|  |
| --- |
| **1. 주제**  차량 내 역주행 감지 및 예방 시스템 카메라 설치  **분반, 팀, 학번, 이름**  (나)반, 9팀, 20223522, 이현주 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  - 역주행 방지 및 역주행으로 인한 사고 감소  - 차량 내부에 딥러닝 모델과, YOLO와 같은 객체 탐지 알고리즘을 학습시킨 역주행 감지 시스템 카메라를 설치하여 차량의 주행 경로를 분석하고, 실시간 경고 시스템으로 역주행을 알려주고 역주행으로 발생한 사고에 대해 예방 및 대응함.  - 역주행 사고를 예방하고 역주행으로 발생되는 인명사고가 감소되는 효과를 기대함. | **3. 대표 그림**  - 딥러닝 프레임워크(PYTORCH), YOLO, GTTS, 멀티스레딩, FLASCK, geopy, Stable-Baselines3  - 역주행 감지 및 예방 시스템을 이용한 카메라를 통해 역주행 사고 예방, 역주행 사고 감소를 기대함.    그림 1. 역주행 감지 내부 시스템 |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  최근 도로에서 발생하는 역주행 사고가 교통 안전의 주요 문제로 부각되고 있다. 시청역 역주행 사고와 영월 역주행 참변이 대표적인 예이다. 특히 역주행 사고는 고속도로와 같은 제한 구역에서 발생할 경우, 충돌 위험성이 매우 높고 치명적인 사고로 이어질 가능성이 크다. 그 예로 2023년에 작성된 한 뉴스 기사에서 역주행으로 인한 사망자 수가 최근 5년 내에 최다를 기록 중이며, 그에 따라 역주행을 막을 대비책이 필요할 것으로 보인다는 의견을 제시하였다.  이처럼 운전자 과실의 역주행 문제 외에도 잘못된 도로 설계로 인한 역주행 문제도 존재한다. 그 사례로 한문철의 블랙박스 리뷰 프로그램에서는 일산 지하차도에서 차도 구조가 복잡해 차량 4대와 오토바이 2대가 연달아 역주행하는 장면이 포착되었다. 이 문제는 도로 구조의 설계 문제와 그에 따른 혼란에 따른 운전자 인지 오류가 결합하여 얼마나 위험한 상황이 발생할 수 있는지 잘 보여준다.  역주행 사고는 운전자의 실수나 도로 설계 문제로 발생하지만, 이러한 역주행 사고의 위험성은 역주행 차량이 정상 주행 차량과 충돌할 때 극대화된다. 운전자가 도로 상황을 정확하게 인지하지 못해 역주행하는 경우뿐만 아니라, 다른 차량이 역주행하여 접근할 때 이를 빠르게 인지하지 못하는 것도 큰 문제이다. 예를 들어, 운전자가 정상적으로 주행 중인 상황에서 역주행 차량이 갑작스럽게 접근할 경우, 이를 실시간으로 인지하고 적절히 대응할 시스템이 부족하여 사고로 이어질 수 있다. 역주행 차량이 발생할 경우 이를 사전에 감지하고 경고할 수 있는 시스템과 더불어 이러한 문제를 해결할 수 있는 다양한 대응책이 필요하다.  이 문제를 해결하기 위해서는 AI 기반의 실시간 감지 및 경고 시스템이 필요하다. 이 시스템은 차량 내부에 장착된 카메라와 센서를 통해 주행 방향을 실시간으로 분석하고, 운전자가 역주행으로 잘못된 방향에 진입했을 때 즉각적으로 경고를 보내게 한다. 또한, 다른 차량이 역주행하여 접근할 경우 이를 실시간으로 감지하여 운전자에게 경고를 발송하는 기능을 포함한다.  이 시스템은 운전자의 음성 경고를 통해 실시간으로 위험 상황을 알릴 수 있다. 이로써 운전자는 역주행 사고를 방지하고, 주변 차량의 위험 요소를 신속하게 인지하여 적절히 대응할 수 있을 것이다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론 (1장 이내)**    AI기반 역주행 감지 및 예방 시스템의 구현을 위해서는 다양한 AI 기술 및 통신 기술이 필요하다.  ⚫ 컴퓨터 비전: 차량 내부에 설치된 카메라는 도로의 차선, 교통 표지판, 주변 차량 등을 실시간으로 인식하고 분석한다. 이를 통해 차량의 진행 방향을 감지하여 역주행 여부를 판단할 수 있다. 딥러닝 기반의 YOLO 모델을 활용하여 객체 탐지 및 분류 작업을 수행하며, 이를 통해 차량이 잘못된 방향으로 진입하는 경우를 실시간으로 탐지할 수 있다.  ⚫ 딥러닝 모델: 차량의 주행 경로 및 움직임을 예측하기 위해 LSTM 또는 RNN 모델을 활용합니다. 이 모델은 차량의 움직임 패턴을 학습하고, 차량이 잘못된 경로로 진입할 가능성이 있는지를 예측하여 위험 상황을 미리 경고할 수 있다.  ⚫ V2V 통신: 차량 간 통신 기술을 통해 주변 차량과 정보를 공유한다. 역주행 차량이 감지되었을 때, 해당 정보가 가까운 차량으로 전달되어 충돌 위험을 최소화할 수 있다. 이 기술은 역주행 차량이 다가올 때 운전자들이 사전에 대비할 수 있는 시간을 제공하며, 교통사고를 예방하는 데 중요한 역할을 한다.  ⚫ GPS 및 지도 데이터: 시스템은 차량의 GPS 데이터를 바탕으로 실시간 위치를 추적하며, 차량이 위치한 도로의 방향성을 분석한다. 이를 통해 차량이 잘못된 방향으로 진입하는 경우를 신속하게 감지할 수 있다. 도로 맵 데이터와의 연동을 통해 보다 정확한 위치 및 경로 분석이 가능한다.  ⚫ 음성 경고 시스템: 이 시스템은 운전자가 역주행 상황에 진입하거나, 역주행 차량이 접근할 때 음성으로 즉각적인 경고를 제공한다. 이 방식은 운전자가 빠르고 직관적으로 위험을 인지할 수 있게 해준다.  이 시스템은 단계적으로 구현되며, 각 기술 요소가 결합된 형태로 개발된다.  ⚫ 컴퓨터 비전 및 딥러닝 기반 인식 시스템 구현: 차량 내부에 카메라를 설치하여 실시간 도로 환경을 분석할 수 있도록 한다. 카메라에서 수집한 영상 데이터를 처리하기 위해 딥러닝 모델을 학습시켜, 도로의 차선, 차량의 방향을 인식하고 역주행 여부를 감지한다. 이 과정에서 YOLO를 사용하여 높은 정확도의 객체 탐지를 실현하며, 실시간 영상 처리 속도를 보장한다.  ⚫ 실시간 음성 경고 시스템 구축: AI가 역주행 차량을 감지하거나 운전자가 잘못된 방향으로 진입할 경우, 즉시 음성으로 운전자에게 경고를 전달한다. 이 시스템은 음성으로 경고를 제공함으로써 운전자의 즉각적인 대응을 유도한다. 경고 문구는 "잘못된 방향으로 진입 중입니다" 또는 "역주행 차량이 접근 중입니다"와 같은 형태로 제공할 것이다.  ⚫ V2V 통신 연동 및 경고: 세 번째 단계에서는 V2V 통신을 통합하여, 역주행 차량이 감지되었을 때 그 정보를 주변 차량과 공유할 수 있도록 한다. 이를 통해 주변 차량들도 사고 위험을 미리 감지하고 대응할 수 있다.  ⚫ 테스트 및 시뮬레이션: 마지막 단계에서는 다양한 주행 환경에서 시스템의 성능을 테스트하고, 실제 도로 상황을 시뮬레이션하여 문제 발생 시 시스템의 반응 속도와 정확도를 검증한다. 강화 학습 알고리즘을 적용하여 시스템이 도로 상황에 따라 적응할 수 있도록 하고, 지속적인 학습을 통해 성능을 개선해 나간다.  이 시스템은 AI와 통신 기술을 결합하여 역주행 사고를 방지하고, 운전자에게 실시간 경고를 제공함으로써 교통 안전을 향상시키는 방향으로 개발될 것이다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  AI 기반 역주행 감지 및 경고 시스템은 차량 내부에 설치된 카메라를 통해 도로 상황을 실시간으로 분석하고, 딥러닝 모델을 활용하여 차량의 역주행 여부를 감지한다. 운전자에게는 음성 경고를 통해 실시간으로 위험을 알리며, 주변 차량에게는 V2V 통신을 통해 역주행 차량의 접근을 경고하여 사고를 예방한다. 이를 통해 운전자의 실수로 발생할 수 있는 역주행 사고와 타인의 역주행으로 인한 사고를 줄이는 데 기여할 수 있을 것이다.  시스템을 구현하기 위한 다음 단계로는 먼저 시스템의 프로토타입을 개발하여 차량 내부에 설치된 카메라와 딥러닝 모델이 실제 도로 환경에서 실시간으로 작동하는지 테스트해야 한다. 이를 위해서는 딥러닝 모델의 학습 데이터를 확장하여 다양한 도로 환경과 주행 상황에서 높은 정확도를 유지할 수 있도록 해야 한다. 또한, V2V 통신 기능을 실질적으로 구현하여 역주행 차량이 감지되었을 때 주변 차량으로 경고가 제대로 전달되는지 확인하는 것이 필요하다. 이러한 후속 작업을 통해 시스템이 도로 안전 향상에 실질적으로 기여할 수 있도록 지속적으로 발전시킬 것이다. |

**7. 출처**

An Enhanced Real-Time System for Wrong-Way and Over Speed Violation Detection Using Deep Learning | SpringerLink

[단독] 고속도로 역주행 사망사고 급증…"엔데믹이 원인" | 연합뉴스TV (yonhapnewstv.co.kr)

(13) 한블리 역주행 - YouTube

South Korea: Automated Driving harmonization with UN requirements (igarr.com)

Real-Time, Deep Learning Based Wrong Direction Detection (mdpi.com)