

AI 기법을 이용한 반려동물의 행동 및 감정 탐지

이정우, 이하랑, 신동진, 원일용
서울호서직업전문학교 ICT 융합보안학과

redccjw@naver.com, harang8069@naver.com, metaai@naver.com, clcccc@shoseo.ac.kr

A Detection of Behavior and Emotion for Companion animal using AI

Jeong-Woo Lee, Young-Hee Lee, Dong-Jin Shin, IL-Yong Weon
Dept. of Cyber Investigation, Seoul-Hoseo Technical College

요 약

본 논문은 영상을 통해 반려동물의 행동과 감정을 인식하는 연구이다. 이러한 연구는 반려동물과 인간의 삶을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다. 제안된 시스템의 유용성은 실험을 통해 검증하였고, 어느 정도 의미 있는 결과를 얻을 수 있었다.

1. 서론

최근 반려동물을 기르는 반려 가구의 수가 가파르게 증가하고 있다[1]. 이와 함께 오랜 시간 동안 집에 혼자 남겨지는 반려동물이 증가하며 사회성의 결여로 다른 사람이나 동물에게 공격적인 행동을 보이기도 한다[2]. 이에 반려동물의 문제 행동 해결 및 정신적 문제 파악, 치료가 인간과 동물 모두에게 중요해졌다.

본 논문은 반려동물의 정신 및 행동 문제를 빠르게 파악하고 해결하는데 기여하기 위한 연구를 진행하였다. 본 연구는 반려동물의 관절 좌표와 행동, 감정의 관련성을 다양한 AI 기법을 이용해 학습하고, 이를 통해 반려동물의 행동 및 감정 상태를 탐지하는 인공지능 모델에 관한 연구이다.

기존의 유사 연구로는 웨어러블 디바이스를 이용한 행동 분석 연구가 있다[3]. 본 연구는 카메라를 이용해 반려동물을 촬영하고 이 영상을 기준으로 추출한 관절 좌표를 이용해 행동 및 감정을 탐지한다는 점이 기존 연구와 차별화된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련 연구를 설명하고, 3장에서는 제안 시스템을 설명한다. 4장에서는 시스템의 효용성을 실험을 통해 검증하고, 마지막 5장에서는 결론 및 향후 과제를 언급한다.

2. 관련 연구

2.1 딥러닝

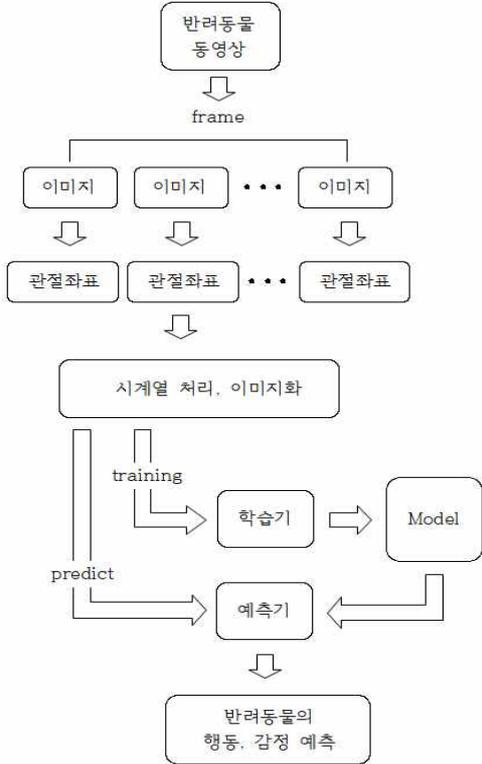
딥러닝은 이미지 분류, 유전자 분석 등 다양한 예측을 위해 사용된다. 그중 DNN은 하나 이상의 은닉층이 있는 신경망으로, 딥러닝의 대표적인 모델 중 하나이다[4]. CNN은 이미지 인식 분야에서 널리 사용되는 모델로, 계층적 구조와 레이어 간의 가중치와 편향을 학습한다[5].

2.2 머신러닝

머신러닝은 인공지능의 한 분야로, 데이터를 바탕으로 이전 연산 결과를 학습해 패턴을 찾고, 결과를 산출한다. RandomForest는 부트스트랩 표본을 다수 생성하여 의사 결정 나무 모형을 적용하고 그 결과를 종합하는 방법이다[6]. 의사 결정 나무의 수가 증가할수록 예측 오차가 줄어들며, 의사 결정 나무의 수가 많아도 과적합 하지 않는다는 장점이 있는 모델이다.

XGBoost는 선형 모델이나 tree 기반 모델에서의 과적합 문제를 해결하고, 규모가 큰 데이터셋의 안정성과 훈련 속도를 향상하기 위한 목적으로 Tianqi Chen과 Carlos Guestrin이 소개한 방법이다[7]. 즉 XGBoost는 boosting algorithm 기반 모델이며, 회귀와 분류, 순위 및 사용자 정의 objective를 지원하는 유연한 모델이다

3. 동물 행동 분류 및 감정 예측 시스템



(그림1) 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 시스템의 구조는 (그림 1)과 같다. 동영상을 프레임으로 분리하고, 각 프레임에서 동물의 주요 관절 좌표를 추출한다. 이렇게 추출된 좌표를 전처리한 뒤, 처리된 데이터를 이용해 학습하여 모델을 만든다. 이렇게 만들어진 모델은 하나의 반려동물 영상에 대한 행동 및 감정을 예측한다.

행동이나 감정을 판단하기 위해서는 동영상을 구성하는 1개의 이미지만으로 구분하기에는 어려움이 있으므로, 프레임을 묶어서 연속성을 가지는 데이터로 처리한다. 또한, CNN 알고리즘 학습 시에는 주요 관절 좌표를 이미지화한 데이터를 이용하여 관절 좌표의 연계성을 학습한다.

4. 실험 및 결과

4.1 데이터 전처리

본 논문에서는 데이터를 학습시키기 위한 Data set으로 AI Hub의 반려동물 구분을 위한 Data를 사용하였다[8]. 이 Data set는 반려동물의 영상을 15가지의 주요 신체 부위에 대해 x, y 좌표 단위로 만든 데이터이다. 수집된 원래 데이터를 앞장에서 제안된

전처리 단계를 거쳐 학습 데이터로 가공하였다.

실험은 크게 2가지로 구분하여 수행하였다. 먼저 관절 좌표를 시계열 데이터로 가공하였는데, 이때 관련된 이미지 150개를 묶어서 1개의 데이터로 처리하였고 동물의 행동 및 감정을 라벨값으로 사용하였다. 이렇게 시계열 처리된 데이터를 이용하여 학습을 진행하였다. 또한, 앞 단계에서 처리된 시계열 데이터를 60x60으로 이미지화하고 동물의 행동 및 감정을 라벨값으로 처리하여 CNN 딥러닝 모델에 적용하였다.

사용한 데이터는 반려견 개체의 행동 13종류와 감정 6종류, 반려묘 개체의 행동 12종류와 감정 6종류로 구성되어 있다. 총 사용된 동영상의 개수는 반려견 약 2,500개, 반려묘 약 1,200개이다. 각각의 동영상은 대략 150개의 이미지로 구성되어 있다.

<표 1> 라벨의 종류

		종류
행 동	반려견	bodylower, bodyscratch, bodysshake, teetup, footup, heading, lying, mownting, sit, tailing, tailow, turn, walkrwn
	반려묘	arch, armstretch, footpush, getdown, grooming, heading, laydown, lying, roll, sitdown, tailing, walkrun
감정		공격성, 공포, 불안/슬픔, 편안/안정, 행복/즐거움, 화남/불쾌

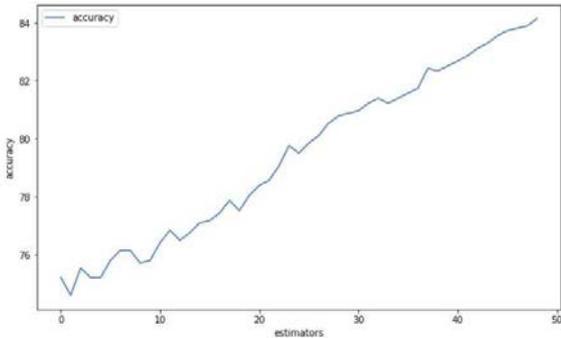
4.2 결과 분석

실험 결과는 아래와 같다. 머신러닝은 대표적인 알고리즘인 XGBoost와 RandomForest를 사용하였다. 딥러닝 알고리즘은 CNN과 DNN을 사용하였다.

<표 2> 알고리즘 모델 정확도 비교

accuracy 비교	반려견		반려묘	
	행동	감정	행동	감정
DNN	82%	90%	80%	93%
CNN	81%	86%	81%	89%
XGBoost	94%	94%	93%	98%
Random Forest	91%	89%	93%	89%

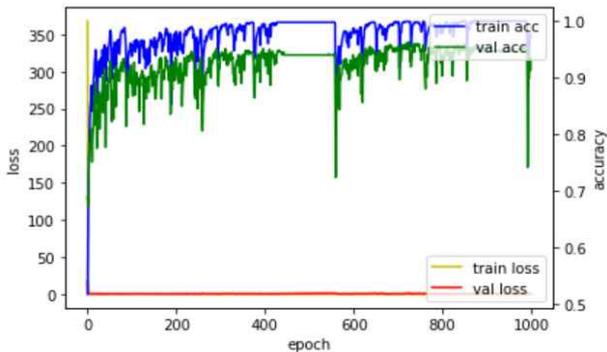
반려묘 감정 예측에서 XGBoost의 F1-score는 93%, 정밀도는 99%, 재현율은 90%의 결과를 얻을 수 있었다. 반려견의 경우는 F1-score는 96%, 정밀도는 98%, 재현율은 94%의 결과를 얻었다. 아래 그림은 XGBoost 알고리즘에서 분류기의 개수에 따른 정확도의 변화를 보여주는데, 대략 40개 이상부터는 유사한 성능을 보였다.



(그림 2) 반려묘의 파라미터에 따른 정확도

단순 검증만으로는 분류기의 안정성을 판단하기 어려워 모델에 대한 교차 검증을 진행하였다. 교차 검증 결과, accuracy 값과 큰 차이를 보이지 않아 과적합이 없다는 것을 증명하였다.

DNN 알고리즘의 반려묘 행동 감정 학습 과정의 정확도 및 loss의 변화는 아래 그림과 같았다.



(그림 3) 감정 분류 모델 학습 과정

반려묘 감정 탐지의 경우, 딥러닝 모델 중 DNN 모델이 93%라는 높은 예측 정확도를 보여주었으며, 머신러닝 모델 중에서는 XGBoost 모델이 100%에 가까운 98%의 높은 예측 정확도를 보여주었다. 즉, 고양이 100마리 중 98마리의 감정을 AI로 정확하게 예측할 수 있다는 의미이다.

5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 반려동물 영상정보의 관절 데이터를 이용하여 동물의 행동 및 감정을 인식하는 연구이다. 데이터를 시계열화 하고 이미지화하는 전처리

단계와 적절한 학습 알고리즘을 선택하여 실험하였고, 구상한 모델을 본 논문 주제에 맞는 방향으로 활용할 수 있다는 결과를 얻을 수 있었다.

향후 과제는 다음과 같다. 본 연구에서는 주어진 동물의 관절 좌표를 이용하였지만, 실제에서는 관절 좌표를 수집할 수 있는 일반적인 센서가 없어 실용화에는 어려움이 예상된다. 이런 이유로 동물의 이미지에서 관절의 좌표를 자동으로 얻을 수 있는 연구가 필요하다. 또 다양한 학습 알고리즘의 결합으로 좀 더 예측의 정확도를 향상하고, 이러한 연구를 실제에 적용할 수 있는 실용화 연구도 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 한국무역협회 신산업 연구실 박가현 수석연구원. “성장하는 펫케어 산업 최신 트렌드와 우리 기업의 글로벌 경쟁력 강화 방안 2022년 1호, 6p
- [2] PAW PDSA wellbeing REPORT 2022, 20p
- [3] 안준영. “IMU 기반 웨어러블 디바이스를 활용한 반려견의 행동 인지 실험” 국내석사학위논문 건국대학교, 2016
- [4] Alexander Toshev, Christian Szegedy “DeepPose: Human Pose Estimation via Deep Neural Networks” IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2014 p2
- [5] 허이룬. “합성곱 신경망(CNN)기반 이미지 처리 시스템” 국내박사학위논문 배재대학교, 2018 p18
- [6] 하지은, 신현철, 이준기. “RandomForest와 XGBoost를 활용한 한국어 텍스트 분류:서울특별시 응답소 민원 데이터를 중심으로” 한국빅데이터 학회지, 2017 p3
- [7] 하지은, 신현철, 이준기. “RandomForest와 XGBoost를 활용한 한국어 텍스트 분류:서울특별시 응답소 민원 데이터를 중심으로” 한국빅데이터 학회지, 2017 p4
- [8] <https://aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=real&dataSetSn=59>