

저시력 장애인을 위한 객체인식 기반의 AR 보행 앱 설계 및 구현

오효진¹, 김채연², 박주하², 이혜빈³, 임양규²

¹덕성여자대학교 텍스타일디자인학과

²덕성여자대학교 IT미디어공학전공

³덕성여자대학교 경영학전공

ohhjin2@naver.com, kchaey257@gmail.com, juha010102@gmail.com,
dlgpqls010228@duksung.ac.kr, trumpetyk09@duksung.ac.kr

AR walking support application - based on object recognition for people with low vision

Hyo-jin Oh¹, Chae-yeon Kim², Ju-Ha Park², Hye-bin Lee³, Yang-gyu Lim²,

¹Dept. of Textile Design, Duksung Women's University

²Dept. of IT Media Engineering, Duksung Women's University

³Dept. of Business Administration, Duksung Women's University

요 약

시각장애인의 독립보행은 많은 위험 부담과 어려움을 안고 있다. 본 연구는 이러한 어려움을 해결하고자 사용자에게 GPS를 통해 목적지까지 안전한 경로로 안내하는 기능을 제공한다. 사물 인식 알고리즘을 통해 주행 시 필요한 장애물 판별과 신호등의 색상 등을 인식한다. 그리고 아두이노 초음파 센서를 활용하여 장애물과 사용자 간의 거리를 인식하고, 블루투스 모듈을 통해 측정된 값을 송신하여 구간별에 따라 사용자에게 경고음을 울린다. 더 나아가 AR 기능을 통해서 장애물을 입체적으로 강조하여 표시함으로써 저시력 장애인들이 장애물과 충돌하는 것을 예방한다.

1. 서론

시각 장애인들이 궁극적으로 바라는 것은 안전한 '보행' 환경이다. 서울시는 1000명의 시민을 대상으로 보행환경에 대한 설문조사를 실시한 결과 교통이동약자에 대한 보행 만족도에 대해 시민의 51%가 불편하다고 응답했다. [1] 2021년 보건 복지부에 따르면 전체 등록된 시각장애인은 25만 명이고 그 중 저시력인은 88%에 해당한다. [2] 저시력은 두 눈 중 좋은 눈의 최종 교정시력이 0.3 이하거나 시야가 10도 이내로 줄어든 경우 이에 해당한다.[3]

시각 장애인 및 저시력인들이 자유롭게 외출하고 위험을 벗어나 안전하게 이동할 수 있도록 객체 인식 기반의 AR 보행 서비스를 고안하였다.

2. 서비스 흐름도

본 서비스는 안드로이드 환경에서 구현되었으며, 전체 흐름도는 다음 (그림 1)과 같다. 사용자는 서버에서 계산된 길 안내와 즐겨찾기 서비스를 제공받는다. 객체인식으로 인식된 사물을 AR을 통해 보다 선명히 인식할 수 있고 인식되지 않는 위험한 사물은 센서를 통해서 인식할 수 있다.



(그림 1) 서비스 흐름도

3. 사용자 맞춤 환경

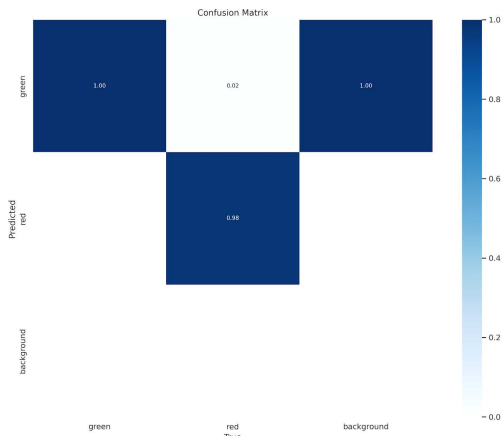
wcag2.0 지침에 따르면 4.5:1 이상의 명암비를 사용해야 한다.[4] 이에 따라 본 연구에서는 평균 12:1의 대비감으로 선명한 색상 대비를 극대화하였고 평균 24포인트의 큰 텍스트 제공한다. 저시력자 설문 결과 검은색 배경의 선호도가 높게 나타남에 따라[5] 검정 배경으로 테마색을 조정했다.

4. YOLOv8을 이용한 객체인식

cocodataset 기반 학습모델은 신호등 색상 인식이 불가능해 사용자화된 학습모델의 필요성을 느꼈다. 총 673개의 데이터를 가지고 YOLOv8을 이용해

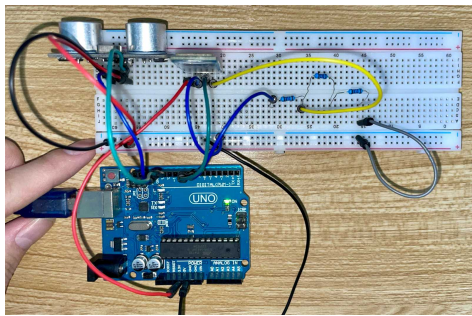
학습시켰다. 이후 학습 모델 검증 시 평균 0.5의 예측값을 보여 정확도가 떨어지는 문제점이 발생했다. 검토한 결과, 지역성에 맞지 않는 다수의 외국 신호 등 data를 발견해 지역성에 맞게 국내 신호 등 data 값을 선별하고 직접 data를 추가했다. 또한 Polygon tool을 이용한 어노테이션 data를 box tool 어노테이션으로 변경한 이후 학습 모델 검증 시 평균 0.9의 예측값을 얻을 수 있었다.

<표 1> 학습한 모델 성능 평가



5. 거리 인식 기능

초음파 센서를 통해 사용자와 장애물 간의 사잇값을 측정 후, 블루투스 모듈을 통해 앱으로 전송하고 장애물 근접 시 경고음으로 사용자에게 알려준다. 데이터 송수신 시 블루투스 모듈을 3.3v 이상의 전압으로 출력 시 모듈이 고장 나는 문제가 발생한다. 전압 분배법칙을 사용하여 2:1비율로 전압강하하여 문제를 해결하였다.



(그림 2) 아두이노 회로도

6. AR 장애물 안내 기능

김현, 오익표에 따르면, 저시력인의 시각 지원으로는 증강현실이 가장 적합하다고 한다.[6] 따라서 평면적인 2D 카메라 화면에 주요 장애물을 입체적으로 강조하여 표시함으로써 저시력인이 장애물을 보다 쉽게 인지하여 충돌을 예방하는 것이 이 서비스의 목적

이다. AR 서비스를 위해서는 Unity를 이용한다. 처리 절차는 다음과 같다. 첫 번째, 객체 인식 모델을 활용하여 디바이스 카메라로 받아들인 이미지에서 인식된 사물의 정보(객체명, 인식률, 이미지상 x,y 좌표)를 저장한다. 두 번째, AR Foundation의 AR Raycast Manager를 활용하여 지면을 인식한다. 세 번째, 인식된 사물의 모델을 이미지 좌표에 맞게 화면에 매핑하여 사용자에게 AR 화면을 제공한다. 이때 화면에 AR로 매핑하는 모델은 자동차, 자전거, 신호등, 버스, 사람, 오토바이를 Maya를 이용하여 모델링 했다.

7. 결론

본 논문에서는 저시력인들에게 객체 인식 기반의 보행 서비스를 고안하였다. 시스템 주요 기능에는 저시력인들이 사용하기에 편한 테마색 환경을 조정하였고 사용자에게 실시간으로 장애물과의 거리를 측정하여 신호를 보냈고, 보행 안전을 위해 객체 인식 기능과 AR 기능을 제공하였다.

결론적으로 안전한 길 안내 및 본 연구만의 기능으로 장애물과 신호등 색상 감지 기능을 제작한 애플리케이션은 저시력인들이 장애물과의 접촉과 건널목 위에서의 위험한 상황을 예방할 것으로 기대한다.

감사의 글

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1] 서울시 휠체어·시각장애인 “보행 매우 불편”, Able 뉴스, 2012년 6월 4일, <https://www.ablenews.co.kr/news/articleView.html?idxno=38530>

[2] 2020년 보건복지부 장애인 실태조사

[3] https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/gnr/zHealthInfo/gnr/zHealthInfo/gnr/zHealthInfoView.do?cntnts_sn=5224

[4] 출처 : 한국웹접근성평가센터 WCAG 2.1

[5] “실버세대를 고려한 스마트폰 GUI 구성요소 디자인.” 국내석사학위논문 동국대학교, 2015. 서울 임장민, 박민용, 2005

[6] 김현, 오익표.(2017).시각필터 및 증강현실을 활용한 저시력 장애인의 실외 보행 지원.Archives of Design Research,30(4),71-84.