

PORTFOLIO

김태형

INDEX

1. About 김태형

2. 프로젝트

#01 실시간 눈동자 중심 검출기 구현

#02 1-stage face landmark detection

#03 동공 크기 기반 시각 피로도 측정 방법 연구

#04 숫자 인식 기술 개발

#05 호흡률 측정을 위한 코 영역 검출

3. 논문 & 특허



ABOUT

이름 :
김태형

생년월일 :
1992.09.30

프로젝트

- 2020.07 ~ 2020.09 실시간 눈동자 중심 검출기 구현
- 2020.05 ~ 2020.07 1-stage face landmark detection
- 2019.10 ~ 2019.12 동공 크기 기반 시각 피로도 측정 방법 연구
- 2019.06 ~ 2019.07 숫자 인식 기술 개발
- 2018.07 ~ 2018.09 호흡률 측정을 위한 코 영역 검출

프로그래밍 언어 & 프레임 워크

- C++
- Python
- Tensorflow
- Keras
- Pytorch

논문 및 특허

컴퓨터 비전, 신호처리, 머신 러닝 논문 8편 게재
지식재산권 특허 4건 보유

2. 프로젝트

#01 실시간 눈동자 중심 검출기 구현

#02 1-stage face landmark detection

#03 동공 크기 기반 시각 피로도 측정 방법 연구

#04 숫자 인식 기술 개발

#05 호흡률 측정을 위한 코 영역 검출

Project #01

실시간 눈동자 중심 검출기 구현

2020.07 ~ 2020.09
개인 프로젝트

사용 기술

- CNN based Object Detection (Yolo V3)
- Landmark detection (dlib)
- Image Processing (morphology, median blur)

개요

- Calibration-free eye tracking 연구를 위한 eyeball detection 모델 개발

- Python
- Pytorch

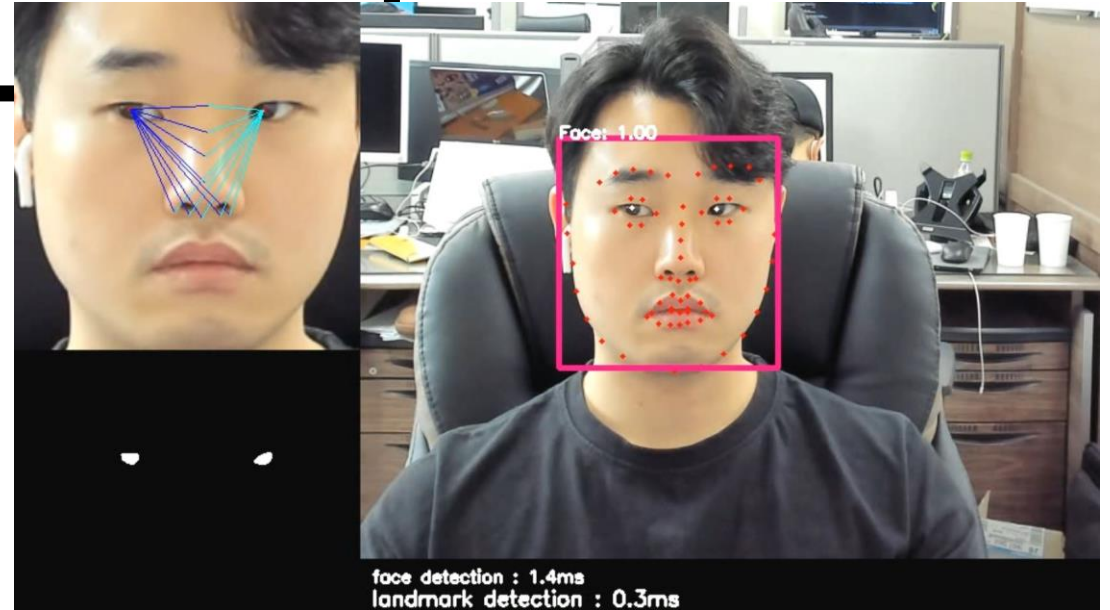
Github

<https://github.com/thekim9304/EyeballDetection>

https://github.com/thekim9304/pytorch_ssd

Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=PzcROpVZUH0>



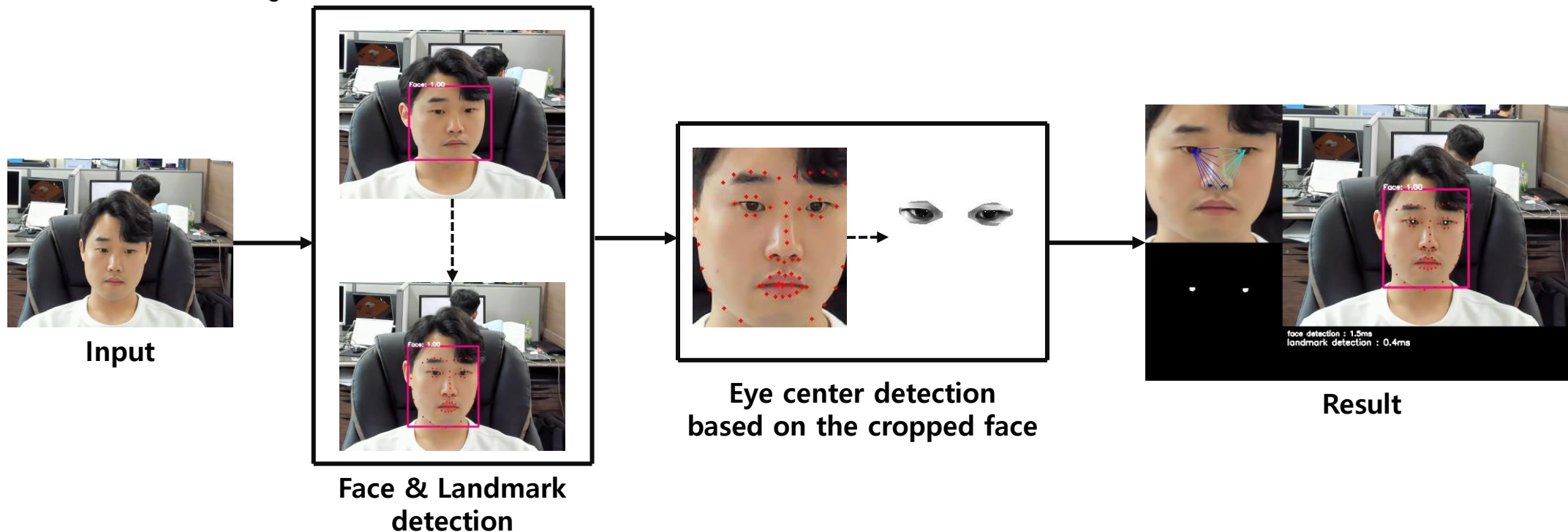
#01

실시간 눈동자 중심 검출기 구현

개요 & Algorithm

실시간 eyeball(눈동자 중심) 검출 모델 구현

- Calibration-free eye tracking 연구를 위한 모델 구현
- Auto calibration 모델의 학습을 위한 얼굴 특징점과 눈 중심점 검출 모델
- 널리 알려진 DLIB의 얼굴 검출과 랜드마크 추출 처리속도는 10ms/frame이기 때문에 실시간 수행이 어려움
- 그래서, **얼굴 검출과 랜드마크 추출 모델을 자체적으로 구현**
- 얼굴 검출 모델로 SSD를 사용했고 처리 속도를 향상시키기 위해서 backbone network로 MobileNet v1을 사용
 - : MobileNet v1, ResNet-53, DenseNet을 후보로 비교했고 MobileNet v1를 사용했을 때 비슷한 성능에서 가장 빠른 속도를 확인 (평균 1.5ms/frame in GTX 1080 Ti)
 - : WIDER Face DB로 학습
- 얼굴 랜드마크 검출 모델로 TDCN을 사용했음 (평균 0.25ms/frame in GTX 1080 Ti)
 - : lbug-300W Large Face Landmark DB로 학습
 - : 검출 정확도 향상 위해 Augmentation 적용



Project #02

1-stage face landmark detection

2020.05 ~ 2020.07
개인 프로젝트

사용 기술

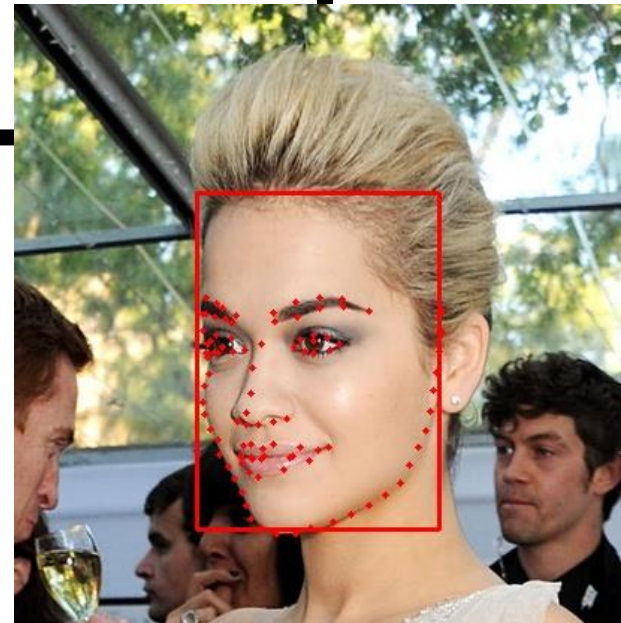
- CNN based Object Detection (Yolo V3)

개요

- Yolo V3+ 모델을 커스터마이징(landmark 좌표 예측 네트워크로 변형)해 1-stage face landmark detection 모델 구현
- Python
- Tensorflow 2.x

Github

https://github.com/thekim9304/tf_Yolov3withFacelandmark



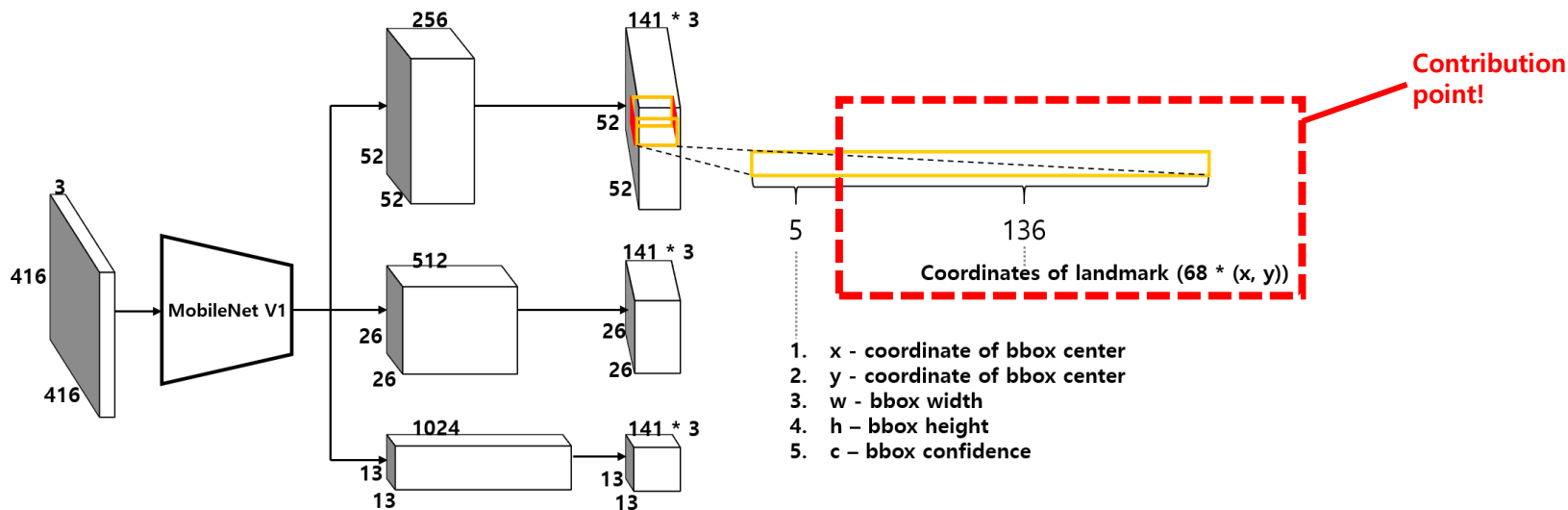
#02

1-stage face landmark detection

개요 & Algorithm

CNN based Object Detection 모델 커스터마이징 (YoloV3)

- 기존 bounding box내의 클래스를 예측하던 모델에서
bounding box내에 얼굴이 존재하면 랜드마크 좌표를 예측하는 모델로 커스터마이징
- MobileNet V1을 backbone network로 사용해 처리 속도 향상
- Helen DB의 테스트 셋에서 average normalized error 3.93 (이전 방법들 중 최소 에러는 4.63)
- LFPW DB의 테스트 셋에서 average normalized error 3.16 (이전 방법들 중 최소 에러는 4.87)
- IHCI2020 게재 예정



동공 크기 기반 시각 피로도 측정 방법 연구

2019.10 ~ 2019.12
의뢰 기관 : 한국안광학산업진흥원

사용 기술

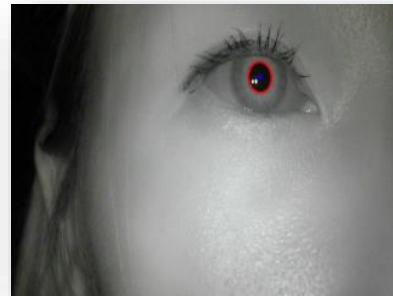
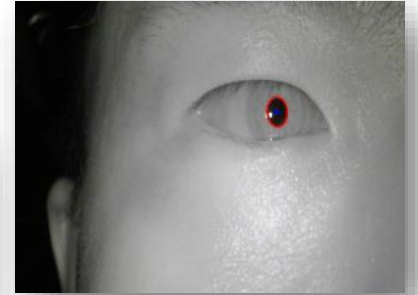
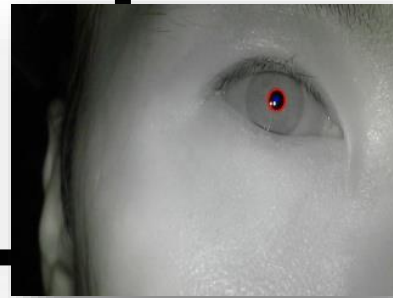
- CNN based Semantic Segmentation (DeepLab V3+)
- Image Processing (contour detection, ellipse fitting)

개요

- 동공 특징(동공 크기, 조절 속도, 눈 깜빡임) 기반 시각 피로도 측정 연구
- 정확한 동공 크기 검출을 위해 정확한 동공 영역 분할이 목적
- Python
- Tensorflow 1.x

Github

<https://github.com/thekim9304/eyestrain>

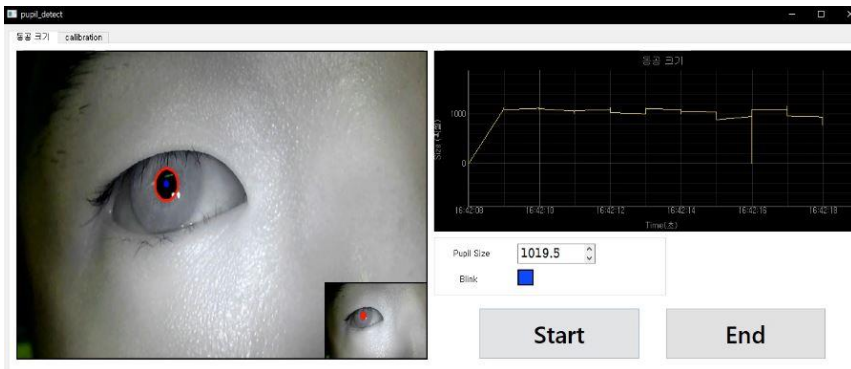


#03

동공 크기 기반 시각 피로도 측정 방법 연구 Algorithm



- 적외선 카메라로 촬영한 영상에서 눈 영역과 눈이 아닌 영역을 분할
- 눈 영역으로 잘못 분할된 픽셀을 제거하는 동시에 동공 사이즈 필터링을 하기 위해서 윤곽선 검출과 타원 피팅 수행
- 프레임 단위로 동공 크기 값을 실시간으로 출력
- 출력된 동공 크기 데이터에서 동공 크기 변화 속도, 눈 깜빡임 빈도, 눈을 감고있는 시간 계산



구현한 실시간 동공 크기 검출 프로그램

Project #04

숫자 인식 알고리즘 개발

2019.06 ~ 2019.07
의뢰 기관 : 비즈텍코리아

사용 기술

- Image Processing (morphology, canny edge)
- Localization
- CNN based Binary Classification
- CNN based Multiclass Classification
- Connected Component

개요

- 자동화 시스템을 위한 제품 일련 번호 자동 인식 알고리즘 개발
 - 입력된 영상에서 숫자 영역을 찾아 인식
-
- Python
 - Keras

Github

<https://github.com/thekim9304/numRecognition>

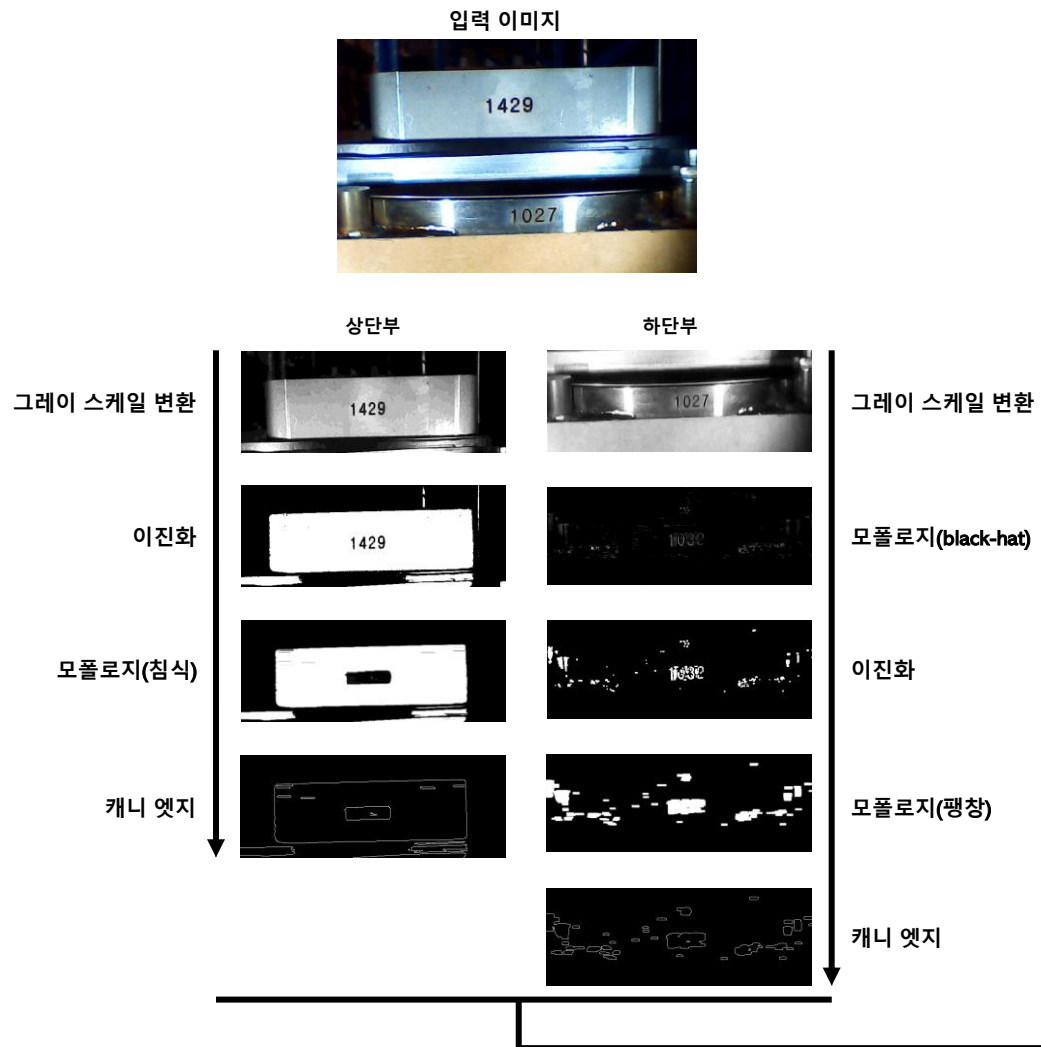


#04

숫자 인식 알고리즘 개발

Algorithm

- 이미지 상단 부분에 위치한 숫자들은 배경과 구분이 뚜렷하지만
하단 부분에 위치한 숫자들은 배경과 구분이 뚜렷하지 못함
- 그러므로 **상단, 하단으로 나눠 숫자 영역 localization 수행**



숫자 영역 판단 모델

1429

숫자 인식 모델



결과 이미지

호흡률 측정을 위한 코 영역 검출

2018.07 ~ 2018.09
의뢰 기관 : 대검찰청

사용 기술

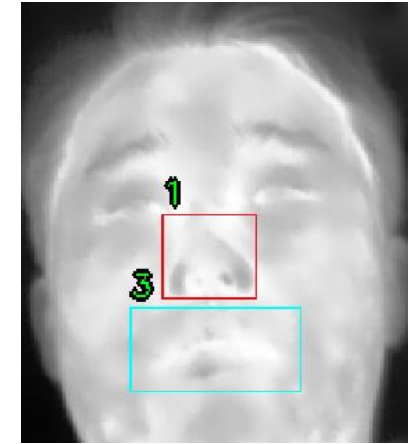
- CNN based Object Detection (Faster R-CNN)

개요

- 열화상 영상 기반 호흡률 측정 알고리즘 개발
- 영상 내에서 코 영역 검출
- Python
- Tensorflow 1.x
- Tensorflow Object Detection API

Github

<https://github.com/thekim9304/TFobjectdetectionapi>

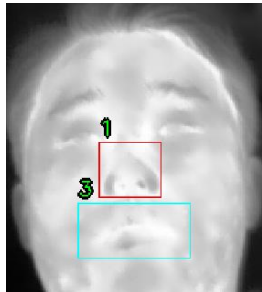


#05

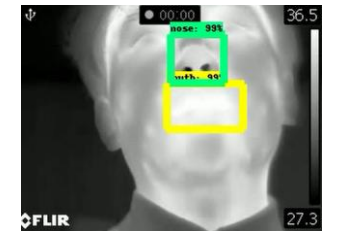
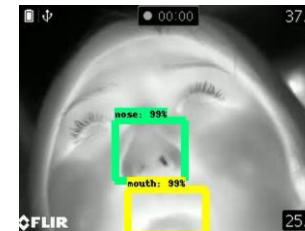
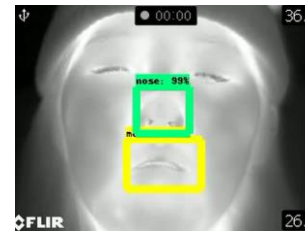
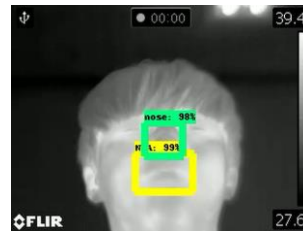
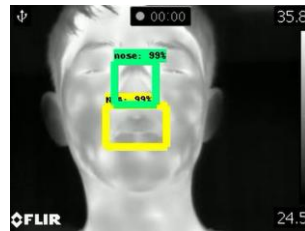
호흡률 측정을 위한 코 영역 검출 개요 & Algorithm

CNN based Object Detection 모델 학습 (Faster R-CNN)

- 영상 내에서 객체 유무를 판단과 해당 객체의 인식을 동시에 하는 Object Detection 기술 사용
- Tensorflow에서 제공하는 Object Detection API 사용



예측 결과 예



3. 논문 & 특허

- 논문 8건
- 특허 4건

논문

No.	제목	게재지	게재일자	
1	Real-time estimation of cardiovascular response through pupil size change	BCPT(Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology)	2018.09	SCI
2	Liveness detection using single frame visible light image: comparison between hand crafted feature and learned feature	BCPT(Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology)	2019.08	SCI
3	Experimental Verification of Objective Visual Fatigue Measurement based on Accurate Pupil Detection of Infrared Eye Image and Multi-Feature Analysis	sensors	2020.08	SCIE
4	Nose region detection for measurement of non-contact respiration rate using convolutional neural network	Indian Journal of Public Health Research & Development	2019.05	SCOPUS
6	3차원적 시선 추적을 위한 양 눈의 동공간 거리와 동공 크기 사이의 상관성 분석	예술인문사회융합 멀티미디어 논문지	2019.04	KCI
7	가상현실 환경에서의 동공 크기 기반 시각 피로 측정	예술인문사회융합 멀티미디어 논문지	2019.06	KCI
8	1-Stage Face Landmark Detection using Deep Learning	IHCI 2020	2020.11 (예정)	Int. Conf

특허

No.	특허명	출원/등록일	출원/등록번호
1	시각 피로 측정 장치 및 방법	2018.05	10-2018-0060799
2	생체 인식 장치 및 방법	2018.10	10-2018-0129873
3	렌즈 가상 착용 장치 및 방법	2019.03	10-2019-0036459
4	딥러닝 기반 시각 피로 측정 장치 및 방법	2019.12	10-2019-0163388