

제21회 Intelligent Electronics 경진대회 작 품 설 명 서

참가번호 : 자유 21-03
작품종목 : 자유종목

참가팀명	트래픽 마스터	학 교 명	국립부경대학교	학부(과)	전기공학과
		지도교수	우경일	팀 구 분	학부
팀 원	진승인, 김강민, 김찬규, 서지윤				
작 품 명	AI 교통 분석 제어 신호등				

▶ 작품 개요

현재 교통 신호는 정해진 주기에 따라 신호를 변경하거나, 교통이 혼잡한 일부 교차로에서는 교통 경찰이 교통 신호 제어기를 통해 신호를 조작하여 교통 지도를 한다. 하지만 인력 부족 등으로 모든 교통 혼잡 구간에 항상 배치될 수 없어 바쁜 현대 사회에서 정체 구간에 허비되는 시간이 많다.

또한 **불필요한 신호 대기**로 인한 **대기가스 배출**, 그리고 특히 **교통혼잡**이라는 큰 문제점을 안고 있다. 신호등 앞에 대기 중인 자동차에서는 끊임없이 온실가스가 배출되어 대기를 오염시킨다. 한국자동차환경협회의 자료에 따르면 주행상태와 비교했을 때 일산화탄소는 6.5배, 탄화수소는 2.5배가 더 많이 배출된다. 교차로에서 긴급 차량이 나타났을 때 차들이 정지하는 것이 잘 이루어지지 않으며, 측면에서 오는 긴급 차량은 잘 보이지 않고 사이렌 소리가 어느 쪽에서 들리는지 차 안에서 구분하기도 쉽지 않아 계속 주행하는 차량들로 인해 시간이 지체된다. 따라서 AI 딥러닝과 소리인식을 통해 보행자와 차량, 긴급차량을 파악하고, 신호를 유동적으로 자동 제어하여 **교통체증을 해소하고, 정체 구간을 줄여 자동차로 인한 온실가스 배출량을 줄여 대기오염을 저감하기 위해** 본 작품을 제작하게 되었다.

▶ 작품 설명

• 작품 구조

- 사거리 교차로의 구조이며, LED로 제작한 보행자 신호등 8개, 차량 신호등 4개가 있다.

• 동작 원리

: 웹캠과 라즈베리파이를 이용하여 객체탐지 딥러닝을 통해 각 차선의 차량과 횡단보도 앞에서 대기 중인 사람을 인식하여 차량과 사람의 수를 출력하고 교통 신호를 자동으로 제어한다.

- 일반적인 상황에서는 보행자 신호와 차량 신호가 5초마다 주기적으로 바뀌도록 설정한다.

- 카메라를 이용하여 **딥러닝**을 통해 학습된 데이터로 **자동차, 긴급차량, 사람 등을 인식하여 구분한다.**

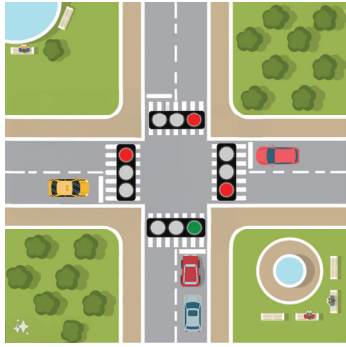
- 카메라에 **좌표 범위를 지정**하여 사거리를 4개의 영역으로 분할한다. 카메라가 인식한 객체들의 좌표와 사물에 따라 각 위치에 **사람과 차량의 수를 파악**하고, 특정 구역 내에 차량 객체가 다른 구역의 차량 객체 수보다 지정한 비율을 넘어선다면, 차량이 많은 쪽의 신호를 비율에 따라 늘려준다. 반대로 적을 경우는 신호 시간을 단축시켜 불필요한 신호 대기를 줄이고 교통 흐름을 원활하게 만든다.

- 보행자의 경우도 위와 같은 원리로 보행자 신호의 시간을 제어한다.

- 하지만 특정 구역에 사람이 적고 차량은 많아 신호 체계가 꼬일 수 있기 때문에, 시간 제어의 출력이 바로 되는 것이 아니라 **두 조건이 만족될 때 제어가 되도록 설정한다.**

- 긴급 차량이 나타날 경우에는 **소리감지센서가 사이렌 소리를 인식하여 모든 신호를 빨간불로** 만든다. 차량들은 신호를 보고 주행을 서서히 멈추고 길을 비켜주어 구급차나 소방차와 같은 **긴급 차량의 운행**을 수월하게 만들어준다.

- 교통량이 매우 많아 제 신호에 출발한 차량들이 교차로 중간에 멈추게 되는 경우에는 다음 신호로 바뀌지 않고, 차량들이 다 빠져나가면 다음 신호로 변경되어 **혼선을 감소시키고, 사고를 방지한다.**



▲ 차량이 많은 구간의 차량 신호를 늘려준다.



▲ 차량이 많은 구간이 다수이므로 기존 신호 체계를 유지한다.



▲ 교차로를 주행 중인 차량들이 있을 때 다음 신호로 바뀌지 않고, 신호를 지연 시켜 사고를 방지한다.



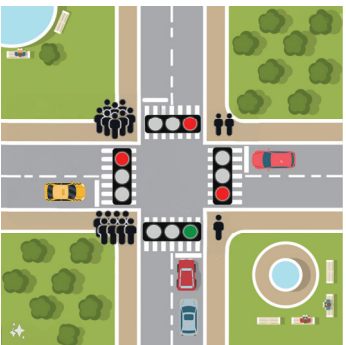
▲ 긴급 차량이 나타나면 사이렌 소리를 인식하여 모든 신호를 빨간불로 바꾼다.



▲ 모든 구간의 차량 수가 적고, 신호 대기 중인 보행자가 많은 구간이 존재하므로 해당 구간의 보행자 신호를 늘려준다.



▲ 모든 구간의 차량이 많고, 신호 대기 중인 보행자도 많으므로 기존 신호 체계를 유지한다.



▲ 차량이 많은 구간이 있어 차량 신호를 늘려야하지만, 대기 보행자가 많으므로 기존 신호 체계를 유지한다.