

## 반려견 안면인식률 개선을 위한 딥러닝 기반 특징점 추출 방법 및 학습 알고리즘 연구

이동수 / 서울과학기술대학교 Computer Vision Lab.

본 연구에서는 딥러닝 안면인식 기술을 이용하여 새로운 반려견 등록 방식으로 활용할 수 있도록, 반려견의 안면인식 정확도를 개선하는 딥러닝 모델을 연구하고 실험하였다. 본 연구에서 진행한 반려견 안면인식 실험은 딥러닝 모델 기반으로 반려견의 품종을 분류하는 방법과 반려견의 개체별 인식 방법으로 나누어 진행하였으며, 개체별 인식 정확도 성능을 개선하기 위한 딥러닝 모델 개발에 보다 중점을 두고 연구를 수행하였다.

국내외에서 머신러닝 또는 딥러닝 기술을 활용하여 반려견에 대한 품종 분류 또는 안면인식 방법을 연구한 사례는 사람에 대한 얼굴 인식 연구 대비 매우 적은 편이다. 본 연구에서는 인간의 얼굴 인식 연구에서 검증된 기술을 활용하고 반려견의 특성에 맞는 최적의 딥러닝 모델을 개발하여 기존 연구의 인식 성능을 대폭 개선함으로써, 반려견의 등록 및 탐색을 위한 상용화 수준의 인식 성능을 달성하고자 하였다.

먼저 반려견의 품종을 분류하는 실험에서는, 국내에서 양육되는 약 175종의 품종 중에서 상위 90% 이상을 차지하는 14개 품종에 대한 분류 모델 개발을 목표로 하였다. 실험에서는 VGG-16과 ResNet-34 모델을 각각 백

본 네트워크로 사용하였으며, 과인 튜닝 전이학습을 통해 가중치를 업데이트하여 분류 모델을 생성하였다. 딥러닝 모델 학습 데이터로는 본 실험을 위해 국내에서 수집한 데이터셋과 선행연구 중에서 품질이 우수한 오픈 데이터셋을 준비하고, 전처리를 통해 유효 데이터셋을 만들었다. 품종 분류 테스트를 통한 top-5 기준 정확도 실험 결과를 보면, 최고 정확도 성능으로 VGG-16 기반 실험에서 97.83%, ResNet-34 기반 실험에서 97.47%를 각각 얻음으로써, 상용화 서비스가 가능한 매우 높은 인식 성능을 달성하였다. 분류 클래스가 14개 품종으로 비교적 적고, 소형견 위주의 품종으로 구성된 실험 환경에서 일반화 측면에서는 다소 미흡하지만, 국내에서 시도한 반려견 품종 분류 연구로서 중요한 기반이 될 수 있다고 사료된다. 향후 필드로부터 추가 데이터를 확보하고, 필드 데이터에서 얻을 수 있는 빛의 변화, 얼굴의 방향 변화, 믹스견의 추가 등 특성을 반영하여 14종 이상의 다양한 품종으로 확대하려고 한다.

본 연구의 반려견 안면인식 실험은 비교검증(Verification)과 개체인식(Recognition)의 두 가지 방법으로 실험하였다. 비교검증은 두 장의 이미지에 대해서

## 졸업논문 소개

동일 개체 여부를 비교하는 1:1 인식 방법을 의미하며, 개체 인식은 주어진 한 장의 이미지에 대해서 기 구축된 데이터베이스로부터 동일한 개체를 인식하여 해당 개체의 ID를 검색하는 방법을 의미한다.

반려견의 개체별 인식을 위해서는 대량의 이미지를 확보하는 것도 필요하지만 무엇보다도 각 개체별로 다수의 이미지가 확보되어야 하는 점이 쉽지 않다. 이러한 이유로 개체인식을 위한 학습 데이터셋은 대규모 데이터가 없으며, 작은 규모의 오픈 데이터셋을 활용하기 위해 다양한 데이터 전처리 방법과 적합한 네트워크 모델의 구성, 하이퍼파라미터의 최적화 작업이 필요하다. 본 실험에서는 선행연구에서 사용했던 가장 양질의 데이터셋으로 1,393마리의 사진 8,363장의 이미지를 데이터셋으로 활용하였다. 얼굴 인식 분야에서 획기적 성능을 보여주면서 가장 우수한 손실함수로 인정받는 Triplet Loss를 적용하여 딥러닝 모델을 학습하였다.

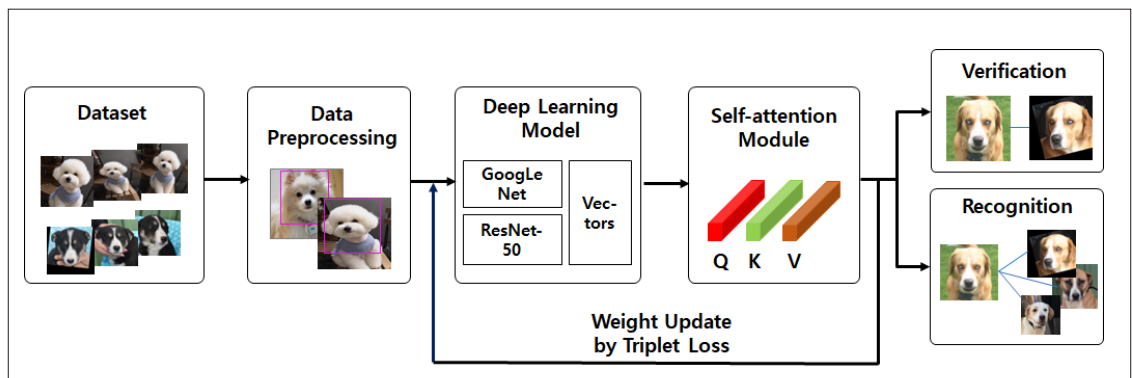
안면인식 실험은 <그림 1>과 같이 두 단계로 나누어 수행하였다. 첫 번째 단계는 GoogLeNet과 ResNet-50 모델을 백본 네트워크로 사용하여, 파인 튜닝을 통한 딥러닝 모델을 새롭게 업데이트하는 방법으로 진행하였다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계 결과를 바탕으로 보다 우수한 성능을 얻은 ResNet-50 모델을 기반으로 하

고 셀프 어텐션 모듈을 추가하여 새롭게 파라미터를 갱신하면서 실험을 진행하였다. 셀프 어텐션 모듈은 자연어 처리 분야에서 탁월한 성능으로 다양하게 활용되는 Transformer 구조의 핵심 메커니즘으로, 시계열 데이터 뿐만 아니라 이미지 분류 및 검색 등 컴퓨터 비전 분야에도 다양하게 적용되고 있다.

비교검증 실험은 데이터셋으로부터 랜덤하게 8,000쌍의 이미지를 선택하여 딥러닝 모델을 통과한 후, 유클리드 거리의 임계값을 설정하고, 임베딩 벡터 간 유클리드 거리를 비교하는 방법으로 실험하였다. 개체인식 실험은 임베딩 벡터 간 유클리드 거리를 계산하여 가장 유사한 개체를 top-1부터 top-5까지 검색하여 정확도를 실험하였다.

최고 성능을 얻은 두 번째 단계에서의 실험 결과를 보면, 비교검증에서는 최고 94.97%의 정확도를 얻었으며, 개체인식에서는 top-5 기준으로 최고 94.8%의 성능을 얻음으로써, 반려견 인식을 이용한 상용 서비스가 가능한 수준의 성능 개선 목표를 달성하였다.

본 연구를 통해 개발된 딥러닝 엔진은 반려견 등록 및 검색 서비스를 위한 시스템을 개발하는데 핵심 요소로 사용할 계획이다. 이를 위한 사전 작업으로 반려견의 안면인식 등록과 유실견 탐색 응용 서비스 시나리오를 만들



<그림 1> 반려견 안면인식 실험 파이프라인

## 졸업논문 소개

고 실험하였다. 70마리의 반려견 이미지 389장을 등록하는 실험에서는 전혀 어려움이 없이 등록이 수행되었으며, 임의의 유실견 이미지 한 장에 대해 검색하는 서비스에서도 top-5 인식 실험에서 색상 및 조도의 변화, 안면 장애물 등에 매우 강건한 결과를 보여주었다.

매년 증가하는 국내 반려견 양육 상황을 고려할 때, 안면인식을 이용한 반려견 등록 서비스가 이루어질 경우, 현재 약 38.6%에 그치고 있는 반려견 등록률을 대폭 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 이미지 기반 데이

터베이스 구축을 통해 쉽고 편리한 반려견 탐색 서비스를 가능하게 함으로써, 유실견의 조기 탐색과 소유주로의 복귀율을 증가시킬 수 있을 것이다. 이는 국가적으로도 연간 수백억에 이르는 동물보호 비용을 절감할 수 있는 경제적 효과를 얻을 수 있으며, 유기·유실견의 사회적 문제를 해소할 수 있는 수단이 될 수 있다. 본 연구 결과를 기반으로 보다 다양한 응용 서비스가 개발되고, 정부 및 지방자치단체의 반려견 관리 분야에도 활용될 수 있기를 기대한다.



### 이 동 수

- 1990년 : 경북대학교 전자공학과 학사
- 1992년 : 경북대학교 전자공학과 석사
- 2023년 : 서울과학기술대학교 정보통신미디어공학과 박사
- 2015년 ~ 현재 : 유한대학교 정보통신학과 교수
- 주관심분야 : 머신러닝, 사물인터넷