

고양이 결막염 진단을 위한 전이학습(Transfer learning) 기반의 AI를 이용한 웹 어플리케이션 개발

김다인¹, 문연우², 정주현³, 조민⁴
^{1,2,4}이화여자대학교 전자전기공학과 학부생,
³울산대학교 IT융합학부 학부생

dana626@ewhain.net, moon20@ewhain.net, wjddis000507@gmail.com, chomin0307@ewhain.net

Development of a Web Application Using AI Based on Transfer Learning for the Diagnosis of Cat Conjunctivitis

Dain Kim¹, Yeonwoo Moon², Jungju Hyeon³, Min Cho⁴,
^{1,2,4}Dept. of Electronic Electrical Engineering, Ewha Womans University
³Dept. of IT Convergence, Ulsan University

요약

반려묘 수가 늘어나는 현대 사회에서 동물 의료 낙후 지역의 보호자는 고양이의 정확한 건강 상태를 파악하기 어렵다. 본 논문에서는 고양이가 가장 흔하게 걸리는 질병인 ‘결막염’을 비대면으로 진단하고자, 전이학습(Transfer Learning) 기반의 딥러닝 모델을 이용한 웹 어플리케이션을 개발 및 배포하였다. 이를 통해 고양이 결막염 발병 여부 조기 진단 및 치료비 절감, 반려묘 보호자의 편의성 증대 및 동물 의료 서비스의 지역 편차를 줄이는데 기여하고자 한다.

1. 서비스의 필요성

2023년 반려묘의 수는 250만 마리를 넘으면서 반려묘의 건강 관리와 병리 진단은 사람들에게 중요한 문제로 부상하였다. 동물 의료 낙후 지역의 가정과 유기묘 보호소 등의 환경에서 고양이의 건강을 관리하는 것은 더욱 어려운 과제이다.

고양이의 건강 문제를 조기에 파악하기 위해서는 전문지식과 많은 경험이 필요하다. 대부분의 반려묘 보호자는 의료 비전문가이기에 고양이의 건강 상태를 정확히 판별하기 어렵다. 반려묘의 질병을 발견하지 못하고 방치한다면 건강 악화, 치료 기간 및 비용 증가를 겪게 될 것임이 분명하다.

따라서 본 프로젝트에서는 딥러닝 모델을 이용하여 고양이 결막염 진단하는 시스템을 개발하여 반려묘의 결막염 발병 여부 조기 진단 및 치료비 절감, 반려묘 보호자의 편의성 증대 및 동물 의료 낙후 지역 개선을 도모하고자 한다.

2. 선행 연구, 펫테크

초창기의 펫테크는 보호자가 없는 환경의 반려동물 관찰과 같은 단순한 서비스를 제공하였다. 최근에는 딥러닝, 빅데이터 분석을 활용하여 반려동물의 건강을 관리하는 방향으로 발전해나가고 있다. 수의

사와 실시간 상담을 할 수 있는 ‘펫닥’, 반려동물의 소변과 구강을 통해 질병 파악을 진행하는 ‘핏핏’, 반려동물의 나이에 따른 관리 방법과 건강관리 일정표를 제공하는 ‘펫쥬’ 등이 이에 해당한다. [1] AI를 활용한 반려동물 안구 질병 진단 사례로는 ‘에이아이포핏’의 진단 보조 소프트웨어가 있다. [2]

3. 응용프로그램 개발 과정

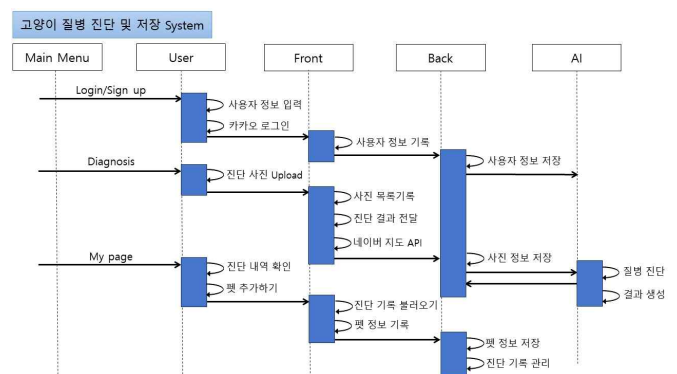


Fig1. 고양이 질병 진단 및 저장 System

딥러닝 모델 개발 및 배포와 더불어, 사용자의 편의를 고려하여 다양한 기능을 추가하였다. <Fig1>에 명시된 기능 이외에도, 진단 직후 가까운 동물 병원을 찾아볼 수 있도록 네이버 지도와 연결되도록 설계하였다. 웹 어플리케이션을 구축할 때에는 Azur

e App Service를 활용하여 고양이 사진을 업로드하고 AI 모델을 실행하도록 하였으며, Azure Function을 이용하여 고양이 사진을 분석하고 진단 결과를 반환하는 backend API를 개발하였다. 또한 서버리스 아키텍처를 활용하여 필요에 따라 확장 가능하고 유연한 구조를 구축하였다. 사용자로부터 입력된 데이터를 안전하게 저장하고 관리하기 위해 Azure Storage를 이용하는 등, 전반적으로 Azure를 이용하여 웹 어플리케이션 유지, 개발 및 보수에 있어 경제적이고 유동적으로 대처할 수 있도록 개발하였다.

4. Dataset 확보

유기묘 보호소로부터 받은 고양이 얼굴 근접 영상을 3초 단위로 frame capture 후, 각각 'abnormal'과 'normal'로 labeling 하였다. 이후 (224, 224) pixel로 변환하여 입력 이미지를 일정한 크기로 전처리하였다. 'transforms.RandomHorizontalFlip()' 함수를 이용하여 데이터를 증강하여, 훈련 데이터에 다양성을 더하고 모델의 일반화 성능을 높였다.

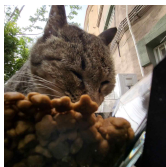


Fig2. 실제 데이터셋 예시 이미지

5. 전이학습으로 훈련한 딥러닝 모델, ResNet

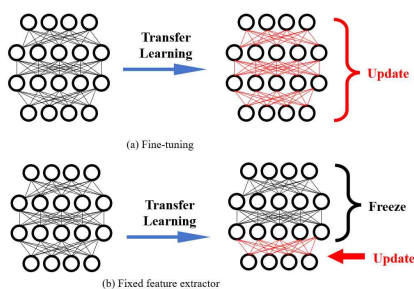


Fig3. Transfer learning

전이 학습(Transfer learning)은 기존 훈련된 신경망 모델을 새 작업에 적용하여 빠르게 학습하고 성능을 향상하는 기술로, 적은 데이터로도 뛰어난 성능을 보인다.[2] 유기묘 보호소로부터 결막염에 걸린 고양이 사진 데이터를 얻었지만, 그 양이 부족하다고 생각하여 전이학습으로 훈련한 딥러닝 모델인 ResNet을 이용하였다. ResNet은 잔차 블록(residual block)을 통해 Deep Neural Network을 효과적으로 학습시키고 vanishing gradients 문제를 해결할 수 있다. [3]

6. 딥러닝 모델 학습 결과

```
#0 Loss: 0.6277 Acc: 63.3333% Time: 37.3856s
#1 Loss: 0.1599 Acc: 96.6667% Time: 71.9708s
#2 Loss: 0.0611 Acc: 96.6667% Time: 108.6039s
#3 Loss: 0.0811 Acc: 95.0000% Time: 143.2331s
#4 Loss: 0.2363 Acc: 91.6667% Time: 179.9606s
#5 Loss: 0.1848 Acc: 91.6667% Time: 215.0688s
```

Fig4. training set, epoch 6

[Test Phase] Loss: 0.3476 Acc: 82.2581% Time: 85.9936s

Fig5. test set

ResNet을 적용한 딥러닝 모델을 증강한 dataset으로 훈련한 결과, Training set에 대해서는 91.6%의 Accuracy를, test set에 대해서는 82.2% Accuracy를 나타내었다. 코드 전문 및 실험 결과는 아래의 링크에서 확인할 수 있다.

https://colab.research.google.com/drive/1Ew7PpY_rgSe6q4g2OI9Dj_cnTibBHcKE?usp=sharing

7. 향후 연구 및 결론

우리의 딥러닝 모델이 testset에 대해서도 높은 정확도를 보이지만, trainingset에서 더 높은 정확도를 보이는 것이 사실이다. 데이터 부족으로 인한 과적합에 의한 것으로 예상된다. 향후 연구에서는 추가적인 양질의 데이터 확보로 고양이 결막염 질병DB를 구축하고, 진단 성능을 개선하는 연구를 진행하고자 한다. 또한, DarkNet 등 다양한 모델을 적용하는 등 전문 인력을 대체할 수 있도록 딥러닝 모델의 성능향상을 위해 연구할 예정이다. 본 모델이 전문가에게 진료를 받기 어려운 상황에 있는 반려묘 가정이나 예방적 차원의 진단을 원하는 경우, 접근이 쉽고 정확도가 높은 수단이 되길 기대한다.

참고문헌

- [1] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun, Deep Residual Learning for Image Recognition, arXiv:1512.03385, 2015
- [2] J.Y. Kim, H.E. Lee, Y.H. Choi, S.J. Lee, and J.S. Jeon, "CNN-Based Diagnosis Models for Canine Ulcerative Keratitis," Scientific Reports, Vol. 9, No. 1, pp. 1-7, 2019
- [3] Kim, M., Choi, S., Predicting Dynamic Response of Railway Bridge Using Transfer-Learning Technique, J. Comput. Struct. Eng. Inst. Korea, 36(1), pp.39-48, 2022

※ 본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신망의 인제양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.