosion and dilation operators. The Mathitis U-Net model was able to achieve a mean dice similarity coefficient (DSC) of 85.531% based on the experiments; adding the opening operator slightly improved the DSC at 85.590%, while the closing operator significantly degraded it. The erosion and dilation operators, however, were much more detrimental to the model's efficiency. Also data augmentation approaches were investigated for boosting segmentation precision. The results revealed that using morphological operators to enhance data led to more precise segmentations, especially when combined with the Mathitis U-Net model. These results imply that accurate pancreatic segmentation in medical images can be considerably improved by carefully selecting appropriate morphological operators and applying data augmentation. It is possible to generalize the suggested method to other medical image segmentation tasks, and it may help in the identification and treatment of pancreatic illnesses.

تحسين دقة تجزئة البنكرياس باستخدام نموذج Mathitis U-Net مع زيادة البيانات و العوامل المورفولوجية

إعداد

غادة احمد الحلو

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد عطير

الملخص

في تحليل الصور الطبية ، يعتبر تجزئة البنكرياس مهمة حاسمة لتحديد وعلاج اضطرابات البنكرياس. ومع ذلك ، يصعب تقسيم البنكرياس بسبب شكله غير المنتظم وتشابه شدته مع الأنسجة المجاورة. من أجل تشخيص اضطرابات البنكرياس وعلاجها بشكل صحيح ، من الضروري إجراء تجزئة دقيقة للبنكرياس في التصوير الطبي. تم اقتراح نموذج Mathitis U-Net وزيادة البيانات و توظيف العوامل المورفولوجية في هذه الرسالة كوسيلة لتحسين الدقة التي يتم بها تقسيم البنكرياس. اختبرنا نموذج Mathitis U-Net على مجموعة من صور التصوير المقطعي المحوسب للبطن مع وبدون عوامل الفتح والإغلاق والتآكل والتمدد. كان نموذج Mathitis U-Net قادرًا على تحقيق معامل تشابه النرد المتوسط (DSC) بنسبة 85.531٪ بناءً على تجاربنا ؛ أدت إضافة عامل الافتتاح إلى تحسين DSC إلى حد ما ،حيث بلغت 85.590%. بينما أدى عامل الإغلاق إلى تدهوره بشكل كبير. ومع ذلك ، كانت عوامل التآكل والتمدد أكثر ضررًا بكفاءة النموذج. لقد بحثنا أيضًا في طرق

زيادة البيانات لتعزيز دقة التجزئة. وجدنا أن استخدام العوامل المورفولوجية لتحسين البيانات أدى إلى تقسيمات أكثر دقة ، خاصة عند دمجها مع نموذج Mathitis U-Net. تشير هذه النتائج إلى أنه يمكن تحسين تجزئة البنكرياس الدقيقة في الصور الطبية إلى حد كبير عن طريق الاختيار الدقيق للعوامل المورفولوجية المناسبة وتطبيق زيادة البيانات. من الممكن تعميم الطريقة المقترحة على مهام تجزئة الصور الطبية الأخرى ، وقد تساعد في التعرف على أمراض البنكرياس وعلاجها.