|  |  |
| --- | --- |
| **1. 주제**  청소차 사고 감소를 위한 충돌 및 이상차량 알림 시스템 개발 제안  **분반, 팀, 학번, 이름**  나반, 8팀, 20233093, 박채은 | |
| **2. 요약**  청결한 도시 환경을 유지하기 위해서 가장 중요한 것은 환경 미화이다. 그러나 쓰레기 수거를 신속히 하기 위해 환경 미화원들은 차량 후미에 발판을 달아 서 있거나 청소차량의 사다리에 매달려 있어야 한다. 이런 작업 환경에서 환경 미화원들은 교통사고에 무방비하게 노출되어 있고 급정차 등으로 인한 낙상 위험을 감수해야 한다.  이를 개선하기 위해 청소차 전후좌우에 카메라를 설치하고 영상 분석을 통해 실시간으로 청소차와 타 차량 간의 충돌 및 이상차량을 경고해주는 프로그램을 개발하려 한다. 프로그램을 통해 교통사고 위험을 환경 미화원에게 알려 환경 미화원의 근무 중 교통사고 피해를 줄이는 것이 목표이다.  YOLOv5를 사용하여 영상 기반 차간거리 유지 개발 프로젝트와 OpenCV를 이용해 차선을 감지하는 프로젝트의 오픈소스를 이용해 충돌을 감지 및 예상하고 지속적으로 차선을 침범하는 이상차량을 감지하여 경고 메시지를 사용자에게 보내려 한다. | 그림 1. 청소차 발판에 서있는 환경미화원  **3. 대표 그림**      그림 2,3. 영상 인식 기반 경고 시스템 |
| **4. 서론**  환경 미화원은 쓰레기 봉투 수거를 위해 청소차를 타고 다닌다. 이들이 빠르게 하차해서 봉투를 수거하도록 하기 위해 청소차는 보통 차 뒷편에 발판을 단다. 이는 몇 가지 문제점이 있는데, 1) 청소차에 발판을 다는 것은 불법 개조이다. 2) 발판에 서 있으면 급정차 및 교통사고 피해가 심각하다. 3) 매연 때문에 환경 미화원의 폐암 발병률이 평균보다 62% 높다.  이에 정부에서는 2018년에 발판 제거 의무화, 쓰레기 수거 시간을 낮으로 변경, 한국형 청소차라는 저상차를 도입하기로 하였으나 이는 미미한 조치이다. 저상차는 안전하지만 비싸서 보급률이 낮고(전체 작업차의 2%, 총 270여대) 저상차를 도입하거나 발판을 없애면 이동 동선이 길어져 작업 속도가 느리기 때문에 인력 충원이 필요한데 실천되고 있지 않기 때문이다.  대부분의 환경 미화원은 여전히 발판을 달고 수거를 하거나, 발판을 철거하고 쓰레기차 측면 사다리에 매달려서 다니는 등 위험한 근무 환경에 노출되어 있다.  따라서 저상차의 충분한 보급과 인력 충원이 되기 전까지 조금 더 안전한 쓰레기 수거를 위해, 차량 전후좌우 카메라를 설치하여 차량 주변 차와의 거리를 파악해 1) 전방, 좌우 카메라를 통해 청소차량의 급정거 가능성을 알리고 2) 후방 카메라를 통해 후방 충돌 예측해 경고하고, 3) 차선 인식 기술을 통해 지속적으로 차선 침범을 하는 이상 차량을 감지해 경고하는 프로그램을 개발하고자 한다.  저상차의 보급 전 과도기적 상황에서 이용될 프로그램을 만드는 것이기 때문에 비용절감 측면에서 카메라를 이용하고, 기존의 차량 인식, 차간 거리 측정, 차선 인식을 한 프로그램으로 합쳐 구현한다. 또한 프로그램을 실제 도로 상황에서 사용할 수 있도록 한다. | |

|  |
| --- |
| **5. 본론**  - 시스템 개요    - 필요한 요소 및 구현 방법  1) 객체 인식 모듈 ( [1] 참고 )  Python, 구글 코랩, YOLOv5를 활용  YOLOv5에 커스텀 데이터셋(실제 차량 주행 영상)을 학습시키고 컴퓨터에 부착된 웹캡을 통해 실시간으로 사방의 차량을 인식한다. 실제 차량 주행 영상을 블랙박스 공공 데이터로 얻을 수 있을 것 같으나 측면 영상은 얻을 수 없을 것 같아 직접 만들거나 해야 될 것으로 예상된다.  2) 거리 측정 모듈 ( [1] 참고 )  Python, 구글 코랩, YOLOv5를 활용  객체 인식 시 나타나는 Bounding box의 좌표값을 추출하여 대상과의 거리가 알려져 있을 때(기준 거리)의 Bounding box의 높이와 너비값을 측정  이후 인식된 객체와의 거리는 기준거리일 때의 Bounding box 높이와 너비값과 인식된 객체의 박스의 높이와 너비 값을 비교해서 얻는다.  3) 차선 인식 모듈 ( [2] 참고 )  Python 또는 C++과 OpenCV로 구현  1. 사진을 흑백으로 변환하고 이미지를 블러처리 한다.  2. Canny 함수를 사용해서 에지(윤곽선) 추출을 한다.  3. ROI 함수를 이용해서 도로의 에지만 표출하게 한다.  4. 허프 변환을 통해 도로를 나타내는 선의 기울기 평균값을 적용해 한 선만을 그린다.  5. 원본 이미지와 4의 선을 합친다.  4) 경고 메시지 발송 모듈  - 차간 거리 측정 모듈을 통해 얻은 거리로 사고 발생 확률(실제거리/ 이론상 안전거리 \* 100)을 계산한다.  - 확률 ≥ 40% 일 때 경고 메시지를 발송한다. (메시지 발송 여부를 결정하는 기준 확률은 변경될 수 있다.)  - 객체 인식 모듈과 차선 인식 모듈을 결합하여 차선을 이탈하는 자동차를 인식하고, 차선 이탈이 5초 이상 지속되면 이상차량으로 여기고 경고 메시지를 발송한다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  서론을 통해서 청소차 사고 감소를 위한 교통사고 알림 시스템 개발 제안을 하게 된 배경과 문제 해결의 필요성을 설명했다. 대부분의 환경 미화원이 발판과 사다리에 매달려서 쓰레기 수거를 하여, 위험한 근무 환경에 노출되어 있고 이 문제를 해결할 저상차의 충분한 보급과 인력 충원이 되기 전까지 조금 더 안전한 쓰레기 수거를 위해 본 프로그램을 개발하겠다는 것이다.  본론을 통해서 차량 전후좌우 카메라를 설치하여 YOLOv5를 통해 주변 차량을 인식, 차량 주변 차와의 거리를 파악해 청소차량의 급정거와 충돌을 예측해 경고하고, OpenCV를 활용한 차선 인식 기술로 지속적으로 차선 침범을 하는 이상 차량을 감지해 경고하는 모듈 작성 방법을 상세히 살펴 보았다.  앞으로 할 일은 청소차 측면에서 촬영한 영상 속 차량 인식을 위한 데이터셋 마련, 카메라와 컴퓨터, 참고자료의 소스코드를 통해서 실제로 구현해보는 것이 있겠다. |

**7. 출처**

[신문기사] 다리 잃고 숨지고 위험천만 '청소차 뒷발판'…미화원들 '대안 없나요?' : 서울경제 - https://www.sedaily.com/NewsView/26243158GC

청소차 발판 매달린 미화원, 음주차량에 치여 다리 절단 | 연합뉴스 - https://www.yna.co.kr/view/AKR20230725105500004

바로간다 동료가 다리 절단 사고당했는데 오늘도 발판 오르는 미화원들 - https://imnews.imbc.com/replay/2023/nwdesk/article/6510322\_36199.html

[참고자료]

[1] YOLOv를 사용하여 영상 기반 차간거리 유지 개발 프로젝트: <https://github.com/icns-distributed-cloud/adaptive-cruise-control>

[2] [ OpenCV ] 도로 차선 인식 프로그램: <https://codingwell.tistory.com/m/60>

[OpecCV를 통해 차선 인식하기 — 두리안의 코딩 나무 (tistory.com)](https://durian9s-coding-tree.tistory.com/86)