

안구 질환 자가 검사용 인공 신경망 학습을 위한 데이터셋(G-Dataset) 구축 방법 연구

이혜림¹, 유재천²¹성균관대학교 사회복지학과 학부생²성균관대학교 전자전기공학부 교수

sk071219@g.skku.edu, yoojc@skku.edu

A Study on Creating a Dataset(G-Dataset) for Training Neural Networks for Self-diagnosis of Ocular Diseases

Hyelim Lee¹, Jaechern Yoo²¹Dept. of Social Welfare, Sungkyunkwan University²Dept. of Electronic and Electrical Engineering Sungkyunkwan University

요 약

고령화 사회에 접어들면서 황반 변성과 당뇨 망막 병증 등 시야결손을 동반하는 안구 질환의 발병률은 증가하지만 이러한 질환의 조기 발견에 인공지능을 접목시킨 연구는 부족한 실정이다. 본 논문은 안구 질환 자가 검사용 인공 신경망을 학습시키기 위한 데이터 베이스 구축 방법을 제안한다. MNIST와 CIFAR-10을 합성하여 중첩 이미지 데이터셋인 G-Dataset을 생성하였고, 7개의 인공신경망에 학습시켜 최종적으로 90% 이상의 정확도를 얻음으로 그 유효성을 입증하였다. G-Dataset을 안구 질환 자가 검사용 딥러닝 모델에 학습시켜 모바일 어플에 적용하면 사용자가 주기적인 검사를 통해 안구 질환을 조기에 진단하고 치료할 수 있을 것으로 기대된다.

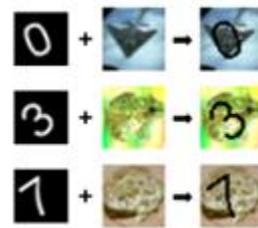
1. 서론

흔히 3대 실명 질환으로 일컬어지는 것은 녹내장, 황반 변성 그리고 당뇨 망막 병증이다. 이 안구 질환들은 시야 결손을 동반하고 실명으로 이어질 수 있어 조기 진단이 매우 중요하지만 진단이 쉽지 않다 [1-2]. 안구 질환의 진단을 인공지능과 결합한 연구들은 최근 많이 등장하고 있다 [3-5]. 다만 이 연구들은 질병의 진단 자체에만 초점을 두어 있고 질병의 조기 발견에 대한 연구는 부족한 상황이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 안구 질환의 조기 진단을 돕는 시야결손 자가 검사용 인공신경망의 학습을 위한 데이터셋(G-Dataset) 구축 방법을 제안한다.

2. G-Dataset 구축

이 연구에서는 인공신경망을 학습시키기 위해 CIFAR-10과 MNIST 데이터셋을 합성하여 중첩 이미지 데이터셋인 G-Dataset을 새롭게 생성하였다. 먼저 검은 바탕과 흰 글씨로 구성된 MNIST 이미지를 흑백 반전시킨 후 인식률을 높이기 위해 명암을 조절해 주었다. 이렇게 처리한 MNIST 이미지를 랜

덤 추출한 CIFAR-10 이미지에 합성하여 총 10000개의 합성 이미지를 가진 G-Dataset을 아래 그림 1과 같이 생성하였다.



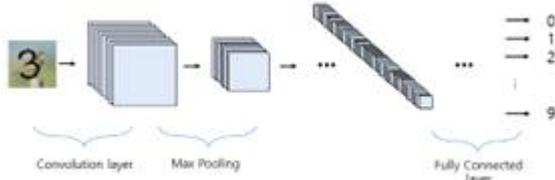
(그림 1) G-Dataset 합성 과정의 예.

3. 검증용 인공지능 모델 설계

CIFAR-10과 MNIST 데이터셋 모두 이미지 크기가 작고 단순한 데이터 셋이기 때문에 얇은 신경망으로 빠른 결과를 도출하는 것이 더 효율적이라고 판단하였다. 따라서 이 연구에서는 그림 2와 같이 간단한 CNN을 이용하기로 하였다.

우선 3개의 Convolution layer와 1개의 Fully Connected layer를 가지는 모델을 기본 모델로 설정하였고, 기본 모델에서 Convolution layer와 Fully Connected layer의 개수를 조정하여 3개의 신경망을

추가로 설계하였다. 또한 미리 학습된 네트워크에 전이학습 시켰을 때의 결과도 함께 살펴보기 위해 Alexnet과 Resnet50, Resnet18도 활용하였다.



(그림 2) 단순한 CNN의 구조

4. 검증 실험 결과

실험을 위해 총 10000장의 이미지를 7500개의 training set과 1500개의 validation set, 1000개의 test set으로 나누어 학습을 진행하였다. 검증(validation)과 테스트를 각각 진행했을 때의 결과는 아래 표 1과 같다. 가장 성능이 뛰어났던 것은 Alexnet과 Resnet18에 G-Dataset을 전이학습 시킨 신경망 5와 7이었다.

<표 1> 신경망 1-7의 구조 및 정확도

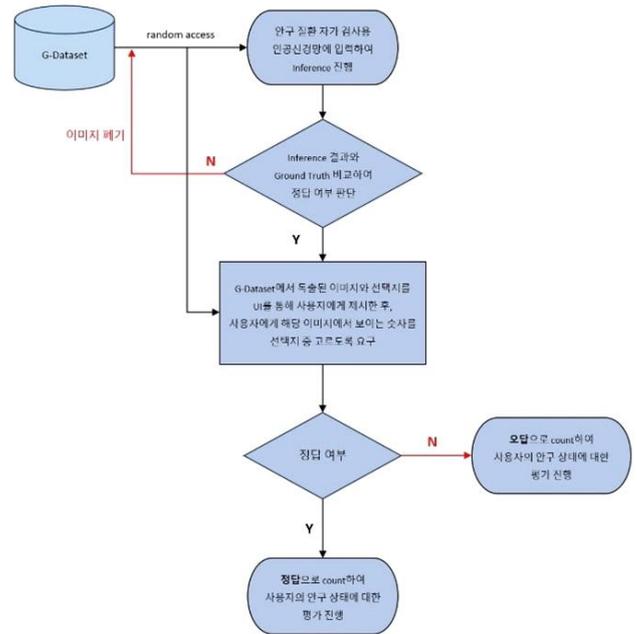
	구조	검증 정확도	테스트 정확도
신경망 1	Conv*3 FCL*1	92.13%	91.10%
신경망 2	Conv*5 FCL*2	91.93%	92.00%
신경망 3	Conv*3 FCL*2	92.93%	92.30%
신경망 4	Conv*5 FCL*1	93.47%	92.50%
신경망 5	Alexnet 전이학습	96.53%	96.90%
신경망 6	Resnet50 전이학습	92.73%	93.10%
신경망 7	Resnet18 전이학습	95.20%	93.60%

5. 결론

본 논문에서는 G-Dataset을 생성하여 딥러닝 인공신경망에 학습시켰을 때 95% 이상의 정확도를 보인다는 점에서 G-Dataset을 시야결손 조기 발견을 위한 자가 검사에 적용할 수 있음을 검증하였다.

그림 3은 G-Dataset을 사용한 안구 질환 스크린 검사 과정을 플로우 차트로 나타낸 것이다. 먼저 G-Dataset의 이미지를 안구 질환 자가 검사용 인공신경망에 입력하여 추론을 진행한 후, 인공신경망이 추론에 실패한 이미지를 삭제하여 G-Dataset을 업데이트한다. 업데이트된 G-Dataset에서 무작위로 추출한 이미지와 해당 이미지에 대한 선택지들을 어플의 UI를 통해 사용자에게 제시한다. 사용자가 제시

된 합성 이미지의 숫자에 해당하는 선택지를 올바르게 선택하면 해당 문제를 정답으로 카운트하고 잘못 선택한다면 오답으로 카운트하여 사용자의 안구 상태에 대한 평가를 진행한다. 사용자가 주기적으로 어플을 이용하면 어플은 축적된 점수를 바탕으로 사용자의 시야결손 여부를 추적할 수 있고 이를 통해 안구 질환의 조기 진단에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.



(그림 3) G-Dataset을 이용한 스크린 검사 과정

참고문헌

[1] 변용수, 노인에서 흔한 안과질환: 노인성 안질환 중 다빈도 질환과 저시력 원인 질환의 원인, 증상과 예방 및 치료법, 대한임상노인의학회지, 12권, 1호, 63-74, 2011.
 [2] 김성진, 김완기, & 이은희, 3대 주요 안질환과 삶의 질에 관한 연구, 대한시과학회지, 25(2), 145-155, 2023.
 [3] Kim, Jiyeon, et al, Automated one-hot eye diseases diagnostic framework using deep-learning techniques, Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers 70.7, 1036-1043, 2021.
 [4] 권현재, & 서상민, 딥러닝을 이용한 안과 질환 자동화 진단시스템, 한국지식정보기술학회 논문지, 17(6), 1089-1097, 2022.
 [5] 김경민, & 오세중, 전이학습 기반 황반변성 진단 모델의 개발, 한국정보처리학회 학술대회논문집, 29(2), 43-45, 2022.