

인공지능을 활용한 어린이 보호구역 사고방지 시스템 개발

박준형*, 문병수*, 김범준*, 박건형*, 김예림*, 김형훈**, 심현민*

*동서울대학교 전자공학과

**삼성전자

mr26@naver.com, mb3ss@naver.com, bjk5703@naver.com, ritu2323@naver.com,
yelimi421@gmail.com, pastelom@naver.com, hmslim@du.ac.kr

Development of Traffic Accident Prevention System in School-zone Based on Artificial Intelligence

JunHyeong-Park*, Byeongsoo-Moon*, Bumjun-Kim*, Kunhyung-Park*,
Yerim-Kim*, Hyunghoon Kim**, Hyeon-min Shim*

*Dept. of Electronic Engineering, Dong Seoul University

**Samsung Electronics

요 약

본 시스템은 어린이보호구역에 발생하는 차량사고가 불법주정차된 차량으로 인한 사각지대에 의해 발생하는 것에 착안하여 보행자를 인식하여 운전자들에게 알려 안전운전을 유도하여 사고를 예방해주는 시스템이다. 본 시스템은 영상인식장치, 경광장치, 중계장치, 차량 내 경고장치, 원격 트래픽 경고 수신기로 구성되어 있으며 영상인식장치가 edge-TPU 장치를 활용하여 카메라로부터 입력받은 영상을 모바일넷 기반의 딥러닝으로 처리하여 보행자, 차량, 그밖의 물체를 인식한다. 보행자가 인식되면 외부에서 경광장치가 발광하여 신호를 보내고, 중계장치를 통해 차량 내 경고장치로 보행자 경고 신호를 보낸다. 실험 결과 영상인식을 통해 보행자와 차량을 분류 인식할 수 있음을 확인하였다. 이러한 시스템은 어린이 보호구역에서 발생할 수 있는 교통사고를 방지하기 위해 효과적임을 확인할 수 있었다.

1. 서론

어린이 보호구역에서 발생하는 차량사고는 미취학 아동부터 중학생까지 다양하게 분포되며 보행사고 74%중 49.3%가 무단횡단 사고로 높은 비율을 차지한다[1]. 사망사고는 저학년에서 가장 많이 발생된다. 또한 어린이보호구역 불법 주정차로 인하여 사각지대가 발생하고 아이들이 갑자기 튀어나올 수 있는 환경이다. 계속되는 어린이보호구역 사고로 인하여 “민식이 법”이 개정되었지만 어린이보호구역에서 보행자사고 및 “민식이 법 놀이”등의 위험한 환경은 여전하다.

어린이들의 사고에 대한 미숙한 태도, 운전자의 부주의에 의한 어린이 보호구역에서의 교통사고를 예방하기 위하여 다양한 연구가 이루어졌다. “인공 신경망 기반 영상 인식 기술을 통한 도심형 교차로

구간에서의 차량 및 보행자 위치 추정 알고리즘 개발[2]”은 차량 및 보행자 위치를 추정하는 알고리즘이지만 운전자에게 보행자가 있음을 알려주지 않는다. “머신러닝 기반 보행자 인식용 차량용 레이더 신호처리 기법[3]”은 차량에 보행자인식 장치를 장착하는 것이다. 하지만 불법 주정차로 인해 발생하는 사각지대에 대한 대책은 없다. “블루투스 통신 기술을 이용한 개별 차량에 대한 교통 신호정보 전달 및 관리 시스템 개발[4]”은 교통 신호정보를 전달하여 사고예방을 할 수 있지만 보행자를 인식할 수 없다.

또한 현재 어린이 보호구역에서 사용되고 있는 사고방지 장치로는 횡단보도 옐로카펫, 세이프업 등의 장비로 횡단보도의 한해서 사용할 수 있는 장치이다. 그렇다 보니 불법 주정차로 인한 사고우려가 있다. 따라서 이를 해결하기 위해 본 시스템을 제안한다.

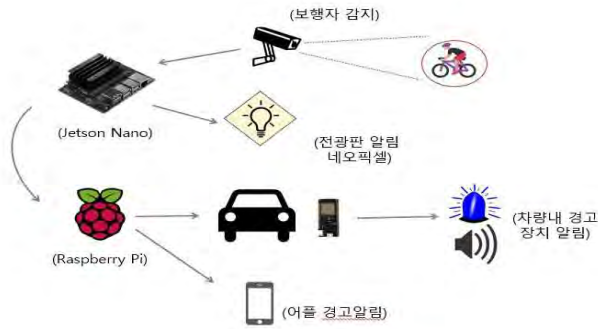


그림 1. 시스템 구성도.

다. 본 시스템은 객체인식이 학습된 데이터를 바탕으로 어린이 보호구역에 있는 보행자를 인식하고 이를 운전자들에게 불빛이나 소리 등으로 경고알림을 주어 안전운전을 유도하도록 한다.

2. 시스템 구성

그림 1은 제안하는 시스템의 전체 구성도이다. 본 시스템은 영상인식장치(image recognition device, IRD), 경광장치(light alarm device, LAD), 중계장치(Repeater), 차량 내 경고장치(in-vehicle alarm device, IAD), 원격 트래픽 경고 수신기(remote traffic alarm receiver, RTAR)로 구성되어 있다. IRD는 카메라로부터 입력받은 영상을 처리하여 보행자 또는 차량, 그 밖의 물체를 인식하기 위한 장치이다. 본 시스템에서는 젯슨 나노를 사용하였고 Raspberry-pi . LAD는 보행자를 인식 후 신호등 역할로 1차적 경고알림을 주기 위한 것으로 네오픽셀 기반의 LED 구성을 통하여 구현하였다. 중계장치는 IRD에서 보행자 인식 데이터를 보내었을 때 이를 수신하고, RTAR와 IAD에 경고 알림을 올리도록 데이터를 다시 보내주는 역할을 하며, 라즈베리파이를 사용하였다. 그림 2, IAD는 중계장치에서 경고알림을 올리도록 하는 데이터를 수신하고 LED, 스피

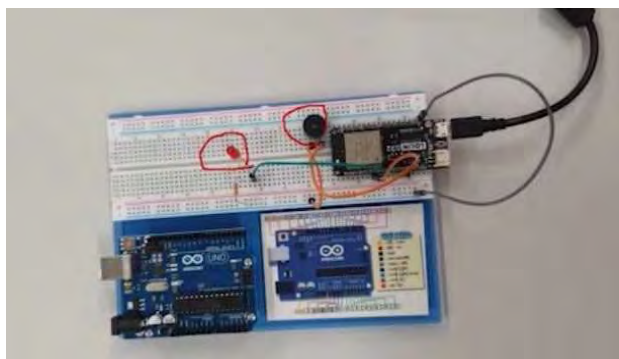


그림 2. 차량 내 경고 장치.



그림 3. MobileNet 구조[5].

커를 이용하여 경고알림을 올리는 장치이다. 본 시스템에서는 Lolin보드를 사용하였다. 마지막으로 RTAR은 마찬가지로 중계보드에서 보내온 경고알림 데이터를 수신하고 애플리케이션에 경고알림을 올리도록 하는 장치이다.

3. 차량 및 보행자 인식 실험

본 실험은 사용하고 있는 객체인식 모델의 보행자 및 차량 인식 가능과 정확성을 확인하기 위함이다. Tensorflow light 기반에 MobileNet-ssd-v2-coco-quant-postprocess-edgetpu를 사용하였다. 구글에서 개발한 MobileNet은 이전 CNN 모델과 비교했을 때 더 다양한 종류의 특성 도출 가능하다는 차이가 있으며, 정확도 증가, 연산량 감소의 장점을 갖고 있다.

본 시스템의 효용성을 확인하기 위한 실험은 다음과 같이 진행하였다. 차량과 사람의 인식이 가능한지를 확인하기 위해 IRD에 장착된 카메라가 유튜브 영상[6]을 촬영하며 실시간으로 인식 가능한지 프로그램을 구동하였다. 이후 보행자를 인식하였을 때 LAD가 경고 알림을 올리는지, IRD에서 중계장치로 데이터 통신을 하는지, 중계장치에서 IAD로 경고알림 데이터를 보내 IAD가 경고알림을 올리는지에 대하여 실험하였다.

4. 실험 결과



그림 4. 영상인식 결과.

그림 4는 영상인식 실험 결과로 평균 처리속도는 약 20fps로 영상을 끊김 없이 볼 수 있었다. 보행자 인식의 신뢰도는 적게는 58%에서 많게는 98%까지 다양했고, 멀리 보이는 보행자와 차전거를 탄 보행자까지 인식을 하여 어린이보호구역에서 보행자를 인식할 수 있음을 확인하였다. 뿐만 아니라 차량도 비슷한 정확도로 인식하는 것으로 확인하였다.

그림 5는 데이터 통신을 실험한 결과 사진이다. IRD와 중계장치 간의 통신은 WIFI를 이용하였고, 보행자를 인식한 IRD는 중계장치에 "P"라는 데이터를 송신하고 차량을 인식하였을 때 "C"라는 데이터를 송신하도록 하였다. 영상인식으로 차량과 보행자를 인식하여 "C", "P"라는 데이터가 반복적으로 출력되는 것을 확인했다. 이로써 보행자를 인식하여 데이터 통신하는 과정을 구현할 수 있었다.

그림 6은 LAD의 동작 사진이다. 중계장치에서 송신한 데이터를 수신하여 불빛, 소리 알람을 내는 것을 확인하였다. 보행자를 인식하였을 때 빨간색 경고등이 나오는 것을 확인할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 어린이 보호구역에서 발생할 수 있는 교통사고를 방지하기 위해 영상 기반의 인공지능 기술을 활용한 사고 방지 시스템을 제안하였다. 임베디드 시스템 환경에서 edge-TPU를 활용하여 20FPS의 속도로 차량과 보행자를 인식하여 정보를 제공함으로써 어린이 보호구역에서 보행자를 인식 후 데이터 통신을 통해 경고 알람을 울리는 시스템이 가능함을 확인했다. 이러한 시스템은 어린이 보호구역의 교통사고를 방지하는데 효과적이라 판단되며, 향후 영상인식에서 우리나라 도로환경에 대한 데이터를 수집하여 전이학습을 통해 높은 신뢰도를 갖도록 개선해 나아가고자 한다.

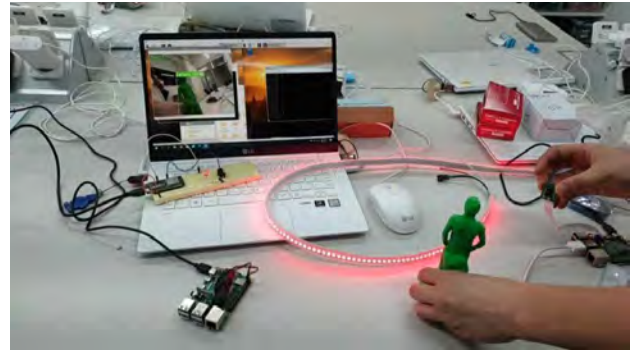


그림 6. LAD 동작 결과

Acknowledgement

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다

참고문헌

- [1] 스크론 어린이 교통사고 사상자 한해 3,000명, [Internet] available : <http://www.iwjnews.com/news/articleView.html?idxno=30666>
- [2] 김진혁, “인공신경망 기반 영상 인식 기술을 통한 도심형 교차로 구간에서의 차량 및 보행자 위치 추정 알고리즘 개발,” 2018 한국자동차공학회 춘계 학술대회, p.1434, 2018
- [3] 현유진, 진영석, “머신러닝 기반 보행자 인식용 차량용 레이더 신호처리 기법,” 2019 한국자동차공학회 추계학술대회 및 전시회, pp.684-685, 2019
- [4] 정희라, 강대성, “블루투스 통신 기술을 이용한 개별 차량에 대한 교통 신호정보 전달 및 관리 시스템 개발,” 한국정보기술학회논문지, 16권, 3호, 2018, pp.61-66
- [5] Andrew G. Howard, et, al, “MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications,” arXiv:1704.04861, 2017
- [6] London 4K - Skyscraper District Drive - City of London, [Internet] available : https://www.youtube.com/watch?v=QI4_dGvZ5yE



그림 5. 데이터 통신 결과