

<u>송창훈, 민지은, 양승원</u>



CONTENT

1

개요

주제 선정 배경

문제현황

목표 및 기대효과

수행일정

FLOW CHART

2

데이터 설계

모델 소개

데이터 수집

데이터 전처리

모델 학습 및 평가

3

웹플라스크 구현

안면인식 및 졸음방지

4

결론

요약

한계점

1. 개요

■ 배경

급격한 도시화와 교통체증으로 안전한 운전이 점점 더 중요해지고 있는 현대 사회에서, 운전 중의 안전사고와 졸음 운전은 큰 사회 문제로 부각되고 있다. 특히 자동차의 불법적인 사용이나 졸음 운전으로 인한 교통사고는 사망이나 부상을 초래하는 중대한 문제로 작용하고 있다.

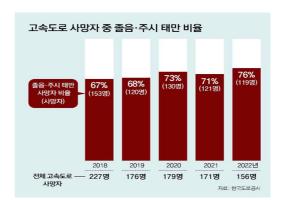
따라서 얼굴 인식과 딥러닝 기술을 활용하여 차량 보안과 운전자 안전을 향상시키고자 하는 필요성이 대두되었다.

미국 각 주 주요 도시별 기아차 혹은 현대차 절도 추이

기이차 혹은 현대차 때 기타 차량



查数 Pulce Departments in Atlanta; Baltimore: Chicago; Cleveland: Damier Louisville Metro: Milwaviee Crishaa; Portanzi: San Fryncisco: Seattle: Washington, DC: Dmahs:



M 문화일보

졸음운전 참변...해맞이 후 돌아오다 4중 추돌, 5명 사상

경찰은 교통 체증으로 경형 SUV와 1t 트럭 등이 서행하던 상황에서 4.5t 화물차 운전자 가 졸음운전을 하다가 뒤에서 추돌한 것으로 보고 경위를 조사 중이다. 임정환 기자.



5일 전

Sedaily

지금 주무시면 안 되죠...차 2대 들이받은 '졸음운전' - 서울경제



제보자에 따르면 졸음운전 당사자 A씨는 40대 남성으로 사고 후 구출되고서 오히려 어떻게 된 상황인지 물을 정도로 깊이 잠에 빠져있었던 것으로...

2023. 6. 21

C KBS 뉴스

[ET] "깜빡 졸다 5중 추돌"...5월 '졸음운전' 주의보

한국도로공사 집계 결과 최근 5년간 고속도로 사망사고 가운데 70% 가까이가 졸음운전 이 원인인 것으로 나타났습니다. 특히 졸음운전 사고가 가장 많은 달은 5월, 바로 이...



2022. 5. 16.

H 한국경제

추워지자 고속도로 졸음운전 사망자↑ 한달간 10명…히터 주 의보



도로공사의 최근 3년간 고속도로 사망자 현황 자료를 보면 겨울(11월~익년 1월)은 졸음 및 주시 태만으로 인한 교통사고 사망자 비율이 평균 79%로, 2~10월 평균인 67%...

2021, 12, 10

Ø 연합뉴스

"죽음 부르는 졸음운전" 광주·전남 5년간 사망자 70명

광주·전남에서는 총 1천299건(광주 253·전남 1천46건)이 발생해 70명(광주 4·전남 66명)이 숨지고 2천460명(광주 484·전남 1천976명)이 다쳤다.





● 졸음운전 문제 현황

- ❖ 졸음운전으로 인한 교통사고는 차종, 계절, 위치에 관계없이 빈번하게 발생
- 이에 따라 매년 많은 인명 및 재산 피해가 발생하며, 특히 장거리 운전, 야간 운전,
 운전자의 피로, 수면 부족 등이 주요 원인으로 꼽히고 있음

※출처: 한국도로공사



화물차 교통사고 원인별 사망자수('19~'22.7)								
구분	사망자수	비율						
졸음·주시태만	259	79.6%						
과속	29	8.9%						
안전거리미확보	6	1.8%						
무단보행	6	1.8%						
차량결함	6	1.8%						
기타	19	6.1%						
합계	325	100%						
20110 91100 9110								

2020. 9. 28

기아차 또는 현대차 도난 차량 비율

도시	2019년 12월	2022년 6월	2022년 10월	2022년 12월
데이턴(오하이오)	4%	13%	58%	70%
클리블랜드(오하이오)	No data	11%	55%	67%
시카고(일리노이)	7%	12%	58%	55%
밀워키(위스콘신)	7%	65%	59%	53%
덴버(콜로라도)	9%	34%	36%	41%
루이빌(켄터키)	9%	13%	36%	39%
워싱턴 DC	No data	8%	18%	34%
포틀랜드(오리건)	2%	5%	18%	34%
애플랜타(조지아)	6%	12%	35%	32%
시애들(워싱턴)	4%	3%	25%	31%
오마하(네브라스카)	3%	10%	14%	26%
볼티모어(메릴랜드)	7%	10%	20%	25%
리치먼드(버지니아)	10%	3%	9%	19%
투손(애리조나)	6%	7%	13%	14%
샌프란시스코(캘리포니아)	3%	2%	4%	13%
엘파소(텍사스)	13%	7%	9%	9%
포트워스(텍사스)	6%	4%	10%	8%
샌디에고(캘리포니아)	5%	8%	11%	8%
위치타(캔자스)	6%	8%	11%	8%

출시 Police Departments in Atlanta; Baltimore; Chicago; Cleveland; Dayton; Denver; El Paso; Fort Worth; Louisville Metro; Milwaukee; Omaha; Portland; Richmond; San Diego; San Francisco; Seattle; Tucson; Washington, DC; Wichita

● 차량 도난 문제 현황

- ❖ 현 미국에서 중고차가격 인상, 팬데믹으로 인한 원격학습 증가로 자동차 절도가 급증되는 상황
- ❖ USB로 기아차에 시동거는 방법을 담은 틱톡 챌린지 영상 공유된 이후로 기아차와 현대차 도난이 최근 차량 절도 증가 주범으로 지목되고 있음
- ❖ 이로 인해 일부 미국 도시들은 자동차 제조업체들의 허술한 보안장치를 차량 절도 증가의 이유로 꼽으며 소송 제기되고 있음



● 목표 및 기대효과



목표

- ✔ 차량 얼굴 인식 시스템을 구현하여 운전자를 식별하고 차량의 LOCK&UNLOCK 관리
- ✔ 졸음 운전 방지 시스템을 통해 운전자의 상태를 모니터링하고 졸음 감지 시 경고음 작동



기대효과

- ✔ 운전자 식별을 통한 차량 보안 강화
- ✓ 졸음 감지를 통한 졸음 운전 사고 예방
- ✔ 등록된 운전자 식별 및 그에 따른 기록은 운전자의 안전 및 차량 사용 통계를 수집할 수 있는 기회 제공



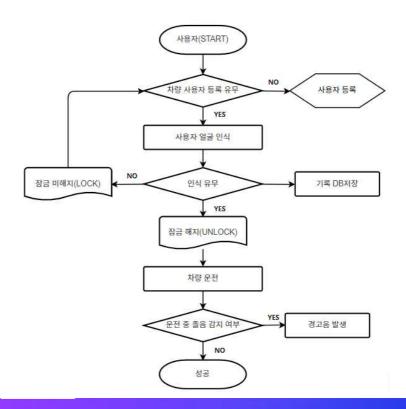
개발 전략

- ✓ LBPH 모델로 안면인식 구현
- ✓ LANDMARK, YOLOV8 모델로 졸음 감지 구현
- ✔ HTML&CSS를 이용하여 FLASK 웹페이지 제작

• 수행일정

															200	24년 1월											
															202	4272		1									
NO	작업 제목	시작일	마감일	15	단계						2	단계								3단계					4단계		
				2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	11일	12일	13일	14일	15일	16일	17일	18일	19일	20일	21일	22일	23일		31일
1	프로젝트 계획																										
1.1	주제 선정	2024. 1. 2	2024. 1. 2																								
1.2	일정 수립	2024. 1. 3	2024. 1. 3																								
2	프로젝트 설계																										
2.1	데이터 수집	2024. 1. 4	2024. 1. 5																								
2.2	데이터 전처리	2024. 1. 6	2024. 1. 8																								
2.3	모델 학습 및 평가	2024. 1. 9	2024. 1. 12																								
2.4	웹플라스크 제작	2024. 1. 13	2024. 1. 15																								
3	프로젝트 구현																										
3.1	안면인식 구현	2024. 1. 16	2024. 1. 16																								
3.2	졸음방지 구현	2024. 1. 17	2024. 1. 18																								
3.3	웹페이지 출력	2024. 1. 19	2024. 1. 20																								
4	프로젝트 성과																										
4.1	결과물 PPT 작성	2024. 1. 21	2024. 1. 23																								
4.2	결과 발표	2024. 1. 31	2024. 1. 31																								

FLOW CHART



2. 데이터 설계

▶ 모델 소개

LBPH

- ❖ Local Binary Pattern Histogram 약자
- ❖ LBPH 이미지의 각 픽셀에 대해 해당 픽셀의 이웃 픽셀과 비교하여 이진 패턴을 생성하여 LBP 히스토그램을 계산하고 이를 결합하는 방식

LANDMARK / YOLOv8

- ❖ 'dlib'에서 제공되는 사전 훈련된 모델로, 얼굴에 대한 68개의 랜드마크를 예측하는 데 사용
- ❖ 이미지에서 얼굴의 주요 특징을 식별하는 데 도움을 주며, 얼굴의 구조를 이해하고 추론하는 데 활용
- ❖ You Only Look Once 약자
- ❖ 실시간 객체 검출 알고리즘으로, 객체 검출을 단 한 번의 순전파만으로 수행하는 효율적인 방법



>1, 매개변수 사용

>2. 알고리즘 훈련

>3. LBP 연산 적용

히스토그램 추출

5. 얼굴인식 수행

1. 매개변수 사용

- 반경: 중앙 픽셀 주위의 반경(기본 1로 설정)
- Neighbors : 샘플 포인트의 수(기본 8로 설정), 샘플포인트 많을수록 계산비용 높아짐
- Grid X: 가로 방향의 셀의 수 (기본 8로 설정), 셀이 많을수록 그리드가 더 미세해지며 벡터의 차원이 높아짐
- Grid Y: 세로 방향의 셀의 수 (기본 8로 설정), 상동

♦ LBPH

기. 매개변수 사용

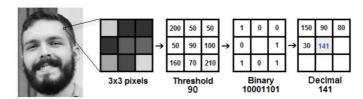
>2. 알고리즘 훈련

 3. LBP 연산 적용

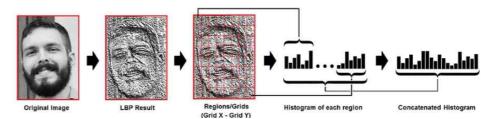
A. 히스토그램 추출

>5. 얼굴인식 수행

3. LBP 연산 적용



4. 히스토그램 추출

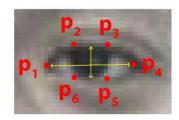


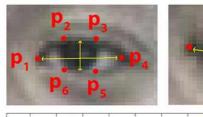
◆ LANDMARK

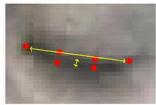
❖ 눈의 종횡비 계산식

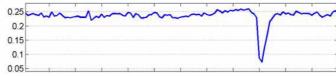
$$\text{EAR} = \frac{\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|}{2\|p_1 - p_4\|}$$

❖ 눈의 종횡비로 눈의 열린 정도(가로 및 세로)를 측정하여 아래의 사진과 같이 졸음 탐지

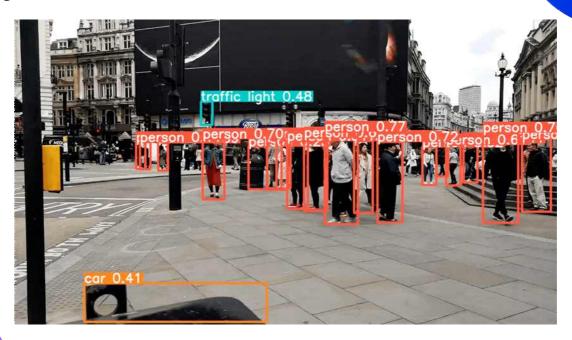


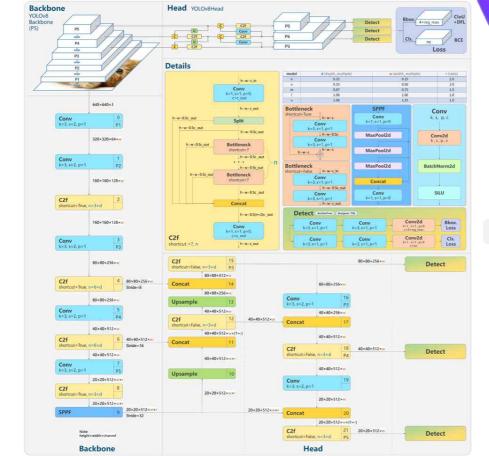




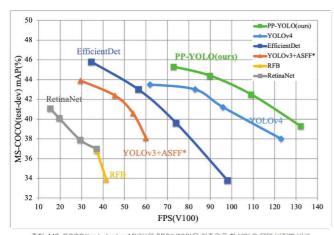


♦ Y0L0v8





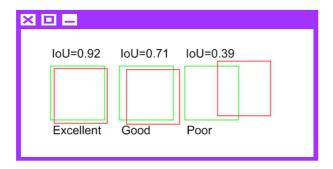
❖ Model structure of Y0L0v8



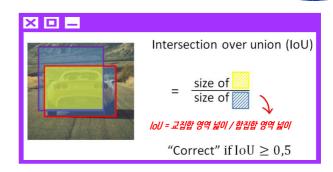
출처: MS-COCO(test-dev) mAP(%)와 FPS(V100)을 기준으로 한 YOLO 모델 버전별 비교

- YOLO v1 (2016): 실시간 객체 검출을 위한 딥러닝 기반의 네트워크
- YOLO v2 (2017): v1에서 성능 개선 및 속도 향상
- YOLO v3 (2018): 네트워크 구조와 학습 방법을 개선하여 Object Detection 정확도와 속도 개선
- YOLO v4 (2020. 04): SPP와 AN 기술을 적용하여 Object Detection 정확도와 속도 개선
- YOLO v5 (2020.06): 전작보다 정확도 10% 이상 향상, 모델 크기 축소
- YOLO v6 (2022.07): 훈련 과정의 최적화, Trainable bag-of-freebies 제안
- YOLO v7 (2022. 09) 알고리즘의 효율성 향상, 시스템 탑재를 위한 Quantization과 Distillation 방식 도입
- YOLO v8 (2023. 01): 새로운 저장소를 출시하여 객체 감지, 인스턴스 세분화 및 이미지 분류 모델 Train을 위한 통합 프레임 워크로 구축

- ❖ IoU(Intersection over union): 어떤 데이터셋에 대하여 객체 검출하는 모델의 정확도를 측정하는 평가지표
- ❖ 이는 합성곱 신경망을 사용한 객체 검출 모델(R-CNN, Faster R-CNN, YOLO 등)을 평가할 때 사용된다.



■ 위와 같이 모델이 예측한 빨간색 바운딩 박스(predicted bounding box)와 사람이 사물의 위치에 라벨링한 초록색 정답 바운딩 박스(ground-truth bounding box)가 최대한 가까워지도록 학습하는 것 (두 박스가 겹치는 부분이 많을수록 점수 높음)



- IoU 임계값이 0.5 이상인 경우, 모델이 예측한 박스와 실제 객체의 박스가 충분히 겹친 것으로 간주되어 해당 예측은 일반적으로 정확하게 객체를 감지한 것으로 판단
- 이는 객체 감지 모델의 정확성을 높이기 위해 흔히 사용되는 임계값임

● 데이터 수집

구분	모델명	데이터 자료
안면인식	LBPH	
	LANDMARK	X
졸음탐지	YOLOv8	To compact Schools Compact Com

● 데이터 전처리

구분	모델명	전처리 방식	참고자료
안면인식	LBPH	사이즈 조절 및 흑백 조정	-
졸음탐지	LANDMARK	68개의 점 중 눈은 12개의 점(왼쪽, 오른쪽 각 6개씩) 사용	
	YOLOv8	데이터 수집한 사진을 토대로 깃허브에서 labelimg 다운로드하여 각 사진을 얼굴 크기에 맞춘 사진을 yolo로 설정	The same of the sa

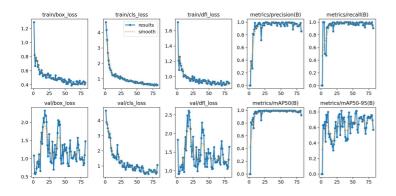
● 모델 학습 및 평가

◆LBPH

A	Α	В	C	D	E	F	G
1	Date	Time	Name				
2	2024-01-2	12:30:25	UNKNOW	N			
3	2024-01-2	12:30:29	UNKNOW	N			
4	2024-01-2	12:30:33	USER				
5	2024-01-2	15:15:45	USER				
6	2024-01-2	15:26:43	USER				
7	2024-01-2	15:29:05	USER				
8	2024-01-2	15:29:09	USER				
9	2024-01-2	15:56:08	USER				
10	2024-01-2	16:44:00	UNKNOW	N			
11	2024-01-2	18:46:26	UNKNOW	N			
12	2024-01-3	10:11:03	UNKNOW	N			
13	2024-01-3	10:20:58	UNKNOW	N			
14	2024-01-3	10:48:47	UNKNOW	N			
15	2024-01-3	10:53:10	UNKNOW	N			
16	2024-01-3	10:58:07	UNKNOW	N			
17	2024-01-3	10:59:58	UNKNOW	N			
18	2024-01-3	11:08:01	UNKNOW	N			
19	2024-01-3	11:14:27	UNKNOW	N			
20	2024-01-3	15:37:10	USER				
21	2024-01-3	15:37:14	USER				
22							
23							
24							

차량 얼굴인식을 통해 등록된 운전자 또는 외부인 식별 및 DB 수집 가능

♦ Y0L0v8





Model summary (fused)	: 168 layers,	3008963 par	ameters, 0	gradients,	8.1 GFLOPs				
Clas	s Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95):	100%	2/2 [00:00<00:00,	3.30it/s]
al	L 40	40	0.975	0.952	0.995	0.853			
awaki	40	20	1	0.903	0.995	0.852			
drows	/ 40	20	0.95	1	0.995	0.854			

Box(Precision): 바운딩 박스 정밀도 0.975 / Recall: 재현율 0.952 / mAP50 : 평균 정밀도 50%는 0.995 / mAP50-95 : 50∽95%는 0.853

전반적으로 높은 정밀도와 Recall을 보여 "awake" 및 "drowsy" 클래스에 대한 성능이 좋은 것으로 보여짐.
단, 일부 객체의 바운딩 박스는 50% 이상의 loU에서 정밀도가 하락함.
이 결과를 토대로 모델 조정 또는 추가적인 훈련 수행 후 해당 성능 향상 가능

3. 웹플라스크 구현



4. 결론

요약

LBPH

이미지 내의 지역적인 이진 패턴을 사용하여 특징을 표현하고, 해당 패턴들의 히스토그램을 계산하여 전체 이미지를 표현

LANDMARK

이미지 및 비디오에서 특정 지점이나 부분을 찾아내는 기술로, 얼굴, 눈, 입 등과 같은 특징적인 정확한 지점 식별

얼굴 표정 인식, 감정 분석 등 다양한 응용 분야에 활용

YOLOV8

실시간 처리가 빠르고 구현이 간편함

각 그리드 셀에서 다양한 클래스의 객체에 대한 바운딩 박스와 확률 예측 가능

한계점

LBPH

조명 변화에 민감하며 변형에 취약

LANDMARK

눈의 미묘한 차이 구분 어려움

YOLOV8

운전자의 얼굴이 팔에 가려질 경우 바운딩 박스 추정 어려움

Thank you

송창훈, 민지은, 양승원