

초보 운전자를 위한 AI 운전 연수 도우미

Early Car

C1 김준하 이다영 이지현
장윤경 조윤주 홍현준

목차

01 사전조사

02 프로젝트 소개

03 활용기술 및 구현

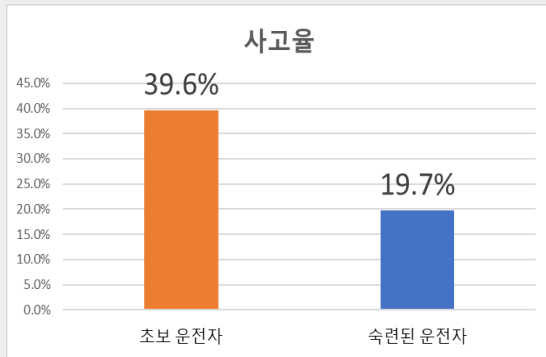
04 결론



01. 사전조사

1-1 사전조사 - 추진 배경 및 목표

1. 초보 운전자의 높은 사고율

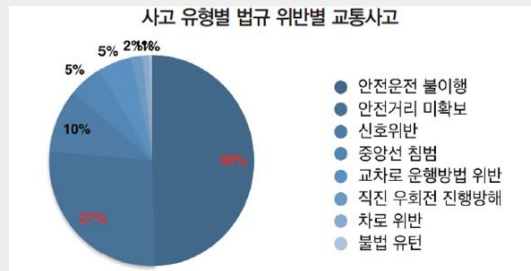


초보 운전자의 사고율: 39.6%
숙련된 운전자의 사고율: 19.7%

2. 초보 운전자가 어려워하는 상황



3. 초보 운전자의 잘못된 운전습관



‘안전운전 불이행’과 ‘안전거리 미확보’에
의한 사고가 전체의 76%를 차지



AI 운전연수 시스템을 통한 초보 운전자의 숙련도 향상

1-2 사전조사 - 사례 분석(기업/전 기수)

TIER IV AI 교습 시스템

- 운전 중 차량의 위치, 주변 상황, **운전자의 행동들을 실시간으로 확인** 후 데이터 수집
- 수집된 운전 데이터를 분석하여 운전자의 **잘못된 운전 습관 개선**

[19기 C3조] 자연어 처리를 활용한 자율주행

AI 심리상담을 활용한 자율주행



[NLP]

STT → GPT-3 → TTS
모델링을 통한 심리상담 구현

[20기 B4조] 차선 변경을 통한 합류 구간 자율주행

차선 변경의 자율주행 기술을 도입



[Lane Detection]

openCV를 이용한 차선 검출

[YOLO v5s]

모델 학습 후 점선 실선 구별

[21기 B2조] 졸음운전 감지 자율주행

자율주행에 졸음운전 감지 기술 접목



[Face Detection]

운전자의 얼굴 각도,
눈의 크기 및 시선 추출

02. 프로젝트 소개

2-1 프로젝트 소개 - 주제 소개



Early Car

차선변경, 비보호 좌회전, 비보호 우회전을 도와주고

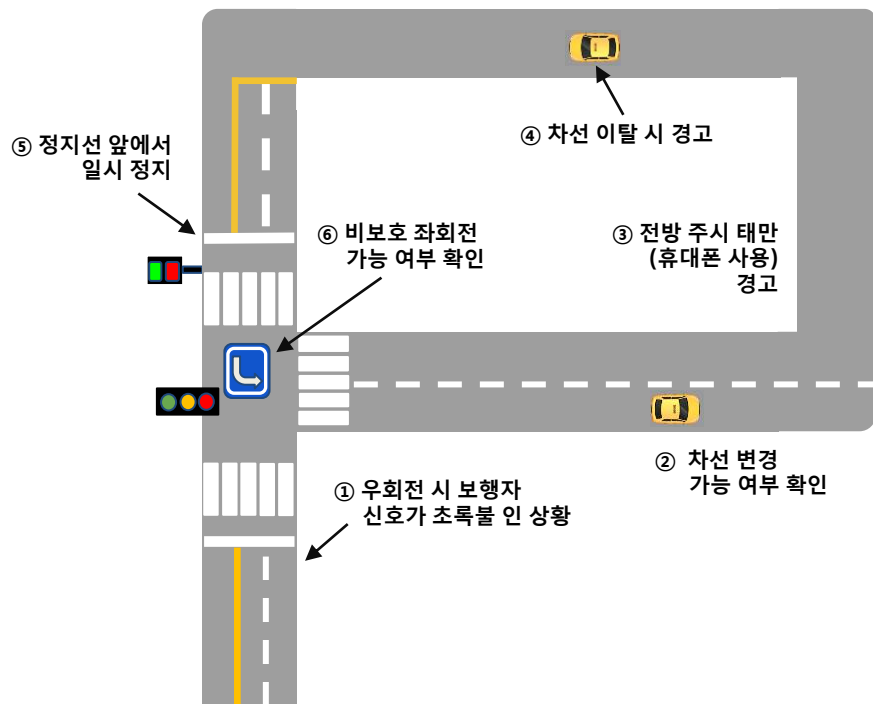
잘못된 운전습관을 바로잡아 준답니다~

주행 중 or 운전 중 궁금한 점이 생기면 저에게 말해주세요.

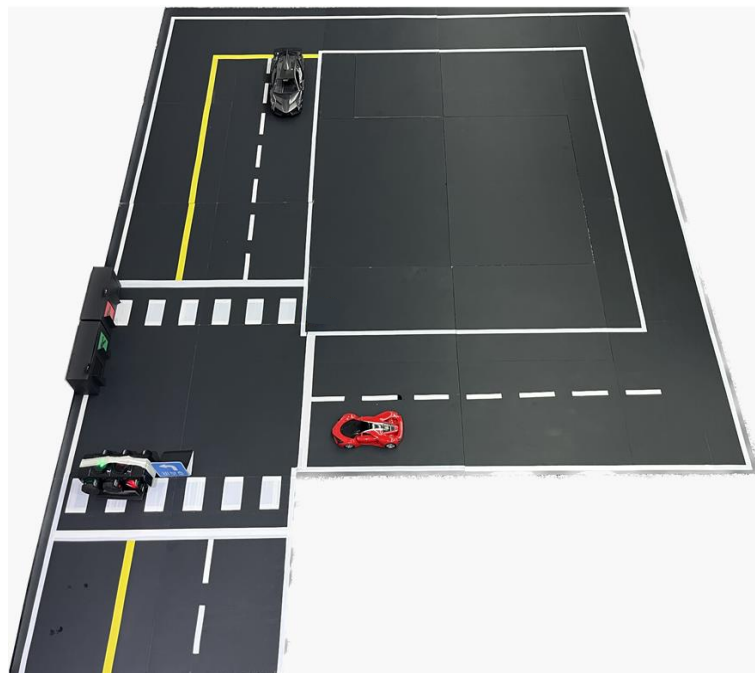
친절하게 알려드릴게요!

2-2 프로젝트 소개 - 시나리오

시나리오 구상도



실제 구현 트랙



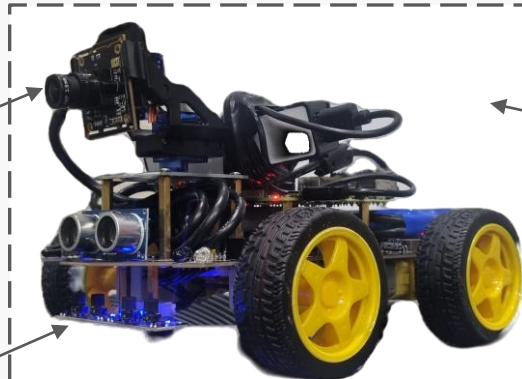
2-3 프로젝트 소개 - 기능 프로세스

HW 외관



Input: Handle / Pedal

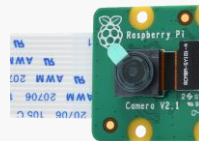
Raspberry Pi 4b 8gb



AI RC Car Raspbot



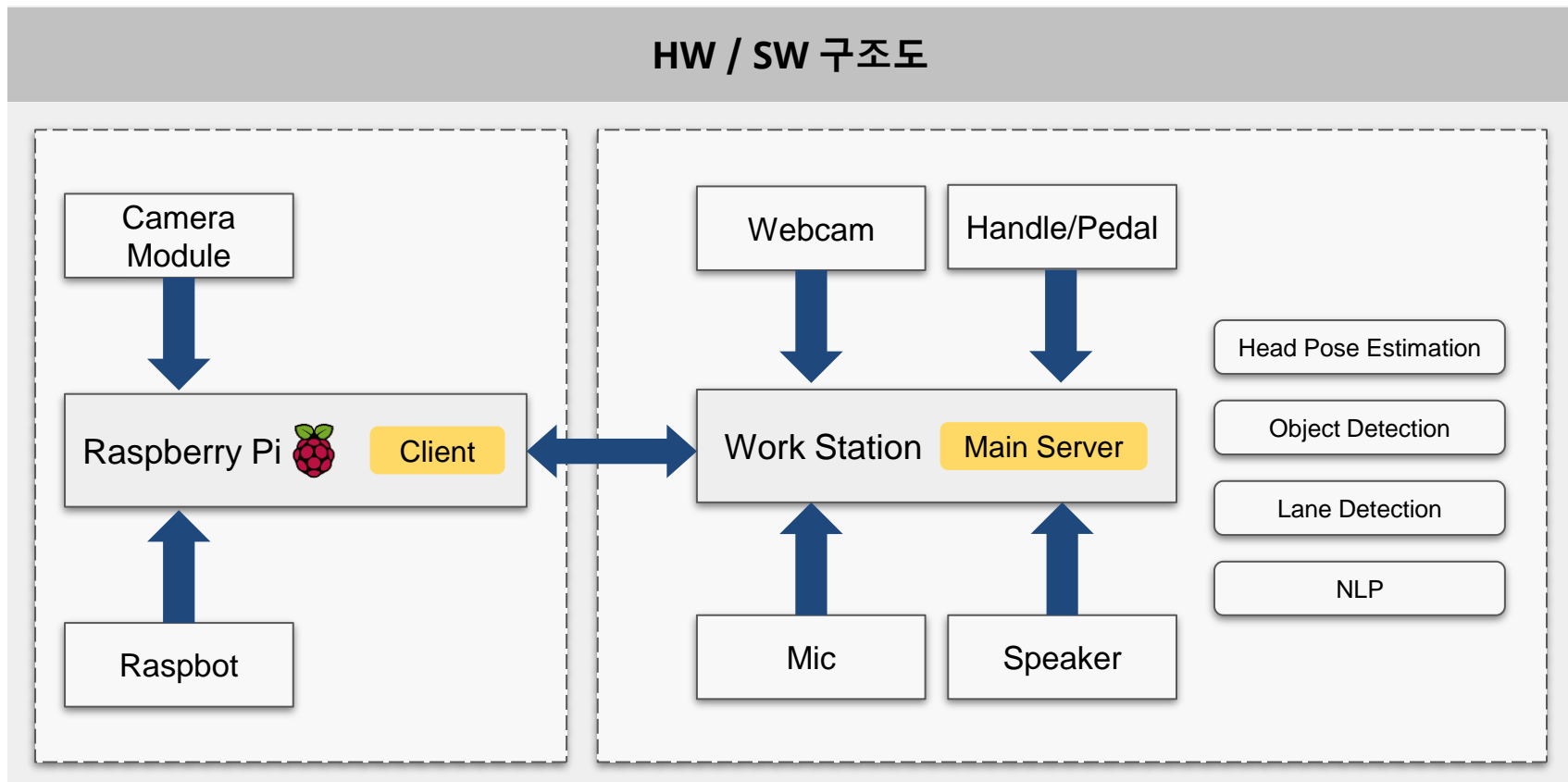
Camera Module
(Pi v2, arducam)



TT DC 모터



2-3 프로젝트 소개 - 기능 프로세스



03. 활용기술 및 구현

3-1 활용기술 및 구현 - Handle / Pedal 연결

▶ 소켓 통신

TCP 통신: 짧은 시간 내에 많은 정보를 제공하여 클라이언트 측에서 전송을 차단

→ UDP 통신으로 변경



핸들을 좌우로 돌릴 시
터미널에서 L/R 문구가 확인 가능



실제 Rasp bot 원격 제어

3-2 활용기술 및 구현 - Object Detection

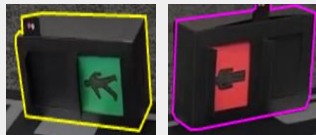
Dataset 구축

미니카



Train : 1,687
Valid : 113
Test : 619

보행자 신호등



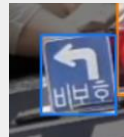
Train : 525
Valid : 144
Test : 89

도로 신호등



Train : 461
Valid : 79
Test : 103

비보호 좌회전

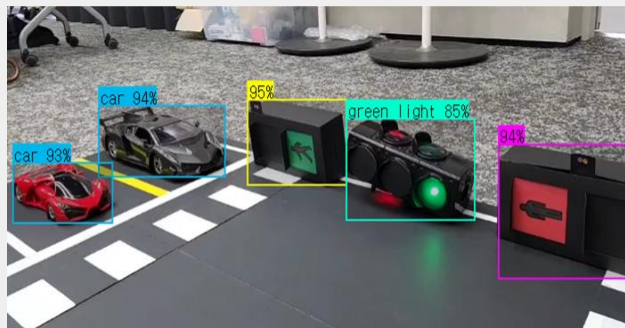


Train : 211
Valid : 0
Test : 66

핸드폰



Train : 542
Valid : 52
Test : 120

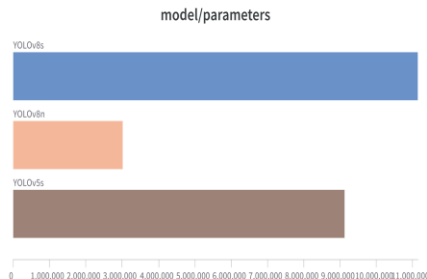
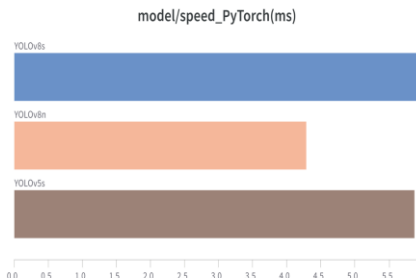


3-2 활용기술 및 구현 - Object Detection

YOLO 버전 비교(5s vs 8s vs 8n)



YOLOv5s 모델의
mAP가 가장 안정적

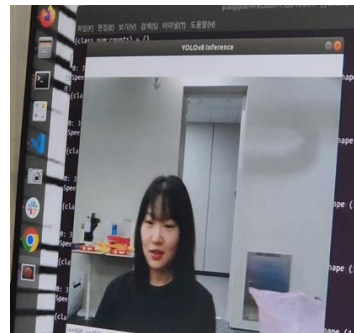


v5s 모델이 가장 적은 파라미터를
사용하면서 빠른 속도를 보임



YOLO v5s
모델 채택!

Object Detection 실행



yolo 실제트랙

3-3 활용기술 및 구현 - Lane Detection

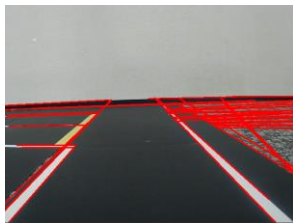
1. Edge Detection

- Gray Scale로 변환 후 Gaussian Blur를 사용하여 Edge 성분을 남김
- 이후 Canny Edge Detection으로 Edge 추출



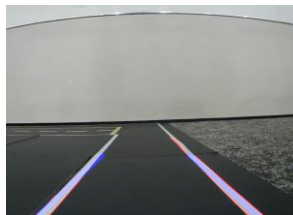
2. Hough Transform

- Hough Transform을 이용하여 Edge에서의 직선을 구함

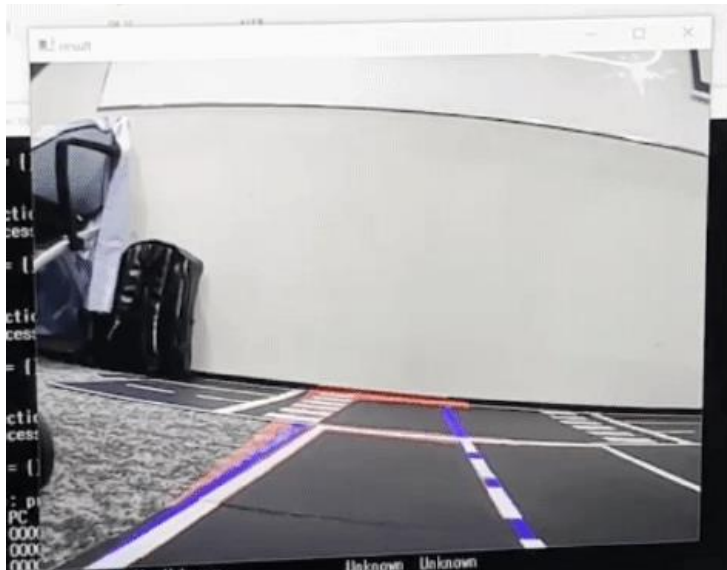


3. Optimization

- 기울기를 기준으로 왼쪽과 오른쪽 차선을 나누고 평균값으로 직선 1개로 나타냄



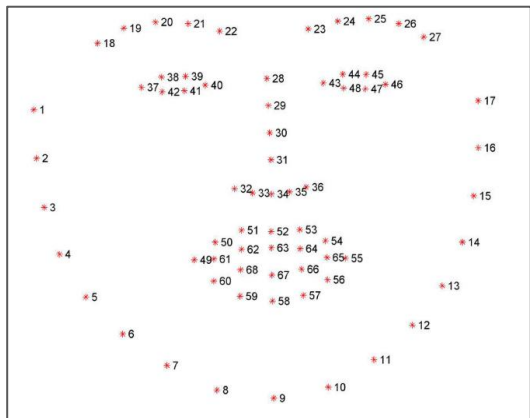
실제 Lane Detection 실행



3-4 활용기술 및 구현 - Head Pose Estimation

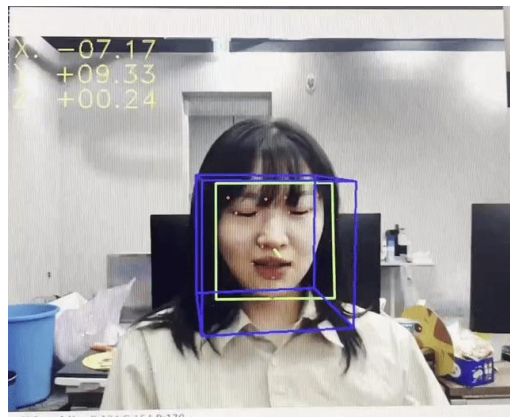
1. Facial Landmark Detection

- 미리 학습시킨 얼굴 데이터에
shape_predictor_68_face_landmarks 모델 이용
- 특징점 68개를 추출 → 얼굴 감지



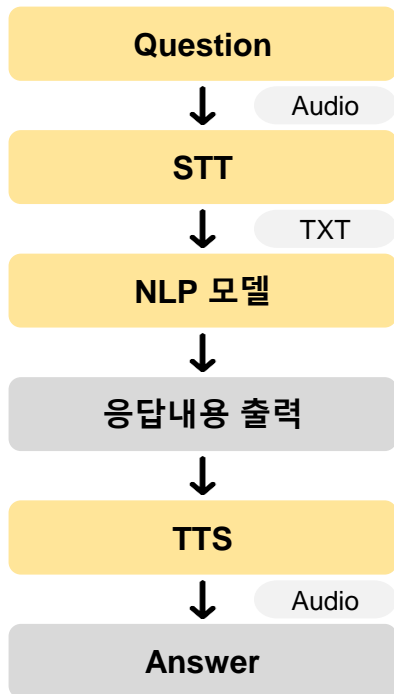
2. Face Detection

- 입력 이미지에서 face 감지 → bounding box 생성
- 회전 벡터: 랜드마크 좌표, 카메라 행렬, 왜곡 계수 사용
→ 머리의 회전 상태 확인



3-5 활용기술 및 구현 - NLP

1. 순서도



2. 사용 모델

Speech-To-Text



Google Cloud

- 음성 인식 속도 빠름
- 다양한 기능 제공

NLP model



GPT-3.5

- GPT-4 API 사용 불가
- 다른 모델에 비해 비용 저렴

Text-To-Speech



Clova

- 자연스러운 목소리 합성 가능
- 합성 속도 빠름

3. 활용 예시

비보호 좌회전이 가능한 교차로에서 파란불에 대기중인 상황인데, 좌회전 할 수 있어?

네, 가능합니다. 교통법규에 따르면, 파란불이 켜진 교차로에서는 좌회전이 가능합니다. 하지만, 앞에 있는 차량이 진입하거나 출발하는 경우 반드시 주의해야 합니다.

```
import openai
openai.api_key = '...'

completion = openai.Completion.create(
    model = "text-davinci-003",
    prompt = "비보호 좌회전이 가능한 교차로에서 파란불에 대기중이야. 좌회전 해도 돼?",
    max_tokens = 200,
    temperature = 0,
)

print(completion['choices'][0]['text'])
```

네, 가능합니다. 교통법규에 따르면, 파란불이 켜진 교차로에서는 좌회전이 가능합니다. 하지만, 앞에 있는 차량이 진입하거나 출발하는 경우 반드시 주의해야 합니다.

3-5 활용기술 및 구현 - NLP

1. 운전연수 AI에게
음성으로 차선변경 여부
질문



“지금 차선 변경 해도 돼?”

2. 차선 변경 상황 인지
→ 변경할 차선에 차가
있는지 object detection

사진

3. 후측방에 차가 있을 때



“지금은 차선을
변경할 수 없습니다 ”

3-7 활용기술 및 구현 - 시연 영상

04. 결론

4-1 결론 - 기대효과

비용절감



운전 학원의 높은 연수 비용
절감이 가능

전문성



불법 운전 연수가 증가하고
있으며, 전문적이고 표준화
된 운전 연수 시스템 구축

지속성



일회성이 아닌 충분한 학습이
가능하도록 지속적인 서비스
제공

4-2 결론 - 한계점 및 개선안

1 낮은 품질의 데이터와 부족한 학습
→ 천장, 사람 얼굴 등 다른 객체를 자동차로 인식하는 문제 발생



Labeling 재작업, 차량부위 추가
학습을 통해 모델 성능 향상

2 차선, 신호등, 표지판 등의 객체가 한 화면에 들어오지 않음



Wide-angle-camera 사용하여 다양한
객체를 한번에 인식

3 네트워크 통신 관련
카메라가 받아오는 프레임 속도가 급감함



데이터 처리량 감소, 더 빠른 네트워크
환경 구성을 통한 프레임 드랍 해결

4 NLP 문제
GPT-3.5의 잘못된 정보 제공 및 동문서답



향후 GPT-4 API를 사용하여 상황에
맞은 솔루션 제공

감사합니다