

시각장애인을 위한 화폐 인식 시스템

유동준⁰, 김성준*, 이준영*, 강현수*, 손준호*, 오세진(교신저자)*

⁰경운대학교 소프트웨어학부,

*경운대학교 소프트웨어학부

e-mail: {ehdwns6172, jun6362653, dlwnsdud1206, soc0216, sjb7180}@naver.com⁰, sjoh@ikw.ac.kr*

Currency Recognition System for Blind People

Dong-Jun Yoo⁰, Sung-Jun Kim*, Jun-Yeong Lee*, Hyeon-Su Kang*, Jun-Ho Son*,

Se-Jin Oh(Corresponding Author)*

⁰School Of Software, Kyungwoon University,

*School Of Software, Kyungwoon University

● 요약 ●

현재 시각장애인들이 현금을 사용하게 될 시 지폐가 얼마인지 확인할 방법이 없어 불편을 겪거나 금전적 사기를 당할 위험이 있다. 한국은행에서는 이러한 사고를 막기 위해 점자 지폐를 만들어 발부하고 있지만 시각장애인 91%가 식별하지 못해 많은 불편을 겪고 있다. 본 논문에서는 딥러닝을 활용하여 화폐를 인식하고 TTS 기술을 사용하여 지폐의 값이 얼마인지 소리로 알려주는 시스템을 개발하였다. 지폐 인식을 위해 데이터를 직접 수집하여 YOLOv5 알고리즘을 활용하여 학습시킨 Weights 파일을 사용하였다. 이를 활용하여 시각장애인은 더 안전하게 현금을 사용하고, 금전적인 문제를 예방할 수 있다.

키워드: 딥러닝(Deep Learning), 영상인식(Image Recognition), YOLO(You Only Look Once), TTS(Text to Speech)

I. Introduction

선천적인 시각장애인은 매장에서 물품을 현금으로 결제 시 화폐를 확인할 수 없고, 화폐에 인쇄된 점자는 시각장애인 91%가 식별하지 못해 어려움을 겪고 있다. 시각장애인들이 매장에서 화폐를 통해 결제 시 화폐가 보이지 않아 매장 직원이 대신 화폐를 세어줄 시 사기를 당해 금융적 피해를 볼 수 있다. 또한 직접 화폐를 세어볼 시에는 오랜 시간이 소요되기 때문에 결제 대기 중인 다른 사람들이 피해를 보는 일이 있다[1]. 이러한 불편을 막기 위해 본 연구에서는 시각장애인들이 쉽게 화폐 인식을 할 수 있게 영상인식(Image Recognition) 기술인 YOLO(You Only Look Once) 알고리즘을 이용하여 학습된 딥러닝 모델로 카메라에 지폐를 인식하고, 버튼을 누를 시 시각장애인에게 화폐가 얼마인지 TTS(Text to Speech) 기술을 사용하여 소리로 알려주는 시스템을 개발하였다.

II. Preliminaries

본 논문에서는 지폐와 동전을 인식하기 위해 실시간 객체 인식에 많이 사용되는 YOLO 알고리즘 중 YOLOv5 모델을 사용하였다. 단순한 지폐 인식 및 사진을 인식하기에 무거운 모델을 사용할 필요가

없이 YOLOv5s 모델을 사용하여 학습하였다. 지폐 인식을 위해 직접 지폐들을 수집하여 단위별로 클래스를 구분하여 딥러닝 학습을 시켰다. 또한 화면을 볼 수 없는 시각장애인을 위해 TTS 기능을 사용하여 인식된 지폐를 소리로 알려주게끔 설계하였다. YOLOv5는 최첨단 실시간 객체 탐지 시스템이다[2][3].

시각장애인이 본 시스템을 손쉽게 사용하기 위해 터치스크린을 활용한 UI(User Interface)로 구성하였으며, 다양한 서비스 직종 및 환경에서도 사용할 수 있도록 임베디드 시스템인 라즈베리파이 4 보드를 활용하였다.

III. Design and Development

1. Currency Recognition System

화폐 인식 시스템은 라즈베리파이 4 보드를 기반으로 하며, 화폐 촬영을 위한 카메라, 인식된 화폐 음성 출력을 위한 스피커, 화폐 인식 시작 및 금액의 결과를 확인하는 터치스크린으로 구성되어 있다. Fig. 1은 시스템 구성도이다.

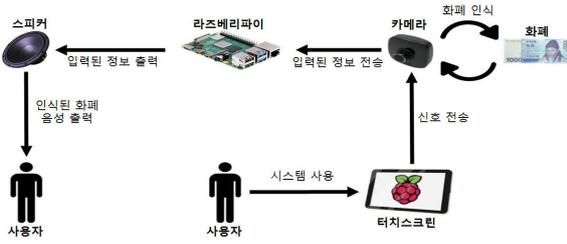


Fig. 1. System Configuration

사용자가 터치스크린을 통해 화면을 터치하면 설치된 카메라가 화폐의 사진을 촬영한다. 라즈베리파이 보드에서 학습된 모델을 기반으로 화폐를 인식하여 이를 알맞은 화폐 종류로 분류한 다음 사용자에게 TTS와 디스플레이 출력으로 알려준다. 라즈베리파이 4에서 화폐를 인식하기 위해서는 딥러닝 모델이 필요하며, 모델을 구현하기 위해 YOLOv5s 알고리즘을 사용하였다. 각 화폐에 대한 사진을 총 4,695장 사용하여 학습하였다.

Table 1. The Number of Data for Deep Learning

Currency(W)	Case
100	900
500	995
1,000	700
5,000	700
10,000	700
50,000	700

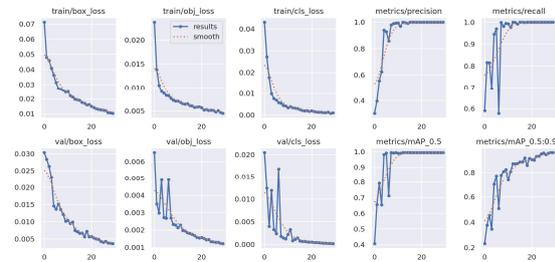


Fig. 2. Loss and mAP graphs

2. Implementation Results

Roboflow를 이용해 데이터를 수집하고 수집한 데이터를 YOLO 모델을 사용하여 화폐를 판단할 수 있게 한다. 라즈베리파이에 연결된 카메라를 통해 화폐 사진이 들어오면 화폐가 맞는지, 종류는 무엇인지를 판단해 사용자에게 TTS를 통해 알려준다. 인식범위에 화폐 유무를 판별하여 인식되지 않으면 error 코드를 출력하고, 정상 인식의 우 인식 신호와 함께 화폐 종류에 따라 음성과 텍스트를 출력하게 된다. Fig. 3은 구현 결과이다.



Fig. 3. Implementation Results

IV. Conclusions

본 논문에서는 시각장애인이 화폐 확인에 어려움을 해결하고자 YOLO, TTS를 사용한 화폐 인식 시스템을 구현하였다. 이를 통해 시각장애인이 일상생활에서 겪는 다양한 어려움을 해소하고 원활한 소비 활동을 하는 모습을 기대할 수 있다.

REFERENCES

- [1] J. W. Lee, J. H. Ahn and K. Y. Lee, "Development of a Raspberry Pi-based Banknote Recognition System for the Visually Impaired", Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 23, No. 2, pp 21-31, 2018. 05.
- [2] J. J. Kim and C. B. Kim, "Implementation of Robust License Plate Recognition System using YOLO and CNN", Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 19, No. 4, pp. 1-9, 2021.
- [3] J. W. Lee and G. J. Jang, "Synthetic Training Data Generation for Robust Detection of Cursive Hanja Characters Using YOLO Object Detector", Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers, Vol. 55, No. 7, pp. 40-47, 2018. 07.