

이츠 유얼 턴

(Intel Edge AI Project)

5조

김승민

박민혁

유지승

조수환

목차

60%

프로젝트 수행

- 데이터 수집 및 전처리
- AI모델 학습
- 기능구현
- UI개발
- 시스템 통합

20%

프로젝트 구조

- 프로젝트 아키텍처&플로우 차트
- 프로젝트 일정

10%

프로젝트 개요

- 프로젝트 배경
- 목표 및 기대효과
- 팀구성 및 역할

80%

수행결과

- 영상 시연
- 도로 주행 시연

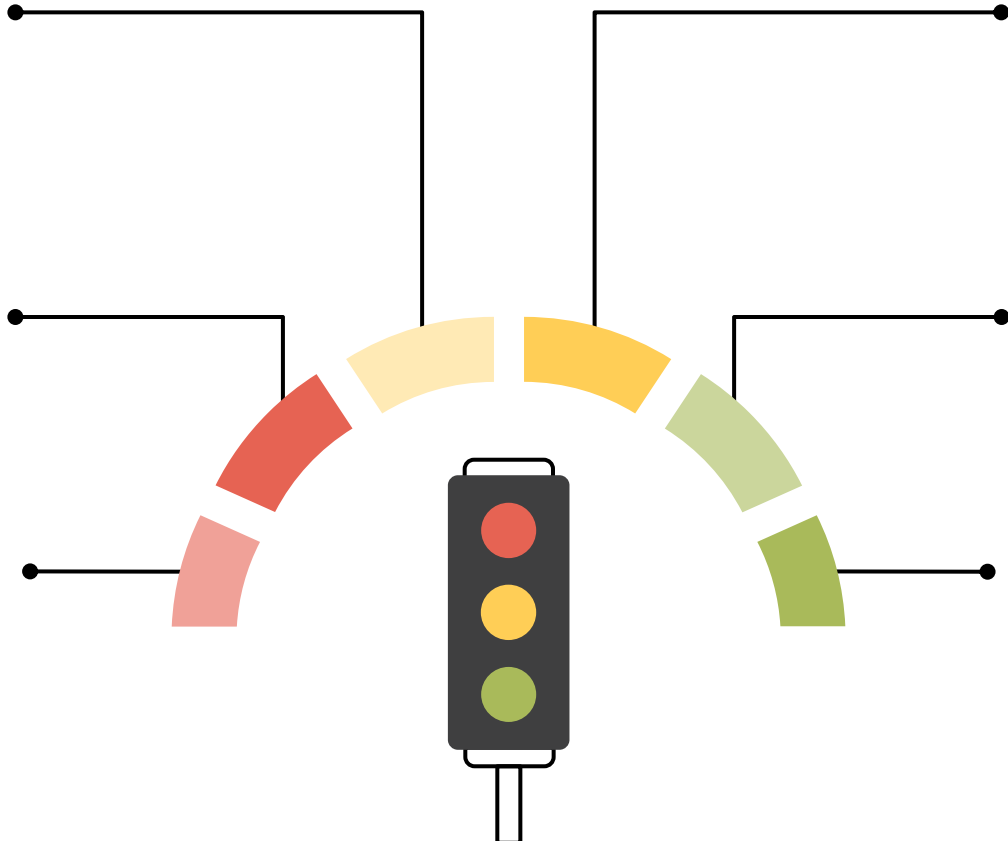
90%

사후평가

- 어려웠던점
- 느낀점

100%

QnA



프로젝트 배경

HOME > 시의

'가도 되나?' 아직도 헛갈리는 비보호 좌회전 제대로 알고 운전하자

최경연 | ● 승인 2023.11.30 23:31 | ● 댓글 0

비보호좌회전 신호를 제대로 알지 못하는 운전자들이 많아 원활한 교통흐름을 방해하거나 사고를 유발하고 있어 각별한 주의가 요구된다.

비보호 좌회전은 좌회전을 하다가 교통사고를 내면 법의 보호를 받지 못한다는 것을 의미한다.

따라서 운전자들은 비보호 좌회전을 할 때 더욱 주의해 운전해야 한다.

하지만 이러한 비보호 좌회전을 일부 운전자들이 헛갈리면서 다른 운전자들의 주행을 방해하고 있는 실정이다.

대표적인 사례를 살펴보면 비보호좌회전 또는 비보호겸용좌회전을 알지 못해 직진신호에도 정차하고 있는 경우다.

이 경우 도로교통법을 위반하는 것은 아니지만 원활한 교통흐름을 방해해 교통정체를 유발한다.

뿐만 아니라 해당 차량을 피해 열 차선 또는 중앙선을 침범해 좌회전 하는 차량들로 인해 각종 사고로 이어질 가능성이 높다.

반대로 제대로 알지 못해 신호와 상관없이 좌회전을 하는 사례도 있다.



'비보호 좌회전 설치 후 사망률' 경북 466.7% 증가...전국 최고

등록 2018.10.11 11:45:57

이웃 공유



[대구=뉴스시스] 박소영 기자 = 비보호 겸용 좌회전 신호 설치 후 발생한 경북의 구간 사고 사망률이 전국 최고를 기록했다. 2018.10.11. (뉴스시스DB) photo@newsis.com

비보호 표지판 개념 부족

https://youtube.com/clip/Ugkx0ahqr_4Z6RW-z0UgA0c0TbtWTdCy6-II?si=n5W8m7_Y3HjvwSfc

거리 판단 어려움

<https://drive.google.com/file/d/1BhQf7In-8IC0JVKWVK7IE-sEfjvs2L7Z/view?usp=sharing>

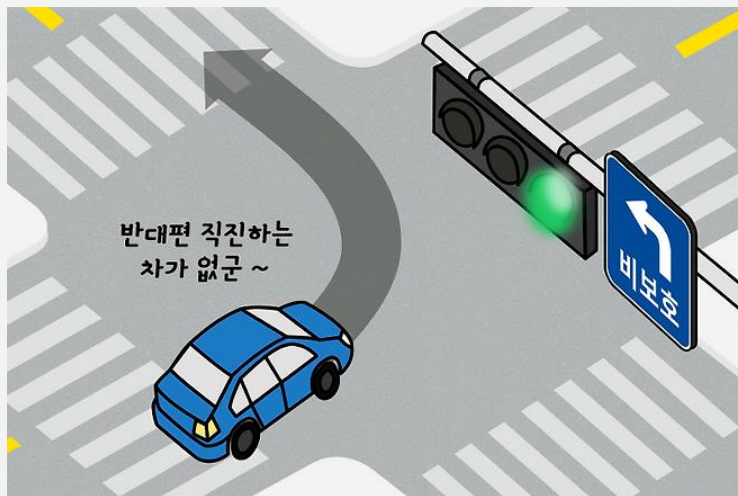
사고의 심각도 증가

프로젝트 주제

“비보호 좌회전 보조 시스템”

반대편 차량

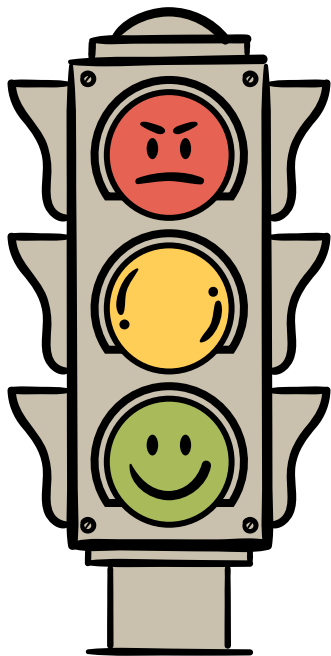
거리 예측



신호등

비보호 좌회전 표지판

프로젝트 목표 및 기대효과



적색신호 시 비보호 불가

적색신호에서 비보호 좌회전 시 경고



비보호 표지판 인식

비보호 좌회전이 가능한 사거리인지 확인



건너편 차량 거리 인식

비보호 좌회전 안전 거리인지 확인



비보호 사고량 감소 및 개념 확립

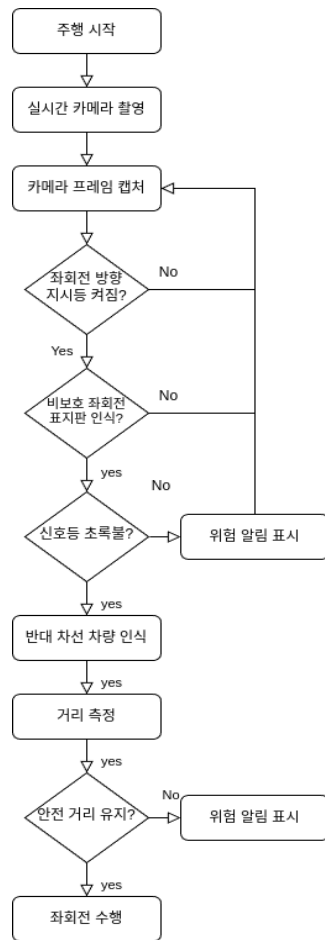
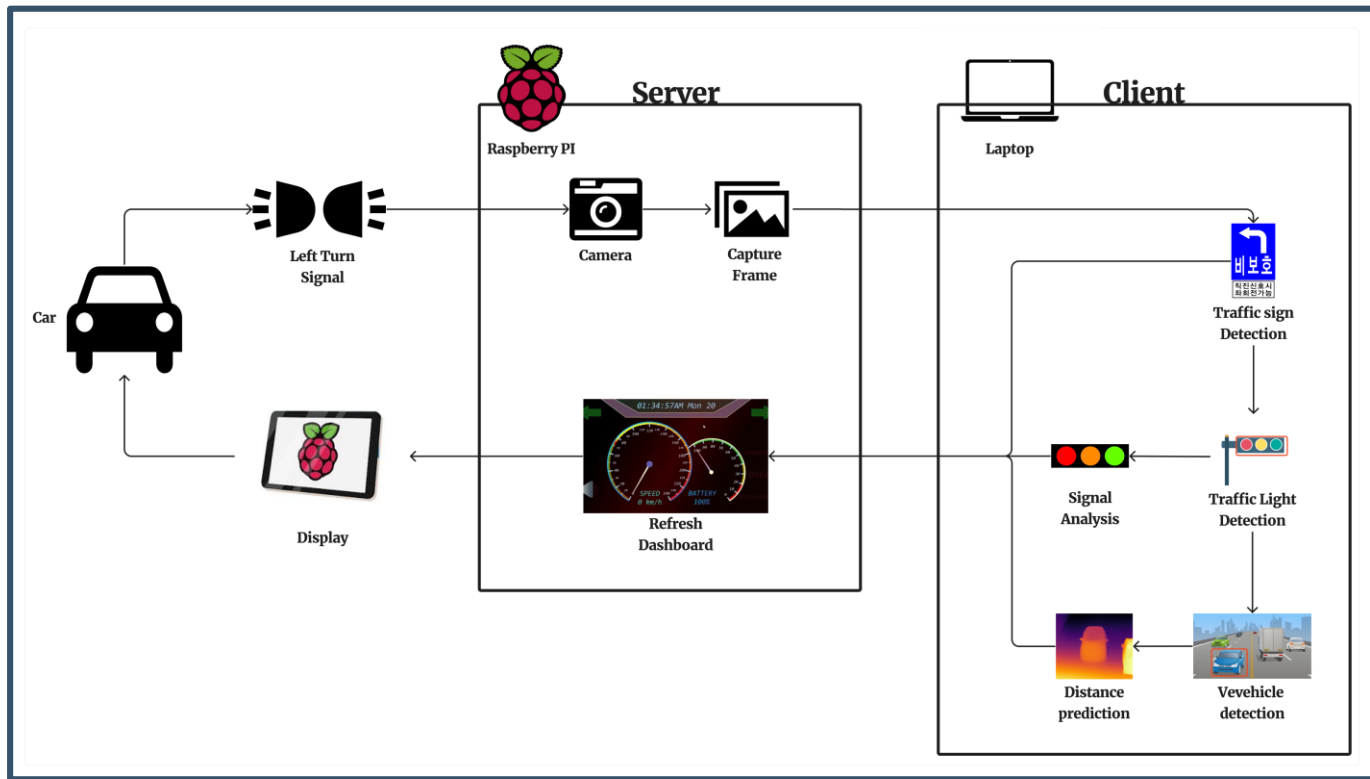
비보호 좌회전에 의한 사고량을 감소시키고
운전자에게 비보호 좌회전의 개념을 확립 시킴

팀구성 및 역할



김승민	박민혁	유지승	조수환
Project lead Hardware Setup	UI design AI modeling	AI modeling Project Manager	AI modeling System integration

프로젝트 아키텍처 & 플로우 차트



프로젝트 수행 일정

단계	세부 항목	6월														7월	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	
요구사항 분석 및 설계	요구사항 정의 및 우선순위 결정																
	시스템 아키텍처 설계																
데이터 수집 및 전처리	표지판 및 신호등 데이터 수집																
	데이터 어노테이션 수행																
모델 및 기능 개발	YOLO 또는 OTX를 사용한 표지판 및 신호등 인식 모델 개발																
	신호 인식 알고리즘 개발																
	OpenVINO를 사용한 차량 감지 모델 개발																
	Monodepth를 사용한 거리 측정 모델 개발																
시스템 통합 및 테스트	시스템 통합 및 테스트																
	버그 수정 및 성능 향상																
	시스템 테스트 및 보완																
HUD 디스플레이 구현	HUD 디스플레이 UI/UX 디자인																
	HUD 디스플레이 구현 및 테스트																
	버그 수정 및 성능 향상																
최종 검토 및 완료	시스템 최종 검토 및 문서화																

데이터 수집 및 전처리

1. 데이터 수집 AI Hub

1차: 1,703장



수도권 외

#자율주행 #센서 인지 #정적객체 인지 #주행환경 #객체인식 #영상 단독 데이터

신호등/도로표지판 인지 영상(수도권 외)

분야 교통물류 유형 이미지

구축년도: 2020 경산년월: 2021-11 조회수: 7,003 다운로드: 1,055 용량: 958.62 GB

2차: 2,258 장



수도권

#자율주행 #센서 인지 #정적객체 인지 #주행환경 #객체인식 #영상 단독 데이터

신호등/도로표지판 인지 영상(수도권)

분야 교통물류 유형 이미지

구축년도: 2020 경산년월: 2021-11 조회수: 9,753 다운로드: 2,064 용량: 334.16 GB

2. 데이터 추출 및 검수

- 라벨링 데이터를 통한 비보호 좌회전 표지판 포함 여부 확인

```
{
  "shape": "rectangle",
  "color": "blue",
  "kind": "normal",
  "box": [1153, 666, 1164, 678],
  "text": "0",
  "type": "instruction",
  "class": "traffic_sign",
  "image": {
    "filename": "i0088385.jpg",
    "imsize": [1936, 1464]
  }
}
```



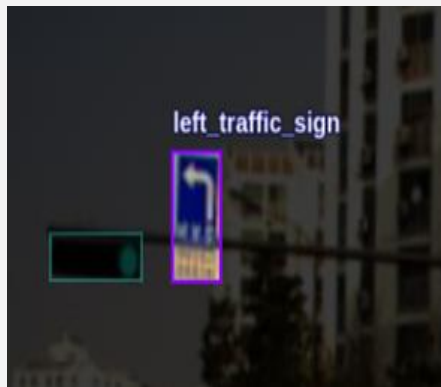
데이터 수집 및 전처리

3. 데이터 어노테이션



1차

0: 비보호 좌회전 표지판



1: 신호등



모델 복잡도 감소
계층적 접근

2차

- 변경점: 먹통 신호등 제외
표지판 문구 제외
bbox 수정

10



AI 모델 학습

1차

Ultralytics 

	mAP(50)	time elapsed	epoch	f-measure	Batch size	Learning rate
YOLOv8n	0.929	-	120	-	-1	-


OTX  OpenVINO
(Openvino Training eXtension)

	mAP(50)	time elapsed	epoch	f-measure	Batch size	Learning rate
MobileNew V2-ATSS	0.920	0:57:30	24	0.900	8	0.004
✓YOLOx-TIN Y	0.936	0:51:15	32	0.928	8	0.0002

AI 모델 학습

2차

Ultralytics 

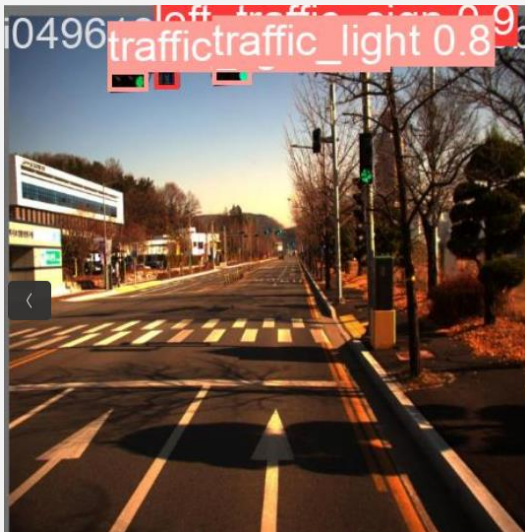
	mAP(50)	time elapsed	epoch	f-measure	Batch size	Learning rate
YOLOv8n	0.967	-	-	-	-1	-

OTX  OpenVINO 
(Openvino Training eXtension)

	mAP(50)	time elapsed	epoch	f-measure	Batch size	Learning rate
SSD	0.926	1:57:44	63	0.908	8	0.01
YOLOx-TINY	0.948	4:10:19	11	0.924	8	0.0002

AI 모델 선정

2차
YOLOv8n
(Ultralytics)



성능은 괜찮았으나
OpenVINO IR 변환 한계

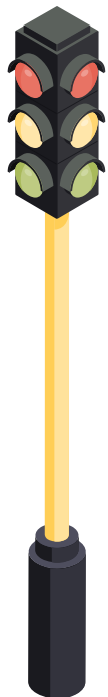
1차
YOLOX-TINY
(OTX)



최종 모델 선정

→ OpenVINO™ POT을 사용한 최적화
→ 정밀도 FP16으로 압축

신호 인식 기능 구현



1. 신호등 객체 인식 후 crop

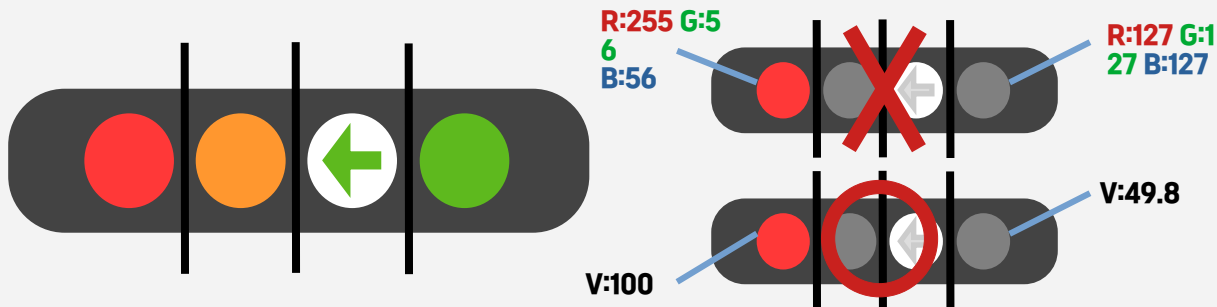
신호등 객체를 인식한 후에 인식한 부분을 crop

2. Crop한 이미지 밝기 비교

Crop한 신호등의 이미지를 세로로 4등분 한 뒤,
각 부분의 밝기를 OpenCV를 통해 HSV 채널의 V 채널 비교

3. 신호등의 신호 인식

밝기 비교 시 좌측부터 순서대로 적색, 노랑, 좌회전, 직진 신호로 인식



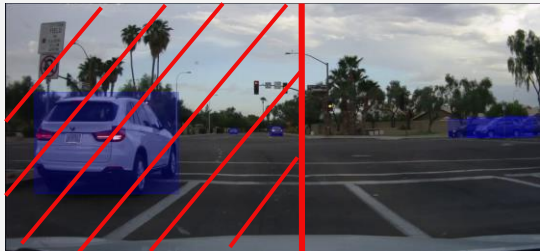
반대 차선 차량 인식 기능

1. 자동차 객체 인식

자동차 객체는 opencv의 pre-trained 모델인 vehicle-detection-0200 모델로 객체를 인식

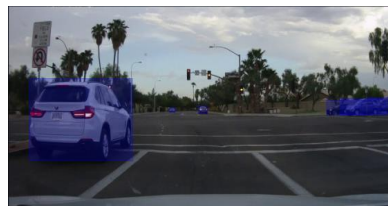
2. 반대 차선 차량 인식

세로 기준선(ROI)을 정하여 반대 차선의 차량만을 인식

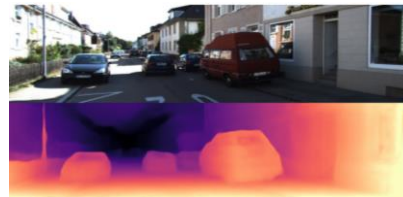


3. 차량과의 거리 예측

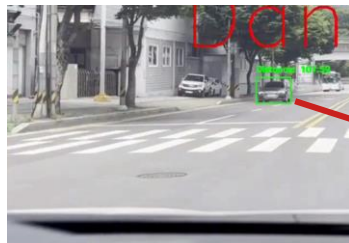
반대 차선 차량 인식 후, monodepth를 통해 가장 가까운 차량과의 거리를 예측



vehicle-detection-0200



midasnet



시스템 통합

온 디바이스



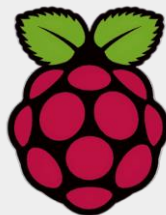
라즈베리파이4

3가지 모델 + UI
= 복잡도 증가

소켓 통신
서버-클라이언트



1. 실시간 영상 전송



멀티스레딩
(프레임, 신호등&표지판, 차량 & 거리)



2. 모델 추론 결과 데이터



3. 사용자 UI 제공



UI 개발

초기 화면



좌회전 방향 지시등(수동)



적신호



적신호 & 비보호



청신호 & 비보호 안전



청신호 & 비보호 위험



최종 산출물

라즈베리파이4 with 부저

웹캠

태블릿



영상 시연

60s 블랙박스 영상

https://drive.google.com/file/d/1JzR93dkp6ezo4Ju7_oKH5yElvd1v96eJ/view?usp=sharing

추론 시간

단순 시스템 통합 : **88s** → 멀티 스레딩 + 프레임 스킵 + 조건 : **7s**

영상 시연

스마트폰 촬영 영상

https://drive.google.com/file/d/1ArsRoBI_FmBZMeaw8Fm_bGmmvZrCDYon/view?usp=sharing

도로 주행 시연

<https://drive.google.com/file/d/1MWdfSU4MujOpsdhpAt0jAr01xW5Bl7Bd/view?usp=sharing>

아쉬운 점

온디바이스 실행

라즈베리파이의 성능 제한
서버-클라이언트 구조로 변경

차량 인식 알고리즘

주정차 차량 인식
측정 거리와 실제 거리의 차이

신호등 및 표지판 인식 모델의 성능

실제 환경에서의 신호등 및 표지판
인식 모델 성능 감소

UI

UI가 직관적이지 않고
시각적으로 부족

보완점

온디바이스 실행

모델 수를 줄여 기능을 간소화
하드웨어 업그레이드.

차량 인식 알고리즘

별도의 센서를 추가로 사용해
차량과 거리 관련 기능을 보완.

신호등 및 표지판 인식 모델의 성능

다양한 환경에서 수집된 더 많은 데이
터로 모델을 재학습.

UI

다양한 상황에서 UI의 가독성과 사용
성을 테스트하여 개선점을 도출.

느낀점

김승민

여러 모델을 사용하여 학습하는 과정에서
모델별 성능 차이가 다르기 때문에 상황별
로 변경해가며 최적화하는
작업을 하며 기술을 익히는 도움이 됨

박민혁

데이터를 직접 수집하고, 팀원들이
각기 다른 모델을 구축하여 서로
비교할 수 있었던 경험을 할 수 있었음

유지승

OpenCV를 이용한 영상처리, 잘되진
않았지만 포트 포워딩 등의 기술을
활용 해보면서 새로운 기술을 배우는
좋은 계기가 되었음

조수환

많은 기능을 통합 하는 과정에서
멀티 스레딩과 같은 기술을 사용해
성능을 높이는 경험은 많은 도움이 됨



QnA