

수면 패턴 모니터링을 통한 반려동물 헬스케어 시스템 설계

김민서¹, 최혁순¹, 문남미²
¹호서대학교 컴퓨터공학부 학부생
²호서대학교 컴퓨터공학부 교수

kimminseo010620@gmail.com, hyuksoon2001@gmail.com,
 nammee.moon@gmail.com

A Design of Pet Healthcare System through Sleep Pattern Monitoring

Minseo Kim, Hyuksoon Choi, Nammee Moon
 Dept. of Computer Science and Engineering, Hoseo University

요 약

반려동물의 건강 상태를 파악하기 위해서 수면 패턴을 모니터링하는 것은 중요하다. 본 논문에서는 6축 센서 데이터를 활용하여 수면 패턴을 모니터링하고, 이를 바탕으로 설계된 헬스케어 시스템을 제안한다. 이 시스템은 크게 데이터 수집, 행동 분류, 수면 패턴 모니터링으로 구성된다. 6축 센서 데이터와 ResNet-LSTM을 통해 반려동물의 행동(두 발로 서다, 네 발로 서다, 걷다, 쿵쿵대다, 뒷다리만 앉다, 엎드리다, 모든 발이 앉다, 놀다, 빠르게 걷다)을 분류하고, 분류된 행동을 활용하여 수면 패턴을 분석한다. 이를 통해 수면 이상을 확인하고 반려동물의 건강 상태를 간접적으로 평가하여 적절한 처치 및 관리하고자 한다.

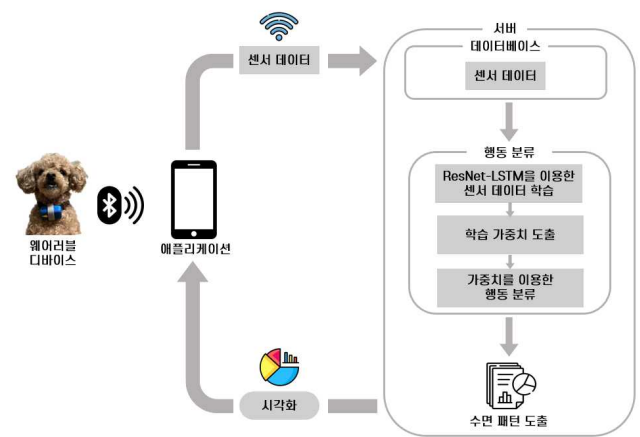
1. 서론

최근 반려동물을 기르는 반려 가구가 증가하면서 반려동물도 가족의 일원이라는 인식이 확산되고 있다[1]. 이에 가정에서는 반려동물의 건강 관리 및 복지 향상 등 건강한 삶을 유지하기 위해 노력한다. 이때 반려동물을 기르면서 느끼는 가장 큰 문제점은 겉으로 보이는 증상 이외의 건강 상태를 파악하기 어렵다는 것이다.

반려동물 중 개의 경우, 평균적으로 하루에 약 10~12시간 동안 수면한다[2]. 수면시간이 평균보다 적어지거나 혹은 너무 많아질 경우, 이들의 건강 상태를 의심하고 확인하는 지표가 될 수 있다.

이에 본 논문에서는 6축 센서 데이터를 활용하여 반려동물의 수면 패턴을 모니터링하고, 이를 바탕으로 설계된 헬스케어 시스템을 제안한다. 먼저 자이로 센서와 가속도 센서 데이터를 분석하여 9가지 행동(두 발로 서다, 네 발로 서다, 걷다, 쿵쿵대다, 뒷다리만 앉다, 엎드리다, 모든 발이 앉다, 놀다, 빠르게 걷다)으로 분류한다[3]. 분류된 행동은 다시 격한 활동, 가벼운 활동, 휴식으로 매핑한다. 이때 휴식에 해당하는 행동이 특정 시간 이상 지속될 경우, 수면으로 간주하여 수면 패턴을 모니터링하고자 한다.

2. 반려동물 헬스케어 시스템



(그림 1) 시스템 개요도

본 논문에서 제안하는 반려동물 헬스케어 시스템의 개요는 (그림 1)과 같다. 이 시스템의 주요 목표는 센서 데이터를 활용하여 반려동물의 행동을 패턴화한 뒤 이를 사용자에게 시각화하여 제공하는 것이다. 이 시스템은 크게 데이터 수집, 행동 분류, 수면 패턴 모니터링으로 구성된다.

2.1 데이터 수집

사용자는 애플리케이션과 웨어러블 디바이스를 통해 반려동물의 센서 데이터를 수집할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 가속도 센서와 자이로 센서에 대한 데이터를 수집하며, 블루투스 통신을 통해 애플리케이션의 DB에 센서 데이터를 저장한다. 저장된 데이터는 WiFi 연결 환경에서 웹서버 DB로 전송하여 관리한다.

2.2 행동 분류

본 시스템에서는 행동 분류를 위해 센서 데이터의 특징을 추출하기 위한 ResNet(Residual Neural Network)과 시계열 특징을 반영할 수 있는 LSTM(Long Short Term Memory)을 결합한 모델인 ResNet-LSTM 모델을 제안한다[4].

학습된 모델을 기반으로 분류된 9가지 행동은 다시 격한 활동, 가벼운 활동, 휴식으로 매핑하여 분류한다. 동적인 행동 중 비교적 활동량이 많은 2가지 행동(놀다, 빠르게 걷다)은 격한 활동으로 분류한다. 격한 활동을 제외한 4가지 동적 행동(두 발로 서다, 네 발로 서다, 걷다, 쿵쿵대다)은 가벼운 활동으로, 3가지 정적 행동(뒷다리만 앉다, 옆드러다, 모든 발이 앉다)은 휴식으로 분류한다. 휴식으로 분류된 행동 중 한 행동이 특정 시간 이상 지속될 경우, 이를 수면으로 간주하여 패턴화한다. 최종적으로 분류된 4가지 행동(격한 활동, 가벼운 활동, 휴식, 수면)에 대한 통계적 수치는 사용자에게 시각화하기 위해 사용된다.

2.3 수면 패턴 모니터링

반려동물의 수면 패턴은 질병, 노화, 스트레스 등 여러 가지 요인에 영향을 받는다. 또한, 반려동물의 수면 장애는 인지 및 신체 기능, 면역 체계, 통각 같은 생리학적 기능에 영향을 미치고 질병의 위험을 증가시킨다[5]. 반려동물의 수면 패턴을 파악하는 것은 건강 상태를 확인할 수 있는 중요한 요소로 작용할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 수면 패턴을 중점적으로 모니터링하고자 하며, 이때 행동 패턴별 시각화 예시는 (그림 2)와 같다. 수면 패턴은 일일 총 수면량과 평균 수면 지속 시간을 시각적으로 나타내어, 사용자가 반려동물의 수면 패턴을 파악할 수 있도록 한다. 또한 지난주 평균 수면량과 일일 수면량을 비교하여 그래프로 시각화한다. 이를 통해 사용자는 수면 이상을 확인하고 반려동물의 건강 상태를 간접적으로 평가할 수 있다.



(그림 2) 행동 패턴별 시각화 결과 예시

3. 결론

본 논문에서는 수면 패턴 모니터링을 통한 반려동물 헬스케어 시스템을 제안하였다. 6축 센서 데이터를 활용하여 행동 분류를 한 후, 이를 바탕으로 수면 패턴 모니터링을 진행하였다.

향후 수면 패턴 모니터링을 통해 특정 질병을 예측하기 위해서 의료 데이터와 접목하고자 한다. 이를 통해 반려동물의 질병을 전문적으로 예방하고 관리할 수 있을 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2023년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음 (2019-0-01834)

참고문헌

[1] KB경영연구소, “2021 한국 반려동물 보고서”, 2021.
 [2] 오연서, 박진호, “감각 자극에 따른 반려견의 정서 상태 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제20권, 제10호, pp. 199-215, 2020.
 [3] 김진아, 김형주, 박찬, 문남미, “딥러닝 기반 반려동물 모니터링 시스템 및 활동 인식 장치”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제27권, 제2호, pp. 25-32, 2022.
 [4] 김형주, 박찬, 문남미, “센서 데이터 합성을 통한 반려동물 행동 감지”, 한국정보처리학회 학술대회논문집, 제29권, 제2호, pp. 606-608, 2022.
 [5] Mondino, A., Delucchi, L., Moeser, A., Cerdá-González, S., & Vanini, G., “Sleep Disorders in dogs: A Pathophysiological and Clinical Review.” Topics in Companion Animal Medicine, vol. 43, pp. 100516, 2021.