

BRAIN TUMOR DETECTION IN MRI IMAGE: A HIERARCHICAL DEEP LEARNING - BASED APPROACH

Nguyễn Tường Duy

Trường Đại học CNTT TP.HCM

Đại học Quốc Gia TP.HCM

What ?

- Develop a Hierarchical Deep Learning model using NMF and CNNs to detect brain tumors in MRI scans.
- Train the model for high accuracy and real-time deployment on platforms like TensorFlow Lite.

Why ?

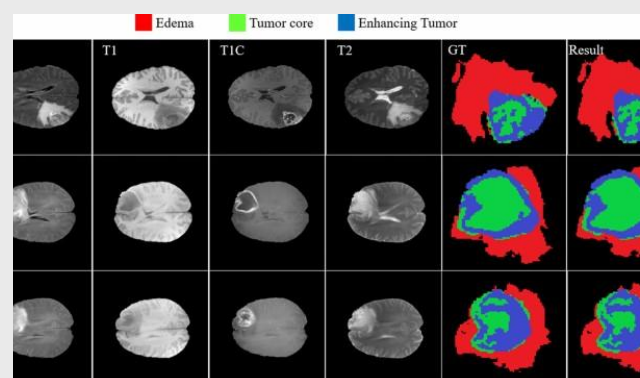
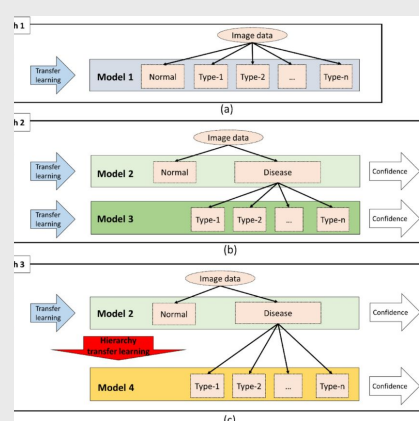
- Enhance early tumor detection and support medical diagnosis.
- Improve speed and accuracy compared to traditional methods, advancing AI in healthcare.

Overview

Build A Hierarchical Deep Learning Model

Brain Tumor Detection

Evaluate Model Performance



Description

1. Method

- Thu thập dữ liệu: Thu thập tập dữ liệu hình ảnh MRI từ các nguồn y tế đáng tin cậy, đảm bảo chứa các loại dữ liệu cần thiết cho bài toán phát hiện khối u não. Dữ liệu phải được gắn nhãn chính xác bao gồm phân loại khối u và không có khối u.
- Tiền xử lý dữ liệu: Áp dụng các bước tiền xử lý dữ liệu như chuyển đổi ảnh sang định dạng thang xám, giảm nhiễu, thay đổi kích thước hình ảnh, cắt xén (cropping) và phân đoạn hình ảnh (segmentation). Sử dụng các kỹ thuật như Gaussian Blur để tăng chất lượng ảnh đầu vào.
- Xây dựng mô hình máy học: Sử dụng Hierarchical Deep Learning kết hợp với Non-Negative Matrix Factorization (NMF) và Convolutional Neural Networks (CNNs). Mô hình được thiết kế theo cấu trúc phân tầng nhằm trích xuất và học các đặc trưng quan trọng ở từng lớp, từ các đặc trưng cơ bản đến phức tạp.

- Tiến hành huấn luyện mô hình bằng tập dữ liệu đã gắn nhãn, sử dụng các thuật toán tối ưu hóa như Adam. Áp dụng kỹ thuật học chuyển giao (transfer learning) từ các mô hình đã được huấn luyện trước, kết hợp chia nhỏ tập dữ liệu thành tập huấn luyện và tập kiểm tra để đảm bảo mô hình tổng quát tốt.
- Đánh giá, điều chỉnh mô hình: Đánh giá mô hình bằng các chỉ số như độ chính xác (accuracy), độ nhạy (recall), và F1-score. Dựa trên kết quả đánh giá, tiến hành điều chỉnh các tham số mô hình nhằm đạt hiệu suất tối ưu.
- Triển khai mô hình: Tối ưu hóa mô hình để triển khai trên thiết bị di động hoặc thiết bị có tài nguyên hạn chế, sử dụng TensorFlow Lite hoặc các nền tảng tối ưu hóa tương tự.
- Tích hợp mô hình vào ứng dụng thực tế: Tích hợp mô hình vào các hệ thống thực tế với dữ liệu thời gian thực từ camera hoặc cảm biến, hỗ trợ phân loại và phát hiện khối u não một cách tự động trong môi trường y tế thực tế.

2. Expected Result

- Mô hình phân tầng đảm bảo khả năng kết hợp và trích xuất đặc trưng tối ưu, giúp tăng độ chính xác trong bài toán phát hiện khối u não từ hình ảnh MRI.
- Mô hình hoạt động ổn định trên các thiết bị nhẹ, đảm bảo khả năng triển khai và sử dụng trực tiếp trong thực tế mà không ảnh hưởng đến hiệu suất.
- Kết quả triển khai mang lại giải pháp hỗ trợ hiệu quả cho bác sĩ, giúp phát hiện sớm và chính xác khối u não, nâng cao hiệu quả điều trị.
- Đảm bảo mô hình có thể được triển khai và hoạt động hiệu quả trên các nền tảng hạn chế tài nguyên như thiết bị di động hoặc IoT.
- Thực hiện so sánh và đánh giá toàn diện giữa mô hình được đề xuất với các phương pháp truyền thống, nhấn mạnh ưu thế vượt trội về hiệu suất và độ chính xác.