

DeepLabCut과 Mask R-CNN 기반 반려동물 행동 분류 설계

권주영*, 신민찬**, 문남미*

*호서대학교 컴퓨터공학부

**호서대학교 컴퓨터공학과

kjy1ho@gmail.com, shinmc0322@gmail.com, nammee.moon@gmail.com

Design of Pet Behavior Classification Method Based On DeepLabCut and Mask R-CNN

Juyeong Kwon*, Minchan Shin**, Nammee Moon*

Dept. of Computer Science and Engineering, Hoseo University

요 약

최근 펫팸족(Pet-Family)과 같이 반려동물을 가족처럼 생각하는 가구가 증가하면서 반려동물 시장이 크게 성장하고 있다. 이러한 이유로 본 논문에서는 반려동물의 객체 식별을 통한 객체 분할과 신체 좌표추정에 기반을 둔 반려동물의 행동 분류 방법을 제안한다. 이 방법은 CCTV를 통해 반려동물 영상 데이터를 수집한다. 수집된 영상 데이터는 반려동물의 인스턴스 분할을 위해 Mask R-CNN(Region Convolutional Neural Networks) 모델을 적용하고, DeepLabCut 모델을 통해 추정된 신체 좌표값을 도출한다. 이 결과로 도출된 영상 데이터와 추정된 신체 좌표 값은 CNN(Convolutional Neural Networks)-LSTM(Long Short-Term Memory) 모델을 적용하여 행동을 분류한다. 본 모델을 바탕으로 행동을 분석 및 분류하여, 반려동물의 위험 상황과 돌발 행동에 대한 올바른 대처를 제공할 수 있는 기반을 제공할 것이라 기대한다.

1. 서론

최근 코로나로 인해 집에서 보내는 시간이 많아지면서 반려동물을 입양하는 가구의 수가 늘어나고 반려동물에 관한 관심도 높아지고 있다[1]. 또한, 애완동물이 단지 동물이 아닌 삶을 함께하는 가족처럼 생각하는 펫팸족(Pet+Family)의 수도 증가하고 있다[2]. 이로 인해 반려동물과 반려인 사이의 감성적 교감과 의사소통이 중요한 요점으로 자리 잡고 있고 반려동물에 대한 영양과 치료, 건강 관리에 대한 수요가 증가하면서 반려동물 시장 또한 크게 성장하고 있다[2].

하지만 반려동물은 인간과 같은 언어적 표현을 할 수 없으므로 응급상황이 발생하였을 때 반려인이 알맞은 시간에 응급 처치를 하지 못하는 경우가 생길 수 있다. 이에 발맞춰 여러 기업에서 다양한 기술을 활용한 펫테크(Pet-Tech) 제품을 출시하고 있으며 지속적인 연구가 진행되고 있다[1].

이를 통해 반려인과 반려동물 사이의 소통과 교감을 원활하게 하고 더 오랜 시간 함께할 수 있도록 도와주고 있다[2]. 본 논문에서는 CCTV를 통해 수집된 반려동물의 영상 데이터를 기반으로 관절 좌표

추정을 통해 반려동물의 행동을 분류하는 방법을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 객체 분할

객체 분할을 위한 방법의 하나로 Mask R-CNN (Region Convolutional Neural Networks)이 있다[3]. Mask R-CNN은 기본적으로 객체 인스턴스를 분할을 위해 사용한다. 최근에는 행동 분석을 위한 모델로 사용한다. 이러한 연구의 예로 행동 모니터링을 통해 실시간 관리를 위한 방법이 있다[4]. 이는 사용자의 행동 통해 관리법에 대해 피드백과 상황을 전달하여 적절한 조치를 하는 내용을 포함한다. 이를 바탕으로 본 논문에서는 반려동물의 행동 분석을 위한 방법으로 Mask R-CNN 모델을 사용한다.

2.2 자세 추정

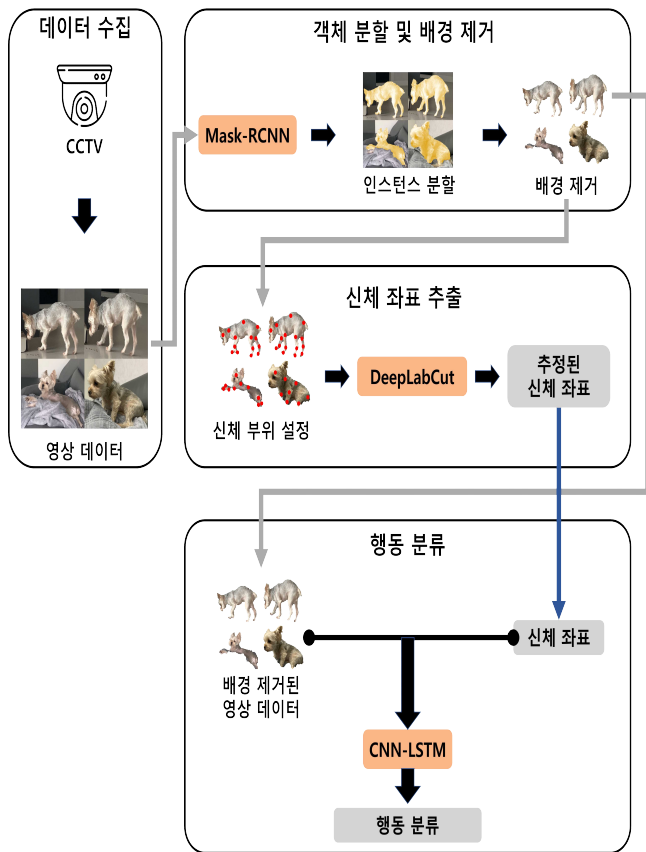
동물의 행동을 파악하기에 적합한 모델 중 하나로 DeepLabCut[5]이 있다. DeepLabCut은 깊은 신경망과 전이 학습을 통해 효율적인 자세 추정을 위한 방법으로 사용한다. 또한, 신체 부위를 추적하여

행동을 파악하기에 적합한 특성을 가진다. 이러한 특성을 가진 DeepLabCut 모델을 통해 반려동물의 행동 분류를 위한 신체 좌표 추출 방법으로 사용한다.

2.3 행동 분류

행동 분류를 위해서는 수많은 영상 데이터를 기반으로 한다. 영상 데이터들을 행동 분류에 사용하기 위해 수작업으로 행동을 분류하여 데이터를 구성한다. 하지만 비용적 문제와 인적 오류가 발생하는 문제점을 가진다. 이를 해결하기 위해 현재 AI(Artificial Intelligence) 기법을 적용하여 이 문제들을 해결하려는 방안으로 사용한다[6, 7]. 이와 같은 연구들은 특징 추출과 시계열 특징에 적합한 CNN-LSTM 모델을 사용한다. 그러므로 본 논문에서 행동 분류를 위해 CNN-LSTM 모델을 사용한다.

3. 반려동물 행동 분류 모델



(그림 1) 제안된 모델 개요

(그림 1)은 본 논문에 제안된 모델 개요이다. 먼저 CCTV를 통해 반려동물 영상 데이터를 수집한다. 이후 반려동물의 객체 분할을 위해 Mask R-CNN 모델을 적용한다. 이후 모델이 적용된 영상 데이

터를 통해 분할된 반려동물 객체를 제외한 나머지 배경을 제거한다. 추출한 객체의 신체 좌표를 추출하기 위해 먼저 영상 데이터에 존재하는 반려동물의 신체 부위를 설정한다. DeepLabCut 모델에 설정된 반려동물의 신체 부위를 입력 값으로 하여 추정된 신체 좌표를 추출한다. 마지막으로 배경이 제거된 영상 데이터와 추정된 신체 좌표를 기반으로 행동과 시계열 특징을 추출하기 위한 CNN-LSTM 모델을 적용한다. 이 모델을 통해 추정된 신체 좌표와 영상 데이터를 이용하여 반려동물의 행동을 Sleep, Rest, Active, Eat 네 가지 패턴으로 평가 지표를 구성한다.

4. 결론

반려동물을 가족처럼 생각하는 반려인이 많고 있다. 이에 반려동물과 관련된 산업에 관심이 지속해서 증가하면서 반려동물의 행동에 관한 연구도 지속해서 이뤄지고 있다. 본 논문에서는 Mask R-CNN을 사용한 객체 분할과 DeepLabCut 프레임워크를 사용해 신체 좌표를 추출하여 행동을 분류하는 방법에 대해 제안한다. 추후 행동의 가지 수를 늘려 반려동물의 행동을 더 정밀하게 분류할 수 있는 확장성을 기대한다.

본 제안 모델은, 반려동물의 행동을 분석하고 분류하여, 위험 상황이나 돌발 행동에 대한 올바른 대처를 제공할 수 있는 기반을 제공하리라 기대한다.

본 연구는 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원의 SW 중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(2019-0-01834)

참고문헌

[1] 강성광, 김훈태, 지용구, 이정영. “반려동물 웰빙을 위한 스마트 IoT 기술 도입 수용요인에 관한 연구” 한국전자거래학회지, 24(2), pp.143-163, 2019

[2] 신해웅, 김장수. “IoT 및 AI 기술을 활용한 펫테크 서비스 적용 웨어러블 제품 개발 연구” 한국디자인문화학회지, 26(1), pp.261-272, 2020.

[3] He, K., Gkioxari, G., Dollár, P., Girshick, R. “Mask r-cnn” In Proceedings of the IEEE international conference on computer vision, pp. 2961-2969, 2017.

[4] Park, Sung-Soo. “Motion Monitoring using Ma

sk R-CNN for Articulation Disease Management”
Journal of the Korea Convergence Society. 2019.

[5] Ehsani, K., Bagherinezhad, H., Redmon, J., Mottaghi, R., Farhadi, A. “Who let the dogs out? modeling dog behavior from visual data” In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.4051-4060, 2018.

[6] Mathis, A., Mamidanna, P., Cury, KM, Abe, T., Murthy, VN, Mathis, MW, Bethge, M. “DeepLabCut: 딥 러닝으로 사용자 정의 신체 부위의 마커 없는 포즈 추정” Nature neuroscience, 21(9), pp.1281-1289, 2018.

[7] Dandil, E., Polattimur. “R.: Dog behavior recognition and tracking based on faster R-CNN” Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 35, pp.819-834, 2020