

GAN 기반 센서 데이터 증강을 통한 반려동물 이상행동 탐지 설계

김형주, 문남미
호서대학교 컴퓨터공학과
kimhyungju01@gmail.com, nammee.moon@gmail.com

Design of pet abnormal behavior detection through sensor data augmentation based on GAN

Hyungju Kim, Nammee Moon,
Dept. of Computer Science and Engineering, Hoseo University

요 약

반려동물의 이상행동 탐지를 위한 센서 데이터를 수집하는 과정에서 발생하는 시간과 비용의 문제로 인해 데이터 증강이 요구되고 있다. 본 논문에서는 통계적 변형과 GAN 기반의 데이터 증강을 통해 반려동물의 정상행동과 이상행동으로 분류하는 방법을 제안한다. 통계적 변형은 회전, 순열, 조합 등을 이용하며, GAN을 통해 원본 데이터에 노이즈가 포함된 유사한 데이터를 생성한다. 증강된 모든 데이터는 원본 데이터와 함께 학습 데이터로 사용한다. 최종적으로, LSTM의 단점을 보완한 Convolutional LSTM 모델을 통해 반려동물의 정상행동 인식의 범주를 넓혀 보다 정확한 이상행동을 인식하고자 한다.

1. 서론

최근 미혼 인구의 증가로 1인 가구가 급격하게 증가하고 있으며, 이에 따른 반려동물을 기르는 가구도 매년 증가하고 있다[1]. 또한, 코로나19 사태로 인해 장기화된 재택근무와 자가격리로 인하여 반려동물을 입양하는 소비자들도 증가하고 있다[2, 3]. 이에 소비자들은 자연스럽게 반려동물의 헬스 케어에 많은 관심을 가지게 되었고, 센서 데이터를 활용한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

센서 데이터를 이용한 활동의 인식은 꾸준히 진행되고 있으며, 이는 인간 활동 인식(Human Activity Recognition, HAR)을 선행으로 연구가 진행되었다[4, 5]. 이와 같은 연구는 딥러닝을 활용하여 시계열 센서 데이터 셋을 사용하는데, 데이터를 수집하는 과정에서 제한된 시간과 비용의 문제가 발생한다[6].

이러한 문제들을 해결하기 위해서 통계적 변형이나 생산적 적대 신경망(Generative Adversarial Networks, GAN)을 이용한 데이터 증강을 사용하고 있다[7]. 이를 통해 데이터의 편향을 제거하고 딥러닝 학습 모델의 정확도를 향상한다[8].

본 논문에서는 통계적 변형과 GAN을 이용한 시계열 센서 데이터 증강을 기반으로 반려동물 이상행동 탐지 설계를 제안한다. 증강된 데이터를 기반으로 학습된 모델을 통해 이전보다 정확한 행동을 인식하고자 한다.

2. 반려동물 이상행동 탐지 시스템

2-1 데이터 셋

시계열 센서 데이터 셋은 Pekka Kumpulainen의 Movement Sensor Dataset for Dog Behavior Classification을 이용한다[9]. 데이터 셋의 구성은 27개 품종의 중대형 에완견 45마리로 구성되어 있으며 평균 연령은 4.9세, 평균 체중은 24.5kg로 구성되어 있다.

2-2 데이터 증강

통계적 방법을 통한 데이터 증강 기법에서는 데이터의 방향을 회전시키는 Rotation, 시계열 데이터의 순서를 임의로 뒤섞는 Permutation, 기법들을 합쳐서 적용한 Combination을 사용하여 증강한다. 이후 GAN을 이용하여 데이터에 인위적인 노이즈를 추가

한다.

2-3 이상행동 탐지

증강된 데이터를 기반으로 딥러닝 학습을 진행하게 된다. 이때, 학습 모델은 장단기 메모리(Long Short-Term Memory, LSTM)에 시공간적 관계를 포함한 Convolutional LSTM 모델을 사용한다. 학습된 모델을 바탕으로 반려동물의 정상적인 행동 인식(앉다, 서다, 걷다, 뛰다 등)을 진행한다. 이후 정상적인 행동 범주에서 벗어난 행동들을 탐지하고 이상행동으로 분류한다.

3. 결론

본 논문에서는 통계적 방법과 GAN을 기반으로 한 시계열 센서 데이터 증강을 통해 이상행동 탐지하기 위한 시스템을 제안하였다. 중대형 애완동물로 구성된 데이터 셋에 데이터 증강을 통하여 편향을 줄인 후 학습 모델의 성능까지 향상하고자 하였다. 이후 반려동물의 정상행동 인식의 범주를 넓혀 분류되는 행동의 개수를 확장하여, 보다 상세하고 정확한 이상행동을 탐지하고자 한다.

ACKNOWLEDGEMENT

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

참고문헌

- [1] 송규호. "반려동물을 키우는 1인 가구를 위한 다기능 가구 디자인 개발." 한국가구학회지 32.4 (2021): 364-372.
- [2] Ng, Zenithson, Taylor Chastain Griffin, and Lindsey Braun. "The new status quo: enhancing access to human-animal interactions to alleviate social isolation & loneliness in the time of COVID-19." *Animals* 11.10 (2021): 2769.
- [3] Nweke, Henry Friday, et al. "Multi-sensor fusion based on multiple classifier systems for human activity identification." *Human-centric Computing and Information Sciences* 9.1 (2019): 1-44.
- [4] 조정길. "스마트폰에서 센서 융합과 커널 판별 분석을 이용한 인간 활동 인식." 한국융합학회논문지 11.5 (2020): 9-17.

- [5] Ronao, Charissa Ann, and Sung-Bae Cho. "Human activity recognition with smartphone sensors using deep learning neural networks." *Expert systems with applications* 59 (2016): 235-244.
- [6] Steven Eyobu, Odongo, and Dong Seog Han. "Feature representation and data augmentation for human activity classification based on wearable IMU sensor data using a deep LSTM neural network." *Sensors* 18.9 (2018): 2892.
- [7] Um, Terry T., et al. "Data augmentation of wearable sensor data for parkinson's disease monitoring using convolutional neural networks." *Proceedings of the 19th ACM international conference on multimodal interaction*. 2017.
- [8] Li, Xi'ang, Jinqi Luo, and Rabih Younes. "ActivityGAN: generative adversarial networks for data augmentation in sensor-based human activity recognition." *Adjunct Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers*. 2020.
- [9] Kumpulainen, Pekka, et al. "Dog behaviour classification with movement sensors placed on the harness and the collar." *Applied Animal Behaviour Science* 241 (2021): 105393.