

시각장애인을 위한 보행 안내 시스템의 객체 인식

손수연¹, 정은호¹, 김현희²

¹동덕여자대학교 컴퓨터학과 학부생

¹동덕여자대학교 정보통계학과 학부생(1)

²동덕여자대학교 정보통계학과 부교수

reiche7777@gmail.com, eoho3416@gmail.com,

heekim@dongduk.ac.kr

Object Detection for the Visually Impaired in a Voice Guidance System

Soo-Yeon Son¹, Eunho-Jeong¹, Hyon Hee Kim²

¹Dept. of Computer Science, Dongduk Women's University

¹Dept. of Statistics and Information Science, Dongduk Women's University

²Dept. of Statistics and Information Science, Dongduk Women's University

요약

보행의 제한은 시각장애인의 자립적인 생활을 어렵게 하며 안전에도 큰 영향을 끼친다. 본 논문은 YOLOv5(You Only Look Once version 5)를 활용하여 안전한 보행을 돋는 방법을 제시한다. 제시하는 방법은 자동차나 자전거, 전동킥보드 등의 움직이는 사물과 사람을 실시간으로 인식하여 시각장애인에게 알림으로써 보행에 도움을 줄 수 있으며 시각장애인의 안전한 보행에 도움을 줄 것이라 기대한다.

1. 서론

타 장애 유형과 비교했을 때 시각장애인에게 있어 가장 큰 문제는 물리적 균접성이 떨어진다는 것이다. 즉, 높은 이동성의 제한이 생기며, 이는 지역 사회 참여와 사회적 대인관계 형성을 어렵게 만드는 가장 큰 요인이다[1]. 이동권의 제한은 보행의 불편함과 위험한 상황을 가져다 줄 수 있을 뿐만 아니라 정서적, 심리적인 문제도 발생시킨다. 다양한 선행 연구들에서 장애인 이동성의 제한이 사회로부터의 고립감, 스트레스, 자존감 저하, 사회적 참여의 감소를 초래하며 전반적인 삶의 질에 부정적 영향을 미칠 수 있음이 밝혀졌다[2].

본 연구는 시각장애인의 경험하는 보행의 제한이 일상생활에 가져다줄 수 있는 문제를 이해하고 도움을 줄 수 있는 시스템을 제안하고자 한다. YOLO 알고리즘을 이용하여 입력된 이미지로부터 객체를 탐지하고 그 결과를 시각장애인에게 제시한다. 향후 인식한 객체를 음성으로 변환하여 음성 서비스 애플리케이션을 제공한다면, 시각장애인의 삶의 질 향상에 도움을 줄 수 있다.

2. 객체 인식 방법

시각장애인의 보행에서 위험 요소들을 감지하고 안내하기 위해 딥러닝 모델인 YOLO(You Only Look Once)를 채택하였다. YOLO는 단일 단계 방식의 객체 탐지 알고리즘으로 입력된 이미지를 동일한 크기의 여러 그리드로 나누고 신경망을 거쳐 바운딩 박스(Bounding Box)를 생성하여 객체를 탐지한다. YOLO는 복잡한 파이프라인을 다루지 않기 때문에 빠르게 작동하며 높은 성능을 보여준다.

보행 안내를 위해서는 속도가 빠르고 실시간으로 객체 검출이 가능해야 하므로 기존에 사용되었던 객체 추출 모델인 Faster R-CNN 보다 YOLO가 더 적합한 모델이라고 판단하였다. YOLO는 현재 버전 8까지 나와 있으며, 본 연구에서는 v5를 사용하였다. 안드로이드에서 애플리케이션 실행 시 뷰가 켜진 후 바운딩 박스(Bounding Box) 및 물체 이름 박스를 그려주는 메소드(Method)를 추가하여 너무 가까운 물체는 판단하지 않도록 하였다.

3. 모델 훈련 및 실험 결과

본 실험은 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 Google colab

*본 연구는 2023 학년도 중소기업벤처부의 SW·콘텐츠 인재 양성사업(벤처스타트업아카데미) 지원에 의한 연구임

과 Android Studio에서 수행되었다. 프로그래밍 환경으로는 PyTorch 1.10.0 및 Python 3.를 사용하였다. 모델 훈련 테이터로는 roboflow 사이트에서 제공하는 Vehicles-OpenImages Dataset를 사용하였다.



(그림 1) 객체 탐색 결과



(그림 2) 객체 탐색 결과

그림(1)과 그림(2)는 각각 자동차와 사람에 대한 객체 인식 결과를 나타낸다. 보행 안내를 위한 시스템을 만드는 것이 목표이기 때문에 인식 객체로는 'person, bicycle, car, motorcycle, airplane, bus, train, truck, boat, traffic light, fire, stop sign, parking meter'을 사용하였다. 모델을 적용하여 실시간으로 객체를 탐색한 결과 바운딩 박스(Bounding Box)에 나타나는 정확도는 높지 않지만, 물체를 잘 탐색하는 것을 확인할 수 있었다.

4. 보행 안내 시스템 설계

바운딩 박스(Bounding Box) 위에 나타나는 텍스트를 음성으로 안내하는 기술(TTS)을 추가하여 애플리케이션에 접목하고자 한다. 그림 (3)은 보행 안내 시스템의 사용자 화면을 나타낸다. 바운딩 박스(Bounding Box)로 인식된 객체와 함께 정의된 텍스트는 Text-to-Speech 프로그램을 사용하여 음성 서비스를 제공하도록 설계하였다.

너무 가까운 물체는 음성 안내가 진행되어도 도움이 되지 못한다고 판단하여 전방 10M 이내의 물체

에 대한 경고음 및 음성 안내 시스템을 구현하였으나 5M 이내의 물체는 안내하지 않도록 설계하였다. 이를 위해 높이와 너비가 500이 넘으면 객체를 탐지하지 않도록 하였다.



(그림 3) 애플리케이션 화면

그림(3)은 애플리케이션 실행 시 나타날 화면이다. 또한, 시각장애도 단계에 따라 그 정도가 다르지만, 앞이 전혀 보이지 않는 전맹을 애플리케이션 사용자의 기준으로 삼았다. 따라서 애플리케이션은 되도록 터치 방식보다는 사용자가 내리는 음성 지시에 작동하는 방식으로 설계하였다. 전맹뿐만 아니라 색약도 고려하여 바운딩 박스(Bounding Box) 색을 색약인 사람들도 구분할 수 있는 파란색과 빨간색으로 지정하였다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 시각장애인을 위해 보행 안내 시스템을 설계하고 이를 위해 객체 인식을 구현하였다. 향후 연구 내용으로는 전동킥보드 이미지를 추가로 학습시켜 모델의 성능을 높이고 위에서 언급한 바와 같이 애플리케이션을 개발할 계획이다.

참고문헌

- [1] 김현영, 박현주, 「중증시각장애 성인의 자립생활 수준 분석」, 한국시각장애교육&재활학회, 2018
- [2] 정남해, 김현지, 장문영, 「최수손상 장애인의 지역사회 이동 경험에 관한 현상학적 연구」, 대한작업치료학회지, 2018
- [3] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi. 「You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection」, 2016
- [4] 김채원, 김사윤, 김민찬, 이광재, 「YOLO와 OCR 기술을 이용한 차량 번호판 위변조 판별시스템」, 제어로봇시스템학회 국내학술대회, 2023 제38회 제어로봇시스템학회 학술대회, 2023년