

Deep Learning을 위한 학습 의료영상 데이터셋 및 분석에 관한 연구

노시형*, 김지언*, 정창원*, 김태훈*, 전홍영*, 윤권하**

*원광대학교 의료융합연구센터

**원광대학교 의과대학 영상의학과

e-mail:{nosij123, kakasky112, mediblue, tae_hoonkim, zip80, khy1646}@wku.ac.kr

A Study on Learning Medical Image Dataset and Analysis for Deep Learning

Si-Hyeong Noh*, Ji-Eon Kim*, Tae-Hoon Kim*,

Hong-Yong Jun*, Chang-Won Jeong*, Kwon-Ha Yoon**

*Medical Convergence Research Center, Wonkwang University

**Dept. of Radiology, Wonkwang University School of Medicine and
Hospital

요 약

최근 의료 현장에 인공지능 기술의 도입이 가속화 되고 있다. 특히, 의료영상 분석 분야의 관련된 시스템 및 소프트웨어의 패러다임을 변화시키고 있다. 본 연구는 인공지능 기술을 적용하기 위한 학습 의료영상 구성을 제안하고 이를 기반으로 X-ray 영상 중 손부위에 적용하여 오른손과 왼손을 판별하는 응용에 적용하였다. 그리고 Deep Learning Algorithm의 CNN을 개선하여 개발한 Advanced GoogLeNet를 적용하여 97%이상의 정확도를 보였다. 본 연구를 통해 얻어진 인공지능에 적용하기 위한 학습데이터셋 구성과 개선된 알고리즘은 다양한 의료영상분석에 적용하고자 한다.

1. 서론

최근 인공지능에 대한 활발한 연구를 통해 인공지능망을 사용한 의료영상 처리가 학계와 기업, 연구소 등에서 관심이 커져가고 있다. 이미 딥러닝을 이용한 신경망은 의료영상 분석분야에 적용하여 효율성이 증명되었다[1]. 의료영상을 이해하는 면에서 최근의 기계 학습의 발전은 DeepLearning에서 의료영상의 패턴을 식별, 분류 및 정량화 연구에 기여하고 있다[2]. 의료영상 분석에 인공 신경망을 기반으로 하는 CNN(Convolutional Neural Network) 알고리즘이 본격적으로 사용되기 시작하면서 다양한 질환 분석 연구 사례가 급증하고 있다[3-5].

본 연구에서는 인공지능을 위한 의료영상 데이터셋 구성과 이를 토대로 CNN을 기반으로 한 Deep Learning 알고리즘의 GoogLeNet을 개선한 알고리즘을 사람의 손 X-ray영상을 분석하여 오른손과 왼손을 판단하는 응용에 적용하여 제안한 학습 데이터셋과 개선된 알고리즘의 활용 가능성을 확인한다.

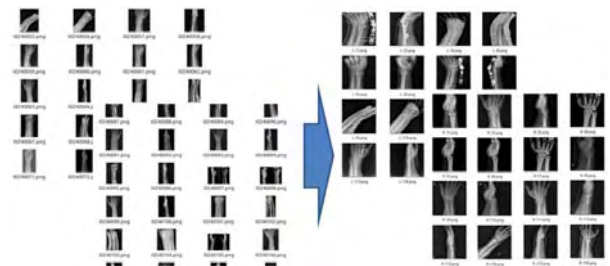
2.1 학습 의료영상 Dataset의 구성

인공지능을 위한 학습 의료영상 데이터셋은 (그림 1)과 같다.

먼저 의료영상과 환자의 정보 등이 Tag정보로 포함되

이 논문은 2016년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF- 2016M3A9A7918501)

어있는 의료영상 표준인 DICOM에서 X-ray이미지만을 추출하여 PNG파일로 변환한다. 그 후 영상의 해상도를 일괄적으로 수정하여 256X256으로 다시 변환하여 구성하였다. 해상도의 변환 이유는 Deeplearning을 수행한 PC의 그래픽 카드 메모리 제한 때문이다.



(그림 1) 학습 의료영상 Dataset

이미지 중 양 손이 하나의 의료 영상에 같이 기록된 DICOM파일의 경우, 영상을 분리하여도 해상도의 변화가 심하게 이루어져 정확한 데이터로 사용하기 힘들기 때문에 Dataset에 포함하지 않았다. 이러한 작업을 거쳐 왼손과 오른손 각각 200장씩 400장의 이미지를 학습의료영상Dataset으로 변환하였다.

2.2 Advanced GoogLeNet Algorithm

제안하는 Deep Learning Algorithm은 CNN을 기반으로 만들어진 GoogLeNet을 개선하여 개발하였다. GoogLeNet은 Inception이 적용된 알고리즘으로 (그림 2)와 같은 구

조를 가진다.

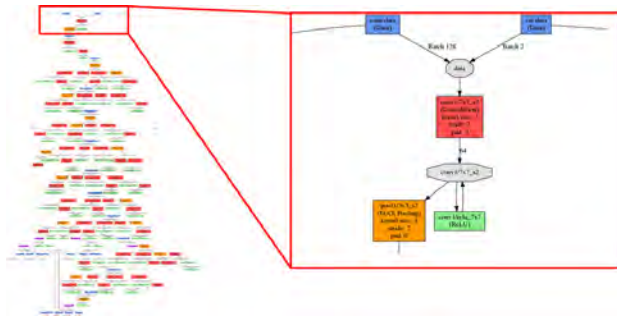


(그림 2) GoogLeNet의 구조

Inception으로 인해 깊으면서도 기존 모델보다 Parameter수가 대폭 줄어들 수 있게 만들어진 알고리즘으로, 기존 CNN은 Convolution Kernel이 linear하다는 것이 문제인데, 이는 Unlinear한 필터를 조합하기 위해서는 Layer와 Parameter가 많이 필요하게 되어 낭비되는 리소스가 증가한다는 것을 의미한다.

Inception모듈에서는 feature를 효율적으로 추출하기 위해 1x1, 3x3, 5x5의 convolution연산을 각각 수행하며, 입력의 가중치가 같아야 하므로 pooling연산중 Padding을 추가해 준다.

본 연구는 이러한 GoogLeNet을 수정한 알고리즘을 사용하였으며 그 알고리즘은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) Advanced GoogLeNet

알고리즘내부를 변형하여 3x3, 5x5의 inception kernel을 추가적으로 형성하고 train data상의 crop_size를 Dataset의 크기과 같이 256으로 변환하고 batch_size를 128로 변환하였다. value data의 batch_size는 2로 변경하여 더욱 세밀한 비교가 가능하도록 수정하고, convolution layer의 kernel size와 pooling layer의 값을 수정하였다. 그 후 Inception 모듈의 convolution layer의 순서를 변경하여 더 정확한 feature를 얻을 수 있도록 수정하였다. 추가로 5x5 이상의 연산을 추가하여 feature의 정확도를 높일 수 있도록 하였다.

2.3 알고리즘 적용 결과

제안한 알고리즘을 적용하여 사람의 오른손과 왼손을 구분하는 Deep Learning을 수행하고 classification한 결과는 (그림 4)와 같다.

왼손과 오른손 각각 50회씩의 테스트를 진행하였으며 Caffe에서 제공되는 기본 GoogLeNet을 적용하였을 때는 왼손은 평균 50.24%의 정확도로 판단하였으며, 오른손은

50.61%의 정확도로 판단하여 왼손과 오른손을 정확히 구분하지 못하는 결과를 보였다. 제안한 알고리즘을 적용하여 왼손을 찾도록 실행시킨 결과 평균 97.86%의 정확도로 왼손임을 알아보는 결과를 보였으며, 오른손은 그보다 조금 낮은 평균 97.74%의 결과로 제안한 알고리즘이 기본 알고리즘보다 높은 성능을 보이는 것을 확인하였다.



(그림 4) 제안한 알고리즘의 적용 결과

4. 결론 및 향후 연구

최근 인공지능 기술을 의료영상분석에 적용하여 임상 의사결정지원 시스템 및 소프트웨어 개발이 활발하게 진행되고 있다.

본 논문에서는 인공지능기술에 적용하기 위한 학습의료영상 데이터 셋 구성에 대해서 기술하고 또한 기존 CNN을 개선한 알고리즘을 개발하여 의료영상 중에 손부위에 적용하여 오른손과 왼손을 판별하는 응용에 적용하여 제안한 학습의료영상 데이터 셋과 알고리즘의 효과를 정확도를 통해 보였다.

향후 연구로는 제안한 학습의료영상 데이터 셋 구성방법을 기반으로 골절여부를 판단하기 위한 추적알고리즘을 구현하고, 의료영상진단기와 연계 연구를 진행하고자 한다. 또한 간질환 의료영상분석 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] 최권택 "고차원 의료 영상을 위한 실시간 인공 신경망", 2016, Vol.10No.8, 637pp-643pp, 한국방사선학회 논문지
- [2] Dinggang Shen, Guorong Wu, Heung-II Suk, "Deep Learning in Medical Image Analysis", 2017.6, Vol.19, 221-248pp, Annual review of biomedical engineering
- [3] 김연규, 차의영, "한글 인식을 위한 CNN기반의 간소화된 GoogLeNet 알고리즘 연구", 2016.9, Vol.9, No.20, 1657-1665pp, 한국정보통신학회 논문지
- [4] Lee, June-Goo, Jun, Sanghoon, Cho, Young-Won, Lee, Hyunna, Kim, Guk Bae, Seo, Joon Beom, Kim, Namkug, "Deep Learning in Medical Imaging", 2017, Vol.18 No.4, KOREAN JOURNAL OF RADIOLOGY
- [5] Shen, Dinggang, Wu, Guorong, Suk, Heung-II, "Deep Learning in Medical Image Analysis", 2017, Vol.19, 221-248pp, Annual review of biomedical engineering