

비보호 좌회전 사고 예방을 위한 ADAS 시스템 개선 방안의 관한 연구

김준영¹, 김경준¹, 박세영¹, 김신형²

¹성결대학교 정보통신공학과

²(주)더블미

junkim1310@naver.com, rudwns@google.com, se991209@naver.com, daniel.kim@doubleme.me

To prevent unprotected left turn accident A Study on the Improvement of ADAS System

Jun-Young Kim¹, Kyung-Jun Kim¹, Se-Young Park¹, Shin-Hyoung Kim²

¹Dept. of Information and communication engineering, Sung-Kyul University

²DoubleMe Corporation

요 약

교통사고 통계에 따르면 비보호 구역 내 도로에서 발생하는 교통사고 발생률이 일반 도로보다 30% 높은 수준임이 밝혀졌다. 기존 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS: Advanced Driver Assistance Systems)은 다양한 사고 시나리오가 존재하는 비보호 구역에 적용하기에는 한계가 있다. 본 논문은 이러한 문제에 대응하기 위해 기존 ADAS 기능을 확장하여 예측과 판단이 어려운 비보호 구역에서 AI 분석을 통해 운전자에게 주행 가능 여부를 시각적으로 제공하는 시스템을 개발하고자 한다. 이 시스템은 운전자에게 경고와 지원을 제공함으로써 비보호 구역 내 교통사고를 예방할 수 있다.

된다.

1. 서론

1.1 개발 배경 및 필요성

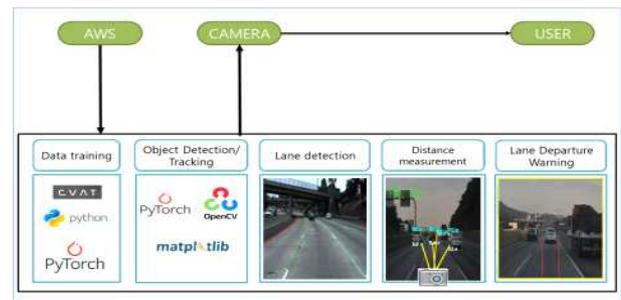
일반 도로 구간에 비해 교차로 구간 사고의 잠재성은 상대적으로 높다. 특히 비보호 구역에서 주행 여부는 예측하고 판단하기 어렵다. 현재 ADAS의 핵심기술인 전방 추돌 경고 시스템과 차선 유지 보조 시스템은 일반 도로와 같은 연속된 상황을 대상으로 개발되어 비보호 구역에서 다양한 시나리오에 대응하기 위한 기술 자원으로는 부족한 실정이다. 이러한 한계를 극복하고 비보호 구역에서의 사고를 예방하기 위해 ADAS 기술을 보완하는 시스템이 도입되어야 한다.

1.2 연구의 특징 및 장점

기존 ADAS 기능에 비보호 구역의 사고 예측 및 경고 시스템을 추가하여 주행 가능 여부를 알 수 있다. AI 분석을 통해 비보호 표지판 및 자동차 감지를 강화하고 전면 자동차의 움직임 패턴과 도로 상황을 분석하여 주행 가능성을 판단한다. 운전자가 비보호 구역에 접근할 때 비보호 좌회전 가능 여부를 시각적 알림으로 제공한다. 이는 운전자에게 주의를 불러일으켜 사고 발생률이 감소할 것으로 전망

2. 본론

(그림 1)은 본 논문에서 제안하는 영상처리 기술에 기반한 제안 시스템의 S/W 구성도를 나타낸다.



(그림 1) S/W 구성도

2.1 객체 인식

(그림 2)는 비보호 표지판과 신호등 객체를 인식한 결과를 나타낸다. YOLO(You Only Look Once)를 사용하여 실시간으로 객체를 탐지한다.[2] 한 번의 이미지 처리로 다양한 객체의 위치와 클래스를 동시에 검출하는 장점이 있다. 딥러닝 모델 학습 시 Data Augmentation을 진행했다. 이는 데이터를 변형하거나 확장하여 데이터 양을 늘리는 과정으로 데

이더의 불균형 문제를 완화 하고 정확도를 높인다. 이러한 과정을 통해 학습 모델이 도로 위 다양한 변수가 존재하더라도 높은 정확도로 객체 추적이 가능하다.



(그림 2) 비보호 표지판 및 신호등 객체 인식

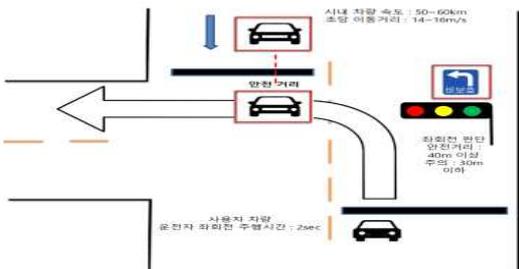
2.2 실시간 거리 측정

(그림 3)은 차량의 거리를 측정한 결과를 나타낸다. SORT(Simple Online and Realtime Tracking) 알고리즘을 활용하여 실시간으로 객체를 추적한다. 반대편에서 오는 차량임을 인지하기 위해 객체 중심 위치를 추적한 좌표 배열로 현재 위치와 초기 위치 간의 차이로 거리 측정 및 이동 방향을 판단한다.



(그림 3) 차량 거리 측정

2.3 비보호 구역 주행 여부 판단



(그림 4) 비보호 구역 주행 시나리오

비보호 구역에서의 시나리오에 따라 좌회전 가능 여부를 파악하기 위한 정량적 지표로 본 연구에서는 충돌 예방 거리를 사용했다. (그림 4)는 비보호 구역에서의 차량 주행 시나리오를 나타낸다. 반대편 차량이 55km로 주행한다고 가정하면, 전방 15m에서는 1초 뒤 좌회전 차량과 충돌이 일어난다. 운전자 좌회전 주행 시간을 고려하여 3초일 경우 약 45m가 된다. 사고 상황을 대비해 3초 이상을 결과적으로 충돌 예방 거리가 50m 이상일 경우 비보호 구역에

서의 좌회전 주행을 판단하도록 한다.

2.3 차선 검출 및 이탈 방지

(그림 5)는 차선을 검출하고 차량의 정상 주행 및 차선 이탈의 결과를 나타낸다. Ultrafast Lane Detector Computer Vision Model을 사용하여 차선을 감지한다.[3] 결과를 처리하는 과정에서 차선에 초록색 선을 그린다. 차선 이탈을 감지하기 위해 사용자 자동차의 바퀴를 고정된 빨간색 선으로 나타냈다. 각 선분의 두 끝점을 좌표 값으로 표현하고 cross product를 사용하여 선분의 교차 여부를 계산한다. 두 선분이 교차할 경우 차선 이탈로 판단하고 노란색으로 사용자에게 시각적으로 알림을 주어 사고를 예방하도록 한다.



(그림 5) 정상 주행 및 차선 이탈

3. 결론

(그림 6)은 비보호 구역에서의 좌회전 가능 여부를 시각적으로 나타낸다. 기존 ADAS 기능에 비보호 구역에서의 주행 여부를 판단하여 사용자에게 시각적으로 알림을 주는 시스템을 추가하였다. 이를 통해 비보호 구역에서의 사고 발생률을 낮출 수 있다.



(그림 6) 좌회전 가능 및 좌회전 불가

참고문헌

[1] 이동민, 김웅철, 성낙문, 김도훈. "지방부 비신호 교차로 교통사고 심각도 예측모형 개발." 대한교통학회 학술대회지 58 : 369-376.(2008)
 [2] 박성찬, 박희문, 박진현 다중 차선 인식을 위한 YOLO의 적용 Application of YOLO for Multi-Lanes Recognition 한국기계기술학회 23권 6호 1137-1145(9pages) 2021.12
 [3] Qin, Zequn, Wang, Huanyu, Li, Xi "Ultra Fast Structure-aware Deep Lane Detection" 16pages :2004.11757v4 [cs.CV] for this version

-본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.-