

시각장애인을 위한 스마트 교통신호 솔루션(스마트 신호 등과 수신기)

홍인희*, 이수민*, 장순호**, 윤종호***

*한국산업기술대학교 전자공학과

**세종대학교 컴퓨터공학과

***코즈비즈 시스템즈 대표

inhee7071@nate.com, lsm000318@naver.com, jshd0226@naver.com, hags@naver.com

Smart traffic signal solution for the visually impaired(smart traffic light and receiver)

Inhee Hong*, Sumin Lee*, Soonho Jang**, Jongho Yoon***

*Dept. of Electronic Engineering, Korea Polytechnic University

**Dept. of Computer Engineering, Sejong University

***교신저자(Corresponding Author)

요 약

본 프로젝트는 시각장애인의 도심이동 지원 및 횡단보도에서의 안전한 보행을 위해 고안되었다. 시각장애인을 위한 글래스를 제작하여 Custom train 한 YOLOv5 와 Lidar 센서를 통해 횡단보도 내에 객체를 감지하면 위험 음성을 송출하고 안전하게 길을 건널 수 있도록 청각적으로 지도하였다. 또한 보호자용 앱을 구현하여 보호자의 불안감을 해소하고 안정감을 주고자 하였다.

1. 서론

1.1 개발 배경

보건복지부에서 작성한 2017 년 장애인 실태조사에 따르면 2017 년도 전국 장애인 추정수는 266.8 만명이며, 그 중 시각장애인 추정수는 26.6 만명으로 9.97%에 해당되며 매년 증가하고 있다. 사물을 조금 구별할 정도의 저시력인도 70-80%를 차지하고 있다[1]

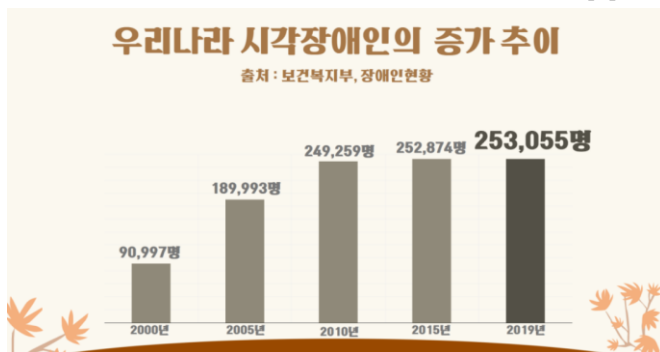


그림 1 시각 장애인의 증가 추이

이에 따라 시각장애인 및 관련 환자가 많은 노약자는 보행 시 여러 장애물과 돌발상황으로 인해 위험한 상황에 처할 수 있어 이러한 교통약자가 안전하게 이동할 수 있는 보행 환경의 조성을 요구 받고 있다.[2]

1.2 제품의 필요성 및 장점

우리나라 교통사고 사망자 중 보행 중 교통사고 사망 비율이 가장 높은 가운데 특히, 시각장애인은 보행 시 주변이 보이지 않아 위험한 상황에 노출될 가능성이 매우 높다. 시각장애인들은 소리에 의존해야 하므로 기존의 바닥재의 색상과 질감 등 만으로 보행하는 것은 굉장히 부족하고 위험한 실정이다.[3]

시각장애인이 이용하는 교통수단은 특별교통수단 (장애인 택시)외에 도보가 20.3%로 많은 만큼 시각장애인의 도보를 통한 도심 이동 지원이 매우 중요하다.[4]

기존의 시각장애인을 위한 지원은 시각적으로 보이는 경우가 대부분인데, 시각장애인이라고 드러내는 것을 꺼려하는 일부 시각장애인들에게도 프라이버시를 보호해줄 수 있고, 도로 자체를 바꾸는 것보다 훨씬 경제적이다.

2. 시스템 설계 및 구현

2.1 시스템 구성도

본 시스템은 각각의 신호등과 사용자의 기기 본체를 라즈베리파이 4B 모델로 구현하였다. 시각장애인이 소지한 기기로 신호등과 라즈베리파이 간 무선 소켓통신 하여 시각장애인의 존재 여부를 확인한다. 통신을 통해 시각장애인이 있다고 판단되면, 공공 데이터 포털을 활용하여 신호등의 위치 및 주기, 시간데이터 정보를 요청하고 이러한 정보를 시각장애인에게 이어폰으로 제공한다. 또한 카메라가 켜져서 객체를 인식할 수 있도록 학습시킨 YOLO 와 Lidar 센서를 통해 주변환경을 분석하고 올바른 길로 갈 수 있도록 청각적으로 지도한다.

안드로이드 애플리케이션은 사용자와 보호자가 상호작용하는 시스템으로 사용자 정보 조회, tts 기능, gps 기능을 제공하는 역할을 담당한다.

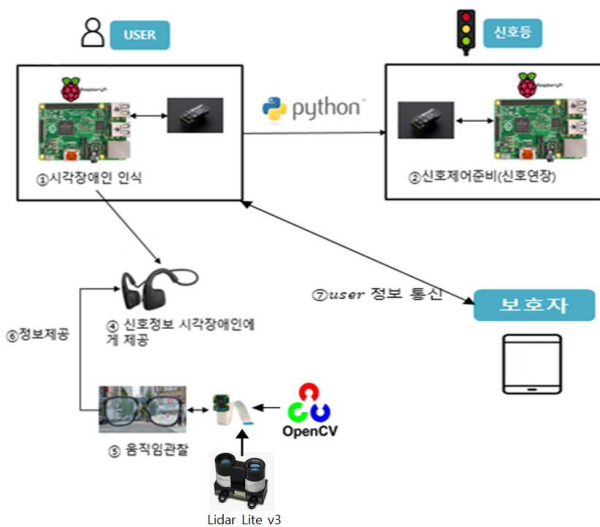


그림 2. 시스템 구성도

2.2 YOLOv5 와 lidar 센서를 이용한 객체 인식

시각장애인의 눈이 되어 보행을 돕는 안경을 만들기 위해서는 눈 앞의 객체 인식 및 그에 대한 알림이 중요하다.

YOLOv5 는 YOLO(You Only Look Once) 계열 모델 중 가장 정확도가 높은 편이며 torch 구현으로 속도가 빠르고 사용이 쉽다는 장점이 있다. [5]

Lidar Lite v3 는 광학 거리 측정 센서로, I2C 를 통해 통신이 가능하며, 40 미터 가량 측정이 가능하다.

본 시스템에서는 YOLOv5 와 Lidar Lite v3 를 이용해 시각장애인을 위한 글래스를 제작하였다. 신호등과 시각장애인의 라즈베리파이 통신으로 존재를 확인하면 글래스에 장착된 카메라가 켜져서 YOLOv5 를 구동한다. 여기서 YOLOv5 는 기존의 YOLOv5 에 Pytorch 를 사용하여 custom train 한 모델이다. 이 모델로 횡단보도 내

사람 및 자동차의 유무를 판단한다.

YOLOv5 를 통한 객체 감지와 lidar 센서로 거리가 50cm 미만으로 가까워지는 동작이 동시에 발생하면, 검출된 객체의 정보를 eSpeak 로 tts 를 실행하여 음성 (이어폰) 안내를 한다. 이는 시각적인 모든 정보를 청각적으로 전달하기 위함이다.

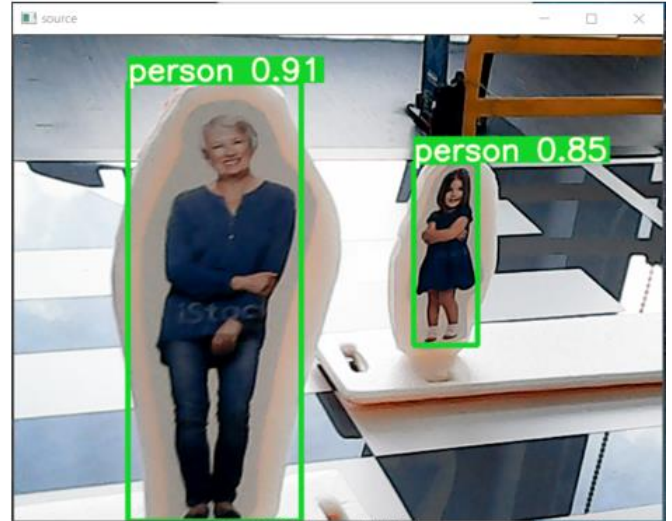
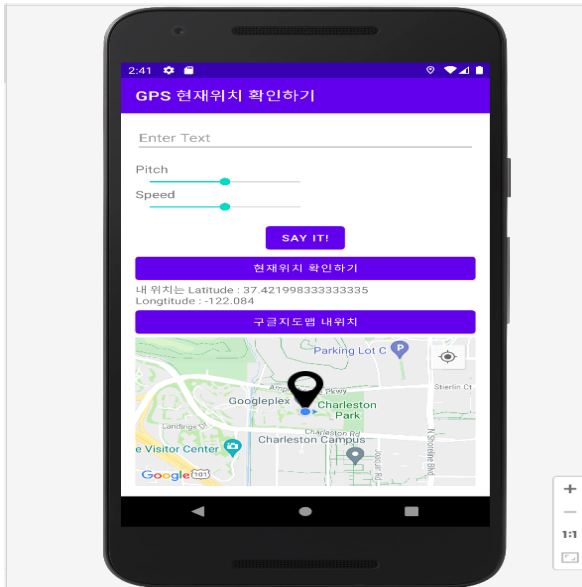


그림 3. YOLOv5 를 통한 객체 검출

2.3 보호자를 위한 애플리케이션

라즈베리 모듈로 통신하는 안드로이드 애플리케이션에는 텍스트를 목소리로 바꿔주고 목소리의 높낮이와 속도를 보호자가 설정 가능한 안드로이드 스튜디오의 TTS 기능과 Maps SDK for Android api 를 이용한 gps 를 통해 보호자가 사용자의 위치를 지도에서 확인하고 앱으로 메시지를 작성하여 보내면, 음성 메시지로 변환되어 사용자(시각장애인)의 이어폰으로 전달된다.



본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

그림 4. 애플리케이션

3. 결론

보행 시 여러 가지 상황으로 인하여 위험한 상황에 처할 수 있는 시각장애인에게 위험성과 불편함을 줄이고 안전한 보행이 가능하도록 시각장애인용 글래스 및 앱을 제작한다.

이러한 시스템으로 시각장애인 및 교통 약자의 삶의 만족도가 증가하며, 더 나아가 시각 장애인 뿐만 아니라 노약자, 지체 장애인의 교통 활동을 보조하는데 쓰일 수 있다.

참고문헌

[1] Sun-Young Bae “Research Trends on Related to Artificial Intelligence for the Visually Impaired : Focused on Domestic and Foreign Research in 1993-2020”, 2020, p.668-701

[2] 연구개발특구진흥재단 “고령자 및 장애인 보조 장치 시장”, 2021, p.2

[3] 한국소비자원 안전감시국 생활안전팀 “시각장애인 보행 안전 실태조사”, 2020, p.3

[4] 한국소비자원 안전감시국 생활안전팀 “시각장애인 보행 안전 실태조사”, 2020, p.5

[5] Do Thuan “EVOLUTION OF YOLO ALGORITHM AND YOLOV5: THE STATE-OF-THE-ART OBJECT DETECTION ALGORITHM”, 2021, p.36

[6] J. Kim, K.K Kwon, S.I. Lee, Trends and Applications on Lidar Sensor Technology, 2012 Electronics and Telecommunications Trends, 2012, p.27.6(138)