

研究計畫

研究主題

基於深度學習的醫學影像處理和分析

研究動機

透過參加系上教授指導的計畫，我有了深刻的醫學影像分析經驗。這個經驗讓我體會到，醫學影像不僅在當今醫療領域中扮演著關鍵的角色，更是醫生診斷和治療的重要依據。傳統的影像分析方法在處理不斷增長和複雜化的醫學影像數據方面面臨著嚴重的挑戰。這些體驗激發了我對醫學影像處理和深度學習的強烈興趣，所以我渴望在研究所更深入地研究這一領域。

研究背景

醫學影像處理和分析是一個跨學科的領域，結合了醫學、資訊和數學領域的知識。它的目標是開發更好的演算法和技術，以自動化和改進醫學影像的解讀和分析過程。近年來，深度學習技術的崛起已經在這一領域引起了巨大的影響和潛力。深度學習模型如卷積神經網絡 (CNN) 和遞歸神經網絡 (RNN) 已經在圖像分類、物體檢測、分割和生成等任務中取得了顯著的成果。

文獻探討

深度學習技術已經在醫學影像處理和分析中有了實際的應用。

Sistaninejhad, et al. [1] 提到卷積神經網絡 (CNN) 等深度學習模型已被廣泛用於圖像分類、物體檢測、分割和生成等任務。例如，Inception、ResNet 和 DenseNet 現代架構提出了新的創新方法來建構卷積層，從而使學習更有效率。而深度學習方面需要仍大量資料才能超越傳統的機器學習模型，但是獲取此類包含醫學影像的資料集是相對困難的。而後延伸出了兩種趨勢：

1. 修改預訓練模型，使它們更適合特定任務。
2. 利用生成對抗網絡 (GAN) 來增強分割的精確度，因為它可以生成高品質的醫學影像，模擬輸入資料的分佈。

而 Ngu, et al. [2] 提出了一種 state-of-the-art 的 CNN-SNN 轉換方法，該轉換方法可以應用於脈衝神經網絡 (SNN) 模型，具有相當的精度和相對較低的延遲。也可以利用 ANN-SNN 轉換方法是建立深度 SNN 模型，可以將此技術進一步應用在醫學影像處理。

研究方法

● 第一學期

- **多元數據收集：**積極收集多種醫學影像數據，包括 MSI(影像質譜)、MRI(磁共振造影)、X 光片和 CT 掃描等。

- **了解業界需求：**為了確保的研究與業界實際需求相符，將積極與醫療保健專業人員和機構合作。確保研究成果能夠直接應用於實際醫療場景。
- **第二、三學期**
 - **深度學習模型開發：**醫學影像分析的成功在很大程度上依賴於有效的影像前處理。所以利用深度學習設計如配準、分割、特徵提取和分類等影像處理任務模型。
 - **大規模數據訓練：**利用大規模醫學影像數據集對深度學習模型進行訓練，以學習和捕捉關鍵醫學特徵。
 - **性能評估和最佳化：**測試和評估開發的模型在不同醫學影像上的性能。
- **第四學期**
 - **臨床驗證：**與醫學專家合作，評估我們的方法在臨床實踐中的效用和可行性。

預期結果

- 高效的深度學習模型，能夠自動處理和分析各種醫學影像。
- 提高醫學影像分析的準確性，有助於更快速和準確的診斷和治療。
- 可用於實際臨床環境的解決方案，有助於改善患者的健康照護。

參考文獻

- [1] Sistaninejhad, B., Rasi, H., & Nayeri, P. (2023). A Review Paper about Deep Learning for Medical Image Analysis. Journal Name, Volume 2023, Article ID 7091301. Academic Editor: L. Moraru. Published 29 May 2023.

- [2] Ngu, H. C. V., & Lee, K. M. (2022). Effective Conversion of a Convolutional Neural Network into a Spiking Neural Network for Image Recognition Tasks. Applied Sciences, 12(11), 5749.
<https://doi.org/10.3390/app12115749>