

전이학습 및 히트맵 시각화를 통한 설명 가능한 치매 예측 진단

황훈*, 하민서**
조선대학교

Explainable Dementia Prediction Diagnosis Using Transfer Learning and Heatmap Visualization

Hoon Hwang*, Min-Seo Ha **
Chosun University

Abstract - 본 주제는 딥 러닝 모델 전이학습 및 히트맵 시각화를 활용하여 치매 진단 예측을 개선하는 방법을 제안한다. 전이학습으로 ResNet-101 모델의 아키텍처를 사용해 특징 추출 및 분류를 수행하고, 히트맵 비주얼라이즈를 통해 모델 의사결정 과정을 시각화한다. 모델이 어떤 영역에 주목하고 진단 결과에 어떤 영향을 주는지를 명확하게 시각화함을 확인한다.

1. 서 론

치매는 인지 능력의 손상을 초래하는 후천적 질병으로 조기 예측과 진단이 중요하다. 치매 진단 기법 중 하나인 MRI 영상 이미지의 경우, 단면 및 3D 영상 이미지를 근거로 진단한다. 딥러닝 기반의 치매 예측 모델은 높은 성능을 보이지만 그 과정을 이해하기 어렵다. 이에 대해 시각화 기법을 활용하여 치매 진단 예측을 개선하는 접근 방법을 제안한다.

2. 본 론

2.1 데이터셋 및 전처리

이 연구에서는 OASIS-BRAINS 사의 OASIS-1 데이터셋을 모델 훈련 및 검증에 사용하였다. 이 셋은 청년, 중년, 비치매 및 치매 노인의 단면 MRI 데이터로 구성되며, 총 416명의 피험자의 횡단면 컬렉션으로 구성되어 있으며, 연령은 18세부터 96세까지 다양하다.

모델의 입력 데이터 형식을 표준화하기 위해 일련의 전처리 과정을 수행하였다. 특히, 데이터셋 확장자와 채널 이슈를 해결하기 위해 훈련 및 검증 데이터를 3채널(RGB)로 변환하고, 확장자를 .jpeg로 변경하는 과정이 포함되었다. 이를 통해 모든 데이터가 동일한 형식으로 처리되고, 모델에 입력될 수 있도록 준비되었다.

2.2 전이학습

이 연구에서는 맷랩딥네트워크를 디자인하여 ResNet-101 모델의 전이학습을 진행하였다. 전이학습을 적용하는 과정에서 모델의 아키텍처를 조정하였다. 이 연구에서는 치매와 정상인 두 가지 분류만을 수행하기에 출력에 대한 층의 값을 2로 설정하였다. 이를 통해 모델은 단면 MRI 데이터를 통해 치매 환자 및 정상인을 구분하는 능력을 학습하게 되었다. 모델의 최적화를 위해 다양한 조정을 수행하였다. 최종적으로 신경망은 ResNet-101 모델, SGDM Optimizer, Epoch 20회 등의 훈련 옵션으로 정확도 84.21%의 전이학습 모델 성능을 도출하였다.

2.3 시각화

모델이 어떤 영역에 주목하고 치매 진단에 어떤 영향을 미치는지에 대한 의사결정의 근거를 Grad-CAM(Gradient-weighted Class Activation Mapping) 기술을 활용하여 열 분포 지도를 생성하여 시각화하였다. 모델의 마지막 컨볼루션 레이어에서 그래디언트를 기반으로 중요 영역을 강조하는 열 분포 지도를 생성한다. 이미지의 사이즈와 같은 열 분포 지도를 생성하여, 예측 분류된 이미지에 열 분포 지도 이미지를 50% 투명도로 오버레이

이하여 모델의 치매 진단에 근거 제시를 이해할 수 있다.

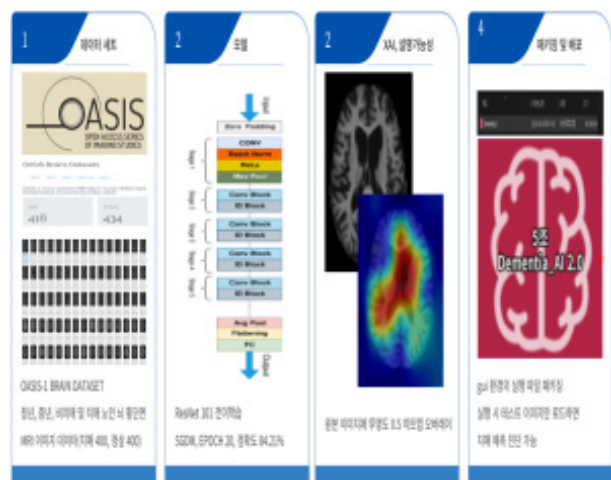
2.3 패키징

맷랩 컴파일러를 활용하여 PC 환경의 실행 파일을 생성하였다. 이 실행파일은 전처리, 사전훈련된 모델, 시각화 기능을 포함하고 있다. 사용자는 실행 파일 실행 시, 간편한 인터페이스를 통해 테스트하고 싶은 이미지 1장을 선택할 수 있다. 이후 실행파일은 선택한 이미지에 대해 전처리 과정을 수행하고, 사전훈련된 모델을 활용하여 이미지를 치매 혹은 정상으로 분류하게 된다. 분류가 된 이미지는 라벨링되어 출력되며, 치매로 분류된 경우 히트맵 오버레이가 된 이미지로 함께 제공된다. 이를 통해, 사용자는 단 한 장의 이미지 선택만으로 전처리, 치매 진단 예측, 시각화 과정을 거친 결과를 얻을 수 있다.

3. 결 론

사용자가 이미지 선택만으로 전처리, 진단 예측, 시각화 과정을 거친 결과를 얻을 수 있는 실행파일 개발을 성공적으로 수행하였다. 간편하고 정확한 치매 진단 지원에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상하여, 더 고품질의 훈련 데이터가 추가 확보된다면 모델의 성능을 더 향상시킬 수 있을 것이며, 보다 정확하고 신뢰할 수 있는 치매 진단을 가능하게 할 것으로 기대된다. 이 연구 결과는 현장에서 활용될 수 있으며, 치매 진단에 대한 지표로 활용될 수 있을 뿐 아니라 환자에게 정확한 진단과 치료 방향을 제시하는 데에도 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

전이학습 및 히트맵 시각화를 통한 설명가능한 치매 예측 진단



〈그림 1〉 전이학습 및 히트맵 시각화를 통한 설명가능한 치매 예측 진단 대표 그림

감사의 글

본 연구는 2023년도 조선대학교 AI융합대학사업단의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

[참 고 문 헌]

- [1] 오성훈 외 3명, “인공지능(AI) 기반 치매 조기진단 방법론에 관한 연구”, 한국빅데이터학회지, 6권 1호, 13페이지, 2021년
- [2] 이규만 외 1명, “슈퍼픽셀 이미지 분할을 이용한 ResNet 기반 백혈구 감별 알고리즘 개발”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 23권 4호, 7페이지, 2018년
- [3] 이상용 외 1명, “히트맵을 적용한 태권도 겨루기 경기유형 분류”, 한국체육측정평가학회지, 24권 1호, 14페이지, 2022년