

# 딥러닝 기반 교통약자 실시간 버스 번호 인식 시스템 개발

권호주<sup>1</sup>, 강동우<sup>1</sup>, 신수현<sup>1</sup>, 김태형<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국폴리텍대학 진주캠퍼스 소프트웨어과 학부생

<sup>2</sup>퍼스트코딩학원 강사

ghwn5908@gmail.com, gwoody8903@gmail.com, nnsu46@gmail.com, ttaengz@naver.com

## Development of a Deep Learning-Based Real-Time Bus Number Recognition System for Transport-Disadvantaged People

Ho-Ju Kwon<sup>1</sup>, Dong-Woo Kang<sup>1</sup>, Su-Hyun Shin<sup>1</sup>, Tae-Hyung Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Undergraduate Student, Department of Software, Korea Polytechnic University

<sup>2</sup>Instructor at First Coding Academy

### 요약

저시력자와 노약자와 같은 교통약자들이 실시간으로 버스 번호를 인식할 수 있도록 딥러닝 모델 (MobileNet, SSD)을 활용한 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 MobileNet과 SSD 모델을 적용하여 모바일 환경에서도 실시간 객체 인식이 가능하며, 사용자는 인식된 정보를 음성으로 안내받는다. 성능 테스트에서 80% 이상의 인식 정확도를 기록했으며, 교통약자 대상 사용자 테스트 결과 긍정적인 피드백을 얻었다.

### 1. 서론

대중교통은 많은 사람들에게 필수적인 이동 수단이지만, 저시력자나 노약자와 같은 교통약자들에게는 이용 과정에서 다양한 어려움이 발생한다. 특히 버스 이용 시 버스 번호를 확인하는 것은 이들에게 큰 장애물로 작용한다. 대다수의 사람들이 시각적으로 쉽게 확인할 수 있는 버스 번호를 저시력자들은 인식하기 어렵기 때문에 대중교통을 안전하게 이용하는 데 있어 불편을 겪고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 시각적 정보 외에 다른 수단을 통해 교통약자들이 버스 정보를 쉽게 확인할 수 있는 시스템이 필요하다. 음성 안내, 실시간 인식 등의 기술을 활용하면 교통약자들의 불편을 줄이고 더 나은 접근성을 제공할 수 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 경량 딥러닝 모델을 활용하여 모바일 환경에서도 실시간으로 버스 번호를 인식하고 이를 음성으로 안내하는 시스템을 개발하였다.

딥러닝 모델은 일반적으로 연산 자원이 제한된 모바일 환경에서도 높은 성능을 발휘할 수 있는 특성 [1]을 지닌다. 특히 MobileNet과 SSD 모델은 그 경량성과 효율성으로 인해 실시간 객체 인식 분야에서 널리 사용되고 있다. 본 연구는 이러한 모델을 활용하여 교통약자들이 실시간으로 버스 번호를 쉽게 인

식할 수 있도록 최적화된 시스템을 제안하고, 이를 통해 교통약자들이 보다 안전하고 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 돕고자 한다.

### 2. 본론

저시력자와 노약자를 위해 딥러닝 모델인 MobileNet과 SSD를 사용하여 실시간 버스 번호 인식 시스템을 개발하였습니다. 이를 통해 교통약자들이 보다 쉽게 버스 번호를 인식할 수 있도록 하는 것을 목표로 하였습니다. 해당 시스템은 모바일 환경에서의 경량화와 성능 최적화를 중점으로 설계되었습니다. 먼저, MobileNet 모델은 모바일 기기에서 효율적으로 작동하도록 설계된 경량 딥러닝 모델 [2]입니다. 본 연구에서는 이 모델을 활용하여 실시간으로 버스 번호를 인식하는 기능을 구현하였으며, 추가적으로 연산 속도를 높이고 메모리 사용량을 최소화하기 위해 MobileNet의 레이어를 최적화하는 작업을 진행하였습니다. 이 최적화를 통해 저 사양 모바일 기기에서도 원활한 객체 인식이 가능해졌습니다. 결과적으로, 저전력 모바일 환경에서도 배터리 소모를 줄이고 빠른 인식 속도를 유지하는 성능을 달성할 수 있었습니다. 또한, SSD (Single Shot Multibox Detector) 모델은 높은 정확도와 빠른 속

도를 제공하는 객체 인식 모델로, MobileNet과 결합하여 실시간으로 버스 번호를 인식하는 성능을 극대화하였습니다. 이러한 기술의 결합으로, 본 연구에서 개발한 시스템은 다양한 조명과 거리에서도 안정적인 객체 인식 성능을 보여주었습니다. 특히 다양한 버스 정류장 환경에서 시스템이 버스 번호판을 정확하게 인식할 수 있도록 최적화할 예정입니다.



(그림 1) 버스 번호 인식

시스템이 최적화된 상태로 운영되면, 저시력자와 노약자들은 실시간으로 버스 번호를 음성으로 안내받을 수 있으며, 이를 통해 더 이상 버스 번호를 육안으로 확인하지 않아도 됩니다. 이러한 기능은 교통약자들이 버스를 타고 내릴 때마다 발생하는 어려움을 크게 감소시킬 것으로 기대됩니다. 또한, 시스템의 빠른 인식 속도와 정확성은 교통약자들이 버스 탑승 시간에 맞추어 이동할 수 있도록 도와줄 것입니다. 특히, 이 기술이 광범위하게 적용된다면 교통약자들이 대중교통을 보다 독립적으로 이용할 수 있게 되어, 이동의 자유가 보장되며 일상생활의 편의성이 크게 향상될 것입니다. 나아가, 교통약자를 위한 공공 서비스의 질이 개선되고, 사회적으로 포용적인 교통 환경을 조성하는 데 기여할 수 있을 것입니다.

### 3. 결론

저시력자와 노약자와 같은 교통약자들이 실시간으로 버스 번호를 인식하고, 대중교통을 보다 쉽게 이용할 수 있도록 돕기 위한 딥러닝 기반의 버스 번호 인식 시스템을 제안하였습니다. MobileNet과 SSD 모델을 결합하여 모바일 기기에서도 효율적으로 작동하는 객체 인식 시스템을 구현하였으며, 성능 평

가 결과는 높은 정확도와 빠른 인식 속도를 보여주었습니다. 본 시스템은 교통약자들의 대중교통 접근성을 크게 향상시킬 수 있는 실질적인 해결책을 제공하며, 향후 연구에서는 다른 대중교통 수단에도 적용 가능성을 검토할 예정입니다.

### 사사

본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량강화사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트(24\_PF056) 결과물입니다.

### 참고문헌

- [1] Lee, J.S., S.K. Lee, D.W. Kim, S.J. Hong, and S.I. Yang. "Trends on Object Detection Techniques Based on Deep Learning." *Electronics and Telecommunications Trends*, 33(4), 23 - 32, 2018.
- [2] Jang-Woo Lee, Joo-Young Kim, Jae-Kyung Kim, & Cheol-Hee Kwon. A Study on Realtime Drone Object Detection Using On-board Deep Learning. *Journal of the Korean Society for Aeronautical & Space Sciences*, 49(10), 883-892, 2021.