

어린이 보호구역내 자동차 속도 제한 및 사고방지 급정거 시스템 개발

김동규*, 최웅식*, 안원영*, 조원영*, 권지혜*, 이준희^o, 윤태진*

*경운대학교 항공소프트웨어공학과,

^o경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: thdrs472@gmail.com*, eunq0626@gmail.com*, ayq1044@naver.com*, wqwq8212@naver.com*,
jhk5474@naver.com*, cliffclimber@ikw.kr^o, tjyun@ikw.ac.kr*

Development of Vehicle Speed Limitation and Accident Prevention Rapid Stop System in School Zone

Dong-Gyu Kim*, Woong-Sik Choi*, Won-Young An*,

Won-Young Cho*, Ji-Hye Gwon*, Jun-Hee Lee^o, Tae-jin Yun*

*Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

^oDepartment of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

최근 어린이 보호구역 내에서의 운전자의 부주의로 사망 혹은 상해 사고를 일으킨 가해자를 가중 처벌하는 내용의 ‘민식이법’이 발의됨에 따라 많은 운전자들이 보호구역을 주행할 때 많은 부담감을 느끼며, 이에 대한 운전자의 부담감과 사고 피해를 최소화할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 OpenCV 영상인식 기술과 OCR 문자인식 기술인 Tesseract를 이용해 노약자 보호구역 표지판을 인식하여 법정 제한속도를 준수하며 갑작스러운 장애물 등장 시 급정거하여 사고피해를 최소화하고, 또한, 사용자에게 알람 메시지를 전송하는 시스템을 제안한다.

키워드: 영상처리(Image processing), 객체인식(Object recognition), 어린이보호구역(School zone), 급정거(Sudden stop), 속도 제어(Speed control)

I. Introduction

어린이보호구역 등 노약자 보호구역 내 자동으로 제한속도를 준수하며 거동이 불편하고 언제 어디서 나타날 지 모르는 노약자들을 위해 급정거 기능이 필요하다고 판단된다.

을 그림 1과 같이 제안한다.

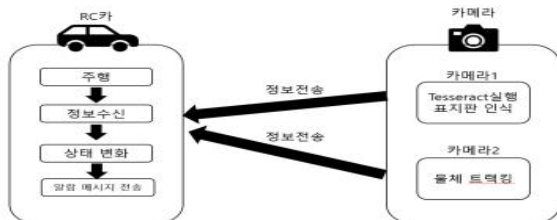


Fig. 1. Concept of Speed Limitation and Stop System

본 논문에서는 영상인식 기술인 OpenCV[1]와 OCR 기술인 Tesseract[2]를 사용하여 노약자 보호구역 표지판을 실시간으로 인식하여 이를 통해 자동으로 법정 제한속도를 준수하고 갑작스러운 장애물 등장 시 급정거 후 사용자에게 알람 메시지를 전송하는 시스템

II. Preliminaries

그림 1과 같이 Pi카메라와 USB 카메라를 통하여 입력을 받은 후 Google Open source OCR 라이브러리인 Tesseract와 OpenCV의 객체 추적(Object Tracking) 기술을 이용하여 속도 제어와 급정거 기능을 구현할 수 있다. 또한 자동차 속도 변화에 맞춰 사용자 스마트폰으로 알람 메시지를 전송하기 위해 FCM(Firebase Cloud Messaging) 클라이언트 솔루션을 이용한다.

III. Implementation

제안한 시스템 개발을 위해 실시간 영상인식 기능을 구현하고자 OpenCV 3.4.0을 이용하고, 표지판 글자 인식을 해 Tesseract OCR 4.0을 사용하였다. 표지판을 인식한 후 노약자 보호구역의 표지 글자를

Tesseract OCR 라이브러리로 인식하고, 자동차의 속도를 제한 속도 이하로 감속하는 기능을 구현하였다. 보호구역을 지나 표지판에서 보호구역 ‘해제’ 단어를 검출하게 되면 속도 제한을 해제하였다.

실험을 통해 OpenCV 내 지원하는 실시간 영상인식과 Tesseract를 동시 동작하면 Tesseract가 많은 프로세스를 사용하기 때문에 원활한 표지판 인식이 이루어지지 않아 인식 속도 저하가 심하였다. 이를 해결하고자 실시간 영상 인식의 연산량을 최소화하기 위해 GPU 값 기능을 향상하고 출력되는 영상을 그레이 스케일로 변환하여 사용하였다.

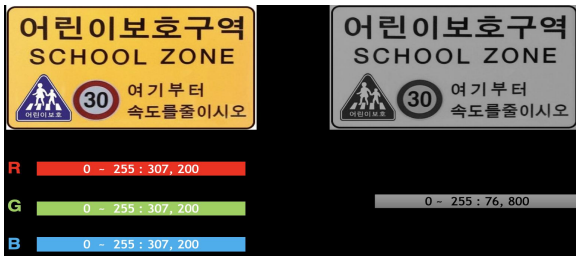


Fig. 2. Value for Conversion of Color Scale

RGB 영상 출력을 하게 되면 307, 200*3의 값인 921, 600을 보여주었고, 그레이 스케일 영상 출력을 하게 되면, 76, 800의 값을 보여주었다. 이는 연산량을 약 91.6%을 감소시켰고, Tesseract 인식 속도를 개선하기 위해 표 1과 같이 GPU 값을 순차적으로 증가시켜 실험을 하여 GPU 값이 512일 때, 약 1~2초이내로 최적임을 알 수 있었다.

Table 1. Results of GPU Capability for Camara Usage

GPU	연산 속도 결과
128	약 15초 이상
256	약 8초 이상
512	약 1~2초 이내
1,024	RaspberryPi OS 오작동

개선된 방법으로 RC카를 구현하여 그림 3과 같이 표지판 인식 실험을 하여 어린이 보호구역 표지판을 인식하고, 제한된 속도에 맞춰 감속하는 것을 확인하였고, 녹색 LED를 통해 표시하고 있다.

갑작스러운 장애물 등장 시 급정거 기능을 구현하기 위해 OpenCV의 영상인식 기능을 활용하여 객체 추적(Object tracking)으로 급정거 기능을 구현하였다. 그림 4와 같이 객체 추적 실험을 위한 가상 맵은 흰색 바탕으로 장애물은 검정색으로 제작하여 실험하였다. 카메라 화면에 장애물이 나타나면 장애물이 인식되었음을 화면에 사각형 박스로 표시해주고, 자체 명령을 통해 급정거가 가능하다. 또한 급정거 시 RC카에 설치된 LED가 붉은색으로 변화하여 상태변화를 확인할 수 있었다.



Fig. 3. Result of Speed Control

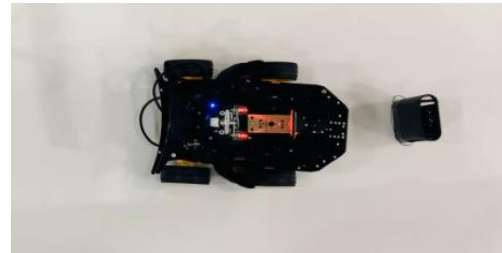


Fig. 4. Result of Sudden Stop

사용자 스마트폰으로 알람 메시지를 발송하기 위해 FCM 클라이언트 솔루션을 사용하여 RC가 차량의 상태변화 시 실시간 알람 메시지를 전송한다. 이를 활용해서 자동차가 보호구역 진입 시 알람메시지 전송받아 음성 경고 등으로 보호구역 진출입과 차량 속도 변화를 알 수 있다.

IV. Conclusion

제한한 노약자 보호구역 내 속도 제한과 급정거 시스템을 통해 사상자가 발생하는 교통사고를 감소시키고, 자동 속도 제어를 통해 운전자 실수나 과속을 방지하여 최근 연구되고 있는 자율주행 기술과 연계하여 활용한다면 보다 안전한 주행과 서비스를 제공할 수 있다.

REFERENCES

- [1] I. Culjak, D. Abram, T. Pribanic, H. Dzapco and M. Cifrek, "A brief introduction to OpenCV," 2012 Proceedings of the 35th International Convention MIPRO, Opatija, 2012, pp. 1725-1730.
- [2] R. Smith, "An Overview of the Tesseract OCR Engine," Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007), Parana, 2007, pp. 629-633, doi: 10.1109/ICDAR.2007.4376991.