

딥러닝을 활용한 반려동물 얼굴 인식 알고리즘에 관한 연구

곽지훈¹, 류성현¹, 김희수¹, 조용일²

¹한국폴리텍대학 진주캠퍼스 AI소프트웨어과 재학생

²(주)모아소프트 책임연구원

jk8339@naver.com, syegvn@naver.com, khs90890@naver.com, yijo@moassoftware.co.kr

Research on Deep Learning-Based Pet Face Recognition Algorithm

Ji-Hun Gwak¹, Seong-Hyun Ryu¹, Hee-Soo Kim¹, Yong-Il Jo²

¹Student, Dept. of AI Software, Jinju, Korea Polytechnics

²Senior Research Engineer of MOASOFT. Corp

요약

이 연구는 딥러닝을 활용하여 반려동물 얼굴을 인식하는 알고리즘을 개발하고, MobileNet, ResNet, DenseNet 등의 딥러닝 모델을 사용해 그 성능을 평가한다. 다양한 반려동물 이미지를 통해 각 모델의 학습 성능을 분석하고, 실종 반려동물 찾기 시스템에서 활용할 수 있는 최적의 모델을 제안하는데 중점을 둔다. 연구 결과, MobileNet이 높은 정확도와 실시간 성능을 보여 반려동물 얼굴 인식 시스템에 적합한 모델로 평가되었다.

1. 서론

반려동물의 실종은 많은 반려동물 가구들에게 큰 걱정거리가 되며, 이를 해결하기 위한 노력은 주로 소셜 미디어나 전단지 등을 통해 수동으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 방식은 시간이 많이 소요되고 정확도가 낮아 효과적인 해결책이 되기 어렵다. 딥러닝 기반 이미지 인식 기술은 이러한 문제를 해결할 수 있는 가능성을 제시한다. 본 연구에서는 MobileNet, EfficientNet, ResNet, DenseNet 네 가지 딥러닝 모델을 활용하여 실종 반려동물 이미지 매칭 알고리즘을 개발하고 각 모델의 성능을 비교 분석한다. 이를 통해 가장 효과적인 모델을 찾고, 반려동물 찾기 시스템의 효율성을 높이는 것을 목표로 한다 [1][2].

2. 본론

2.1 딥러닝 모델 개요

본 연구에서는 MobileNet, EfficientNet, ResNet, DenseNet의 네 가지 딥러닝 모델을 활용해 실종된 반려동물 이미지 매칭 알고리즘을 개발하고 성능을 평가했다. 이들 모델은 이미지 인식에서 널리 사용되며 강력한 성능을 자랑한다. MobileNet은 모바일 환경에 적합하도록 경량화된 구조로, Depthwise

Separable Convolution을 사용해 연산 효율을 높였다. EfficientNet은 네트워크 크기 조정으로 적은 자원으로도 높은 성능을 내며, 추가 학습이 필요할 수 있다. ResNet은 Residual Connection을 통해 깊은 네트워크에서도 기울기 소실 문제를 해결한다. DenseNet은 각 레이어를 이전 레이어들과 연결해 정보를 효율적으로 유지하면서도 파라미터 수를 줄이는 장점을 갖는다.

2.2 연구 방법

본 연구는 실종된 반려동물 이미지를 매칭하는 시스템을 구축하고, 딥러닝 모델의 성능을 비교 분석했다. 실험에 사용된 데이터는 다양한 각도와 배경을 가진 100가지 반려동물 사진으로 구성되었으며, 모든 이미지는 224x224로 조정되었다. 데이터를 풍부하게 하기 위해 데이터 증강 기법(회전, 자르기, 밝기 조정 등)을 활용하여 학습 데이터를 보강했다. 각 모델은 동일한 데이터셋을 사용하여 100회의 에포크 동안 학습되었으며, 학습률은 0.001로 설정했고, 배치 크기는 16으로 설정했다. 훈련 데이터와 검증 데이터는 8:2 비율로 나누어 각 모델의 성능을 평가했으며, 이를 통해 다양한 모델의 일반화 성능과 효율성을 종합적으로 분석했다.

2.3 성능 평가

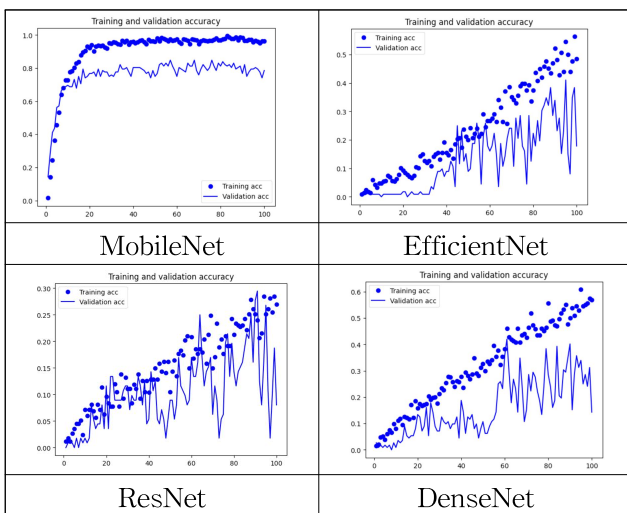
성능 평가는 훈련 정확도와 검증 정확도를 기준으로 이루어졌다. 훈련 정확도는 모델이 학습 데이터에서 올바르게 예측한 비율로, 모델이 학습 데이터에 얼마나 잘 적응했는지를 나타낸다. 검증 정확도는 검증 데이터에서 올바르게 예측한 비율로, 모델이 새로운 데이터에 얼마나 일반화되었는지를 평가한다. 실험 결과는 아래 <표 1>과 같다.

<표 1> 모델별 훈련 및 검증 정확도

모델	훈련 정확도	검증 정확도
MobileNet	0.9640	0.7857
EfficientNet	0.5629	0.4107
ResNet50	0.2515	0.2946
DenseNet121	0.6078	0.4196

MobileNet은 96.4%의 훈련 정확도와 78.57%의 검증 정확도로 가장 높은 성능을 보였다. 이는 MobileNet이 경량화된 구조에도 불구하고 높은 매칭 정확도를 제공하며, 모바일 환경에 적합함을 시사한다. EfficientNet은 56.29%의 훈련 정확도와 41.07%의 검증 정확도로 중간 성능을 보였으며, 추가 학습이 필요할 수 있음을 나타낸다. ResNet50은 훈련 정확도 25.15%와 검증 정확도 29.46%로 가장 낮은 성능을 보였고, DenseNet121은 훈련 정확도 60.78%, 검증 정확도 41.96%로 EfficientNet보다 약간 높은 성능을 기록했으나, 일반화 성능이 제한적일 수 있다.

2.4 분석 및 고찰



(그림 1) 학습 모델별 반복/정확도 그래프

모델 성능 비교 결과, MobileNet이 다른 모델들보다 우수한 성능을 보였으며, 이는 훈련 속도와 정확도 모두에서 실용적이라는 것을 의미한다(그림 1 참조). 반면, ResNet50과 EfficientNet은 추가적인 학습 시간이 필요하거나 데이터 보강이 필요한 것으로 분석되었다. DenseNet은 상대적으로 안정적인 성능을 보였지만, MobileNet과 비교했을 때 실종 반려동물 매칭 시스템에서 최적화가 덜 이루어졌음을 보여준다. MobileNet이 실종 반려동물 이미지 매칭 시스템에서 가장 적합한 모델로 평가되었으며, 이는 모바일 기반 애플리케이션 개발에도 적용할 수 있는 가능성을 시사한다.

3. 결론

이번 연구에서는 MobileNet, EfficientNet, ResNet, DenseNet을 사용해 실종 반려동물 이미지 매칭 알고리즘의 성능을 비교했다. 그 결과, MobileNet이 가장 높은 정확도를 보여 가장 적합한 모델로 평가되었다. ResNet과 EfficientNet은 성능이 낮아 더 많은 학습이 필요했으며, DenseNet은 중간 성능을 보였으나 MobileNet에는 미치지 못했다. 본 연구는 MobileNet 기반 실종 반려동물 검색 시스템의 가능성을 확인했으며, 향후 더 다양한 데이터와 최적화를 통해 성능을 개선할 수 있을 것이다.

사사

본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량 강화 사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트(24_HF188) 결과물입니다.

참고문헌

[1] Mougéot, G., Li, D., Jia, S. "A deep learning approach for dog face verification and recognition." PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence: 16th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, Cuvu, Yanuca Island, Fiji, August 26–30, 2019, Proceedings, Part III 16, Springer International Publishing, 2019, pp. 418–430

[2] Andrade, J.P.B., Costa, L.F., Fernandes, L.S., Rego, P.A., Maia, J.G. "Dog Face Recognition Using Deep Features Embeddings." Brazilian Conference on Intelligent Systems, Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 125–139