

# 차량 내부 진단 데이터 분석 기반의 주행 이상 패턴 감지 시스템

박태정, 박지호, 서보윤, 신준하, 최경환, 유홍석(교신저자)

경운대학교 소프트웨어학부

e-mail: {danielcw, wlgh2904, diane291, adk855, boyoon6477}@naver.com, hsyoo@ikw.ac.kr

## Driving Anomaly Pattern Detection System Based on Vehicle Internal Diagnostic Data Analysis

Tae-jeong Park, Ji-ho Park, Bo-yoon Seo, Jun-ha Shin, Kyung-hwan Choi, Hongseok Yoo(Corresponding Author)

School of Software, Kyungwoon University

### ● 요약 ●

첨단 기술의 발전과 함께 지능형 운전자 보조 시스템의 성능 및 교통 시스템 체계가 고도화됨에 따라 전반적인 교통사고 발생 건수는 줄어드는 추세지만 대한민국의 교통사고 발생 빈도는 아직 OECD 평균 대비 높은 실정이다. 특히, 2020년 경제 협력 개발 기구(OECD) 통계에 따르면 대한민국의 인구 10만 명당 교통사고 사망자 수는 회원국 36개 중 29위로 매우 높은 축에 속한다. 따라서, 본 논문에서는 교통사고 발생률을 낮추는 데 도움을 줄 수 있는 주행 이상 패턴 감지 시스템을 제안한다. 제안한 방법에서는 실시간 영상 분석을 통해 신호등 및 차선을 인식함과 동시에 차량 내부 진단 데이터에 대한 시계열 분석을 기반으로 운전자의 운전 패턴을 분석한 후 평소와 다른 이상 징후를 발견하면 운전자에게 경고 알림을 제공하여 위험한 상황을 회피할 수 있도록 지원한다.

**키워드:** 컴퓨터 비전(Computer Vision), LSTM(Long Short Term Memory), 차량진단기(On Board Diagnostics)

## I. Introduction

첨단 기술의 발전과 함께 지능형 운전자 보조 시스템의 성능 및 교통 시스템 체계가 고도화됨에 따라 전반적인 교통사고 발생 건수는 줄어드는 추세지만 대한민국의 교통사고 발생 빈도는 아직 OECD 평균 대비 높은 실정이다. 특히, 2020년 경제 협력 개발 기구(OECD) 통계에 따르면 대한민국의 인구 10만 명당 교통사고 사망자 수는 회원국 36개 중 29위로 매우 높은 축에 속한다. 따라서 우리나라가 교통선진국으로 발돋움하기 위해서는 관련 법규 고도화, 재정지원 확대, 안전의식 교육 내실화 등의 제도적 해결책과 함께 운전자의 불찰을 극복하기 위한 첨단기술 기반의 운전자 보조 시스템 도입이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 교통사고 발생률을 낮추는 데 도움을 줄 수 있는 운전자 보조 체계인 주행 이상 패턴 감지 시스템을 제안한다. 제안한 방법에서는 신호등 변화에 따라 운전자가 차량을 정거하는 과정의 운전 패턴을 분석한 후 평소와 다른 패턴을 감지하여 운전자에게 경고 안내 제공하는 것을 목적으로 한다. 실시간 차량 외부 영상으로부터 신호등 변화 및 차선 인식을 처리하기 위해 OpenCV와 Yolov8을 활용하였다. 또한, 신호등의 정지 신호가 점등된 시점부터 운전자가

완전히 정차할 때까지의 차량 내부 진단 데이터에 대한 LSTM 신경망 기반 시계열 분석을 통해 운전자의 정거 대응 운전 패턴 추론하였다.

## II. Preliminaries

### 1. OpenCV [1]

OpenCV는 컴퓨터 비전과 영상 처리를 위한 오픈소스 라이브러리이며 실시간 이미지 프로세싱, 객체 감지, 얼굴 인식 등 다양한 컴퓨터 비전 작업을 수행하는 데 사용된다.

### 2. Yolov8 [2]

Yolov8은 딥러닝과 최신 컴퓨터 비전 기술을 바탕으로 구축되었으며 속도와 정확성 면에서 뛰어난 성능을 제공하는 신경망 프레임워크에 해당한다. 간결한 설계로 인해 다양한 애플리케이션에 적합하며, 옛지 디바이스에서부터 클라우드 API에 이르기까지 다양한 하드웨어 플랫폼에 쉽게 적용할 수 있다.

### 3. LSTM

기존의 RNN에서 출력과 멀리 있는 정보를 기억할 수 없다는 단점을 보완하여 장단기 기억이 가능하도록 설계된 신경망에 해당한다. 주로 시계열 처리나, 자연어 처리에 사용된다.

### III. Design and Development

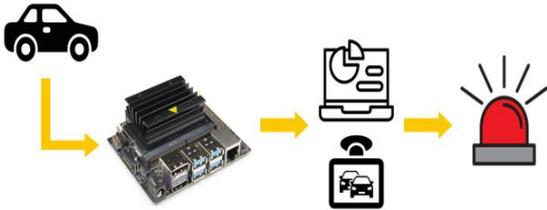


Fig. 1. System Configuration Diagram

그림 1은 제안하는 시스템의 아키텍처를 나타낸다. 차량의 정보를 가져오기 위해 OBD2를 NVIDIA Jetson nano에 연결하였다. 실시간으로 수집되는 차량 내부 진단 정보는 LSTM을 이용해 운전자의 운전 패턴을 분석한다. 운전자의 패턴을 분석할 때 신호등의 빨간불이 들어오면서 차가 정지선 앞까지 정차할 때까지 n초의 데이터를 바탕으로 분석한다(실험에서는 10초를 적용함). 그 후 운전 패턴에 대한 특성 벡터 출력값에 대해 클러스터링 알고리즘을 적용하여 운전자의 운전 패턴을 정상 또는 비정상으로 이진 분류하였다. 새로운 운전 패턴 특성 벡터가 추출될 때마다 분류 결과에 따라 경고 안내를 운전자에서 제공하여 안전운전을 할 수 있도록 하였다.

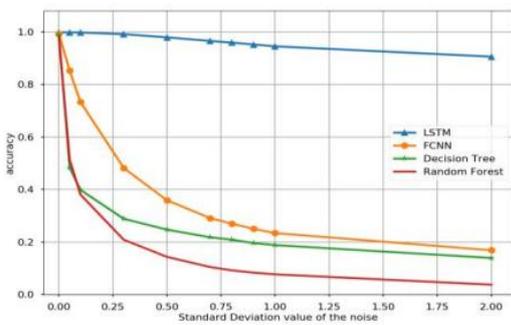


Fig. 2. Compare model accuracy by inducing noise level increase

차량 내부 진단 데이터는 변동성이 크고 노이즈 크다는 특성을 가지고 있어서 제한한 방법에서는 시계열 분석을 위해 LSTM 신경망을 활용한다. LSTM은 다른 유사 모델보다 클린 데이터의 경우 비슷하거나 낮은 정확도를 나타낸다. 하지만 데이터에 이상치 또는 환경 소음 같은 노이즈가 큰 경우 다른 모델들은 정확도가 빠르게 떨어지지만 LSTM은 허용 가능한 수준 이상의 정확도를 유지할 수 있다고 하계에서 보고된 바 있다. 그림 2에서 확인할 수 있듯이 다른 신경망들과 비교하면 LSTM은 노이즈가 존재하는 데이터 환경에서 다른 신경망보다 월등히 정확도가 높은 것을 알 수 있다.

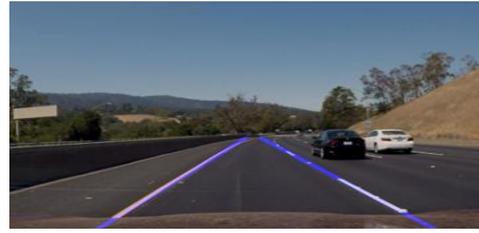


Fig. 3. Image confirming lane change

차선 변경 시 운전자의 습관을 파악하기 위해 차선 후보를 검출하는 화면이다. 도로 교통 환경에서 차선의 변화를 효과적으로 감지하고 대응하는 것은 운전자의 안전과 차량의 안정성을 향상시키는 데 중요하다. 머신 러닝 및 컴퓨터 비전 기술을 기반으로 한 차선 이탈 감지 알고리즘을 도입한다. 비디오 또는 카메라 데이터를 활용하여 차량의 현재 차선 위치를 파악하고, 차선 이탈 여부를 판단한다.

시스템은 차선 이탈이 감지되면 운전자에게 즉각적으로 경고를 제공한다. 경고는 시각적 또는 청각적인 신호로 제공될 수 있으며, 운전자에게 차선을 유지하도록 안내한다. 차선 이탈 감지 시스템은 운전자에게 차선을 벗어나지 않도록 지속적으로 경고함으로써 주행 안전성을 강화한다. 특히 긴 시간 운전 후 피로한 상태에서 차선 이탈을 방지하는 데 효과적이다.

### IV. Evaluation



Fig. 4. Traffic light color recognition

실험 시나리오에서 카메라를 이용하여 신호등 및 차선을 인식하는 모습을 보여준다. 그림 4와 같이 신호등의 빨간불이 들어왔을 때, RED라고 표기하고 인식하도록 구현하였다. 위 실험은 차량의 블랙박스 영상으로 진행하였다. 운전 패턴 분석의 정확도는 1시간 주행 중 약 20회의 정거 이벤트가 발생하였고 인위적인 급정거 이벤트에 대해서 90%의 정확도로 경고 안내를 제공할 수 있음을 확인하였다.

### V. Conclusions

향후 차량의 흔들림, 즉 진동을 더하여 더욱 정밀하게 판단 할 수 있도록 할 예정이며, 다른 차량에서도 테스트를 진행하여 OBD2의 데이터를 받아 분석할 때 오류가 발생하는지, 또 어떤 데이터를 받는지에 대해 실험할 예정이다

### REFERENCES

- [1] <https://opencv.org/>
- [2] <https://docs.ultralytics.com/ko/>