

딥러닝 모델을 활용한 실시간 플로깅 트래킹 어플리케이션 개발

유인혜¹, 김다빈¹, 박정연¹, 이정빈²

¹선문대학교 컴퓨터공학부 학부생

²선문대학교 컴퓨터공학부 교수

{mayosung112, db030220, jungyeon6, jungbini}@sunmoon.ac.kr,

A Development of Application for Realtime Tracking Plogging based on Deep Learning Model

In-Hye Yoo¹, Da-Bin Kim¹, Jung-Yeon Park,¹ Jung-Been Lee¹

^{1,2}Div. of Computer Science and Engineering, Sun Moon University

요 약

사회 환경적 운동의 하나인 플로깅(Plogging)은 조깅을 하며 길거리의 쓰레기를 줍는 행위를 소셜 네트워크 서비스(SNS) 등에 기록하는 사회 환경적 운동의 일환이다. 그러나, 활동 지역이나 쓰레기의 종류 및 양 등을 직접 입력해야 하는 불편함으로 인해 이러한 활동의 확대를 저해할 수도 있다. 본 연구는 이러한 활동 기록을 자동으로 트래킹하고 기록할 수 있는 딥러닝 기반의 플로깅 트래킹 어플리케이션을 개발하였다. CNN과 YOLOv5를 사용하여 학습된 이미지 인식 모델은 높은 성능으로 쓰레기의 종류와 양을 인식하였다. 이를 통해 사용자는 더욱 편리하게 플로깅 활동을 기록할 수 있었으며, 수거한 쓰레기의 양이나 활동 거리를 활용한 리워딩 시스템으로 사용자 간의 건전한 경쟁을 유도하는데 활용할 수 있다.

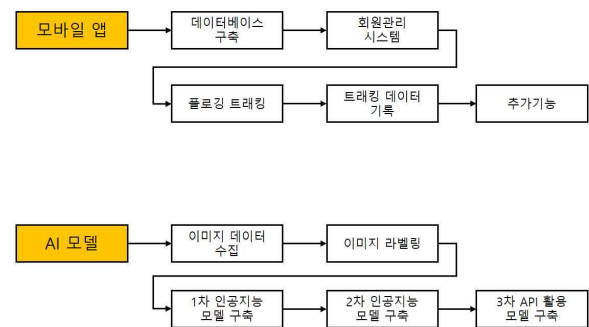
1. 서론

자연재해 발생 시 육지에 존재했던 생활 쓰레기들은 해양으로 유출된다. 이는 해양 생태계에 큰 영향을 끼치며, 육상보다 해양에서의 처리비용이 2~3배 가량 높게 추정된다[1]. 또한, 코로나 이후 급격하게 증가하게 된 일회용 플라스틱 등 버려지는 생활 쓰레기들로 인해[2] 환경 파괴가 가속화되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 사회 환경적 운동의 하나인 플로깅(Plogging)은 조깅을 하며 길거리의 쓰레기를 줍는 행위를 소셜 네트워크 서비스(SNS)를 통해 기록하여 대중의 참여를 유도하는 활동으로써 환경 운동가들과 MZ 세대들을 중심으로 활발한 활동이 이루어지고 있다[3]. 하지만 활동 지역과 쓰레기의 종류나 양 등을 일일이 기록해야 하는 불편함 때문에 플로깅 활동의 확대를 저해할 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 플로깅 활동 기록의 편의성을 높이기 위해, 실시간으로 이러한 활동을 기록할 수 있는 모바일 어플리케이션을 개발하였다. 해당 어플리케이션은 사용자가 주운 쓰레기를 측정하는 딥러닝 기반의 AI 모델을 탑재하였으며, 이를 통해 쓰레기의 양을 자동으로 측정할 수 있다.

2. 플로깅 트래킹 어플리케이션 기술 개발

딥러닝 기반의 플로깅 트래킹 모바일 어플리케이션 개발 절차는 다음과 같다.



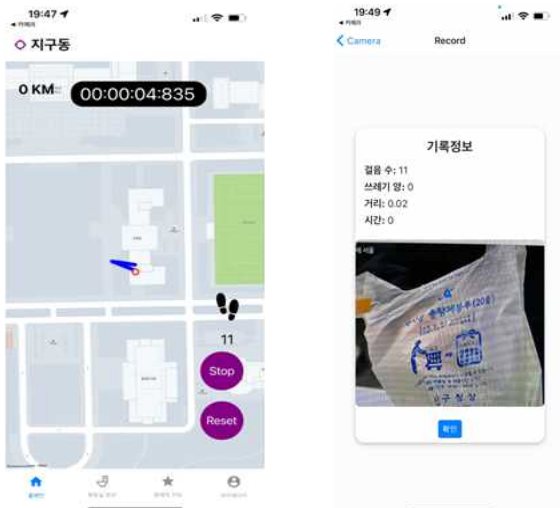
(그림 1) 플로깅 트래킹 어플리케이션 개발 절차

모바일 앱은 크로스 플랫폼인 React Native를 기반으로 iOS와 안드로이드 OS 사용자가 모두 사용할 수 있도록 개발하였으며, Node.js 백엔드 서버를 기반으로 MariaDB를 통해 데이터를 관리하였다.

사용자가 주운 쓰레기의 인식과 그 양을 예측하기 위하여 딥러닝 기반의 이미지 인식 AI 모델을 구축하기 위해 웹상에서 종량제 봉투의 사진 데이터셋 약 3,000장을 수집하였다. 수집된 데이터셋은

CNN(Convolutional Neural Network) 알고리즘과 YOLOv5(You Look Only Once) 알고리즘[4]을 이용하여 학습하는 데 활용하였다.

다음 그림은 최종적으로 개발된 모바일 어플리케이션의 플로깅 트래킹 화면과 딥러닝 모델을 통해 자동으로 활동 내용이 기록된 모습이다.



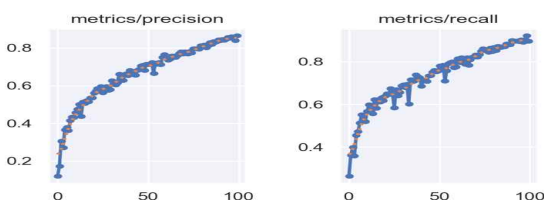
(그림 2) 구현된 플로깅 트래킹 어플리케이션의 모습

해당 어플리케이션은 최종적으로 수거한 쓰레기의 양이나 활동 거리 등을 이용하여 리워딩 점수를 계산한다.

3. 쓰레기 인식을 위한 딥러닝 모델 및 성능

CNN을 이용한 학습 모델은 사용자가 어떤 종류의 쓰레기를 촬영하였는지 판단하는 데 활용한다. 예측하고자 하는 사진의 손, 사람 또는 쓰레기통 중 어떤 것을 위주로 찍혔는지 대해 예측한다. 해당 모델의 정확도는 95%로써 매우 높은 정확도 쓰레기를 구분하였다.

YOLOv5를 이용하여 구분된 사진 속 쓰레기의 양을 0%, 25%, 50%, 75%, 100%로 구분하는 모델을 구축하였다. Epoch를 100으로 설정하였을 때, 정확도와 재현율은 아래와 같으며, epoch이 증가할수록 80% 이상의 높은 성능을 보이며 쓰레기의 양을 구분할 수 있었다.



(그림 4) 쓰레기양 구분 모델의 정확도 및 재현율

마지막으로, 쓰레기의 정량적인 용량을 계산하기 위해 Google Vision API를 사용하여 쓰레기봉투에 쓰여진 리터를 글자로 추출하였다.

4. 결론

본 연구에서 개발한 딥러닝 모델 기반의 플로깅 활동 기록 어플리케이션은 기본적인 코스 기록과 지도, 공공시설 정보를 제공하며 CNN, YOLOv5 등 다양한 딥러닝 알고리즘을 이용하여 학습된 높은 성능의 AI 모델을 통해 쓰레기의 종류, 양, 크기 등을 자동으로 측정함으로써 사용자가 더욱 편리하게 플로깅 활동을 기록할 수 있도록 하였다. 수거한 쓰레기의 양이나 활동 거리를 활용한 리워딩 시스템을 도입하였으며 이는 사용자 간의 건전한 경쟁을 유도하는데 활용할 수 있다.

본 어플리케이션을 통해 쓰레기를 식별, 수집하는 과정에서 더 의식적인 플로깅 활동을 할 수 있으며 환경 보호에 대한 인식을 높일 수 있다. 또한, 현장응용을 통해 지속 가능한 도시 환경을 조성하는데 기여할 수 있을 것이다. 향후 정책 결정자들과 지자체 등과의 상호 협력을 통해 더 많은 사람이 플로깅에 참여할 수 있도록 정책적인 지원과 인센티브를 도입해 지속적인 환경 보호를 이룰 수 있도록 할 예정이다.

사사

이 논문은 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(RS-2023-00243114)의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 정노택, “해양쓰레기의 전 지구적 관심과 실행”, 한국해양환경·에너지학회지, 12(3), p.173-180, 2009
- [2] 박정현, “1인당 생활폐기물 발생량 2.2% 늘어... 코로나19 영향 판단”, 환경부, 2023
- [3] 윤정희, 이근모, 임새미, “친환경 운동 플로깅: 그린세대 플로깅 참여자의 참여동기와 경험의 의미”, 한국체육학회지, 61(5), p.343-354, 2022
- [4] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick and A. Farhadi, "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection," IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), p.779-788., 2016