

COVID-19 확산 방지를 위한 마스크 미 착용자 및 발열자 자동 식별 인공지능 시스템



COVID-19

K-Hackathon



팀 오리너구리

박건우, 박현호, 한유나, 박성익

목차

COVID-19

01 프로젝트 배경 및 목표

02 딥러닝 학습 및 적용

- ✓ 데이터 셋 구성
- ✓ Transfer Deep Learning
- ✓ Model 성능평가

03 서비스 구현

- ✓ 서비스 개발 환경
- ✓ 웹 카메라 구현

04 향후 계획

- ✓ 열화상 카메라
- ✓ 추가 계획



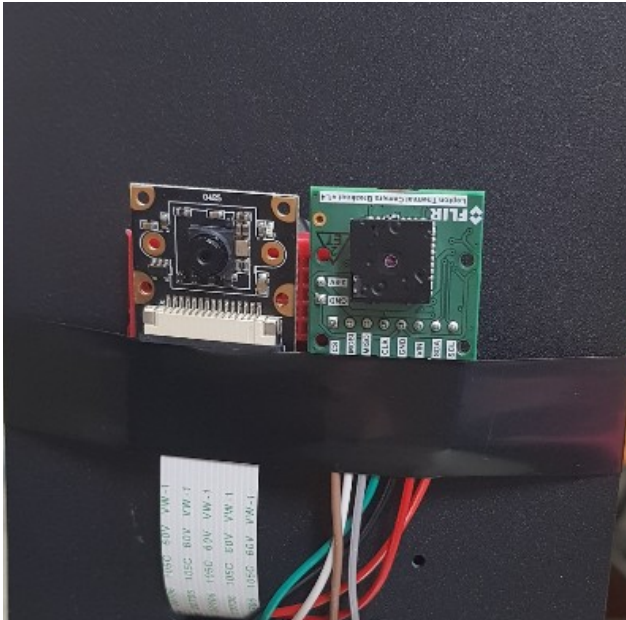
프로젝트 배경 및 특징

배경

- 본 과제는 AI 기술을 이용해 마스크 착용 여부를 판단 여부 판별 및 비대면 체온 측정을 통해 자동 출입 통제 시스템 개발.
- 학교, 공공기관 등에서 감염 위험이 있는 사람의 출입을 인공지능 시스템이 통제하여 COVID-19 확산을 줄일 수 있도록 함.

특징

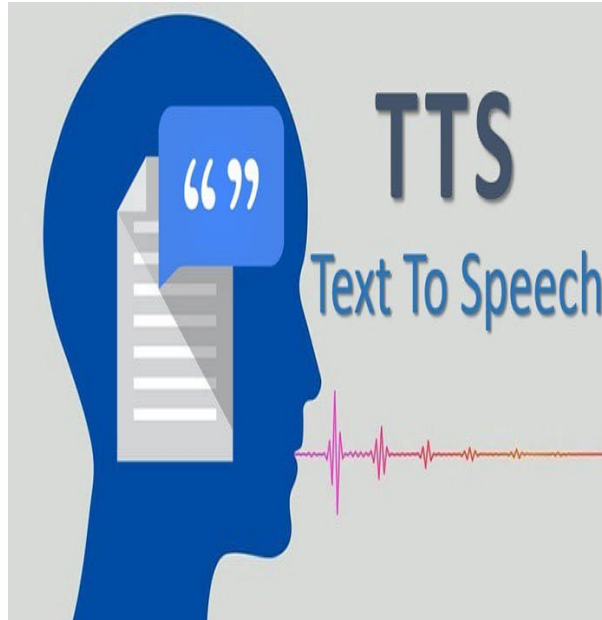
- AI 엣지 디바이스인 NVIDIA Jetson Nano 보드를 활용, 이중 카메라 구조 활용(웹캠, 열 화상 카메라 모듈).
- AI 얼굴 인식, 마스크 인식을 통해 마스크 착용 유무와 열화상 카메라를 활용한 비 접촉 식 체온 측정.
- 마스크 미 착용 탐지 및 체온이 위험 수준일 경우 LED 경광등과 TTS 음성을 활용하여 TTS 안내 및 위험 경고.



< 마스크 탐지, 체온 측정 이중 카메라 구조 >



< 차단 및 경고 LED >



< 안내 음성 >



< 열화상 카메라 체온 측정 >

데이터 셋 구성

Mask

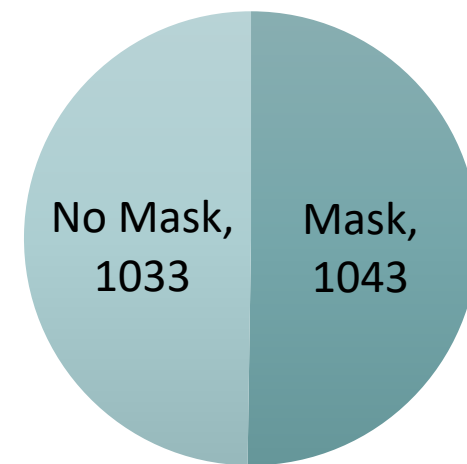


No Mask



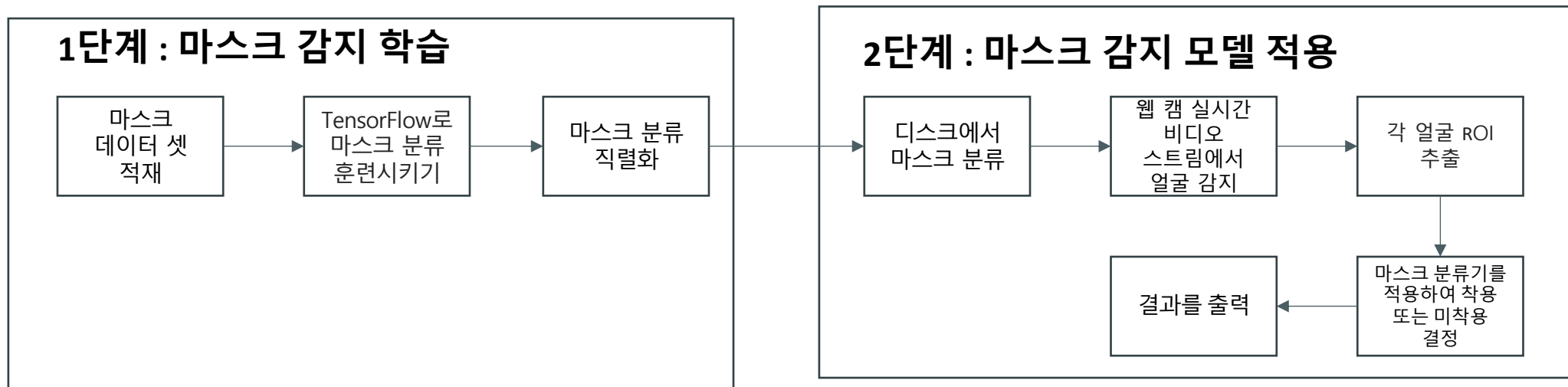
- 마스크 학습 데이터 셋의 label은 Mask “ 및 “No Mask “ 로 구성.
- TensorFlow 2.0, Python3.0, Open-CV3.0을 사용하여 얼굴 마스크 검출기 제작

- 오픈 소스 데이터 셋 활용
- <https://github.com/prajnasb/observations>
- 오픈 소스 데이터 셋(총 1,376개)에 인터넷에서 검색한 데이터 셋을 추가하여 총 2,076개의 이미지(100x100)로 학습용 데이터 구성
 - 마스크 착용 : 1,043개
 - 마스크 미착용 : 1,033개



딥러닝 학습 및 적용

- Transfer Learning, MobileNetV2의 사전 학습 모델 사용으로 성능 최적화
- 2단계 딥러닝 학습 및 모델 적용



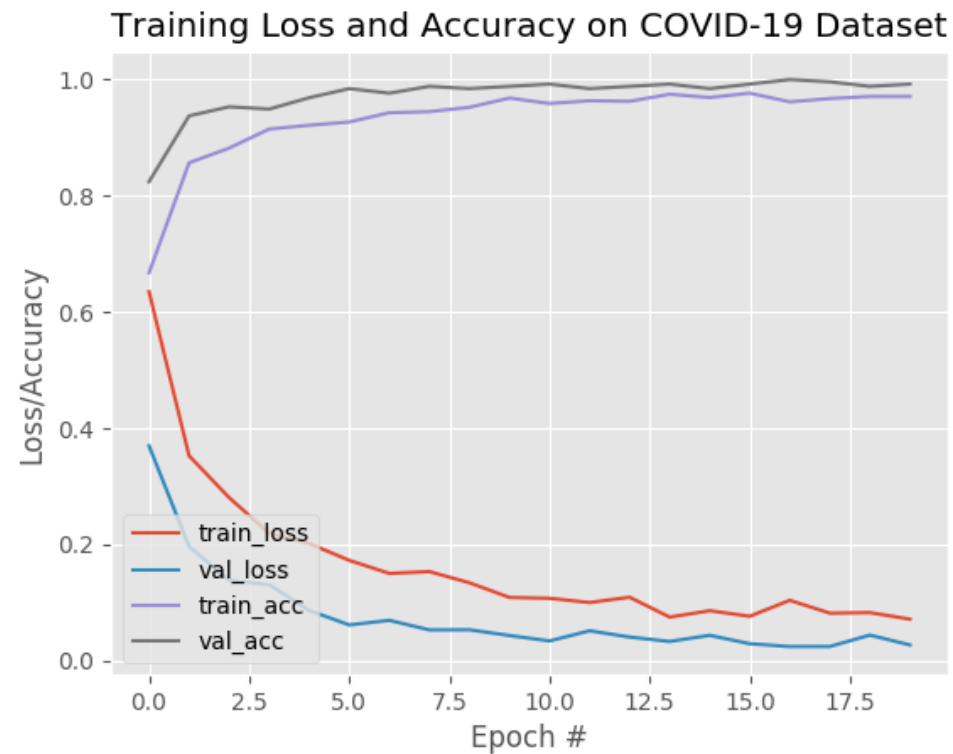
학습 과정 :

- COVID-19 마스크 학습 데이터 세트를 메모리에 로드
- 데이터 세트를 훈련하여 모델(TensorFlow) 생성
- 마스크 분류를 순차적으로 하기 위해 직렬화

적용 과정 :

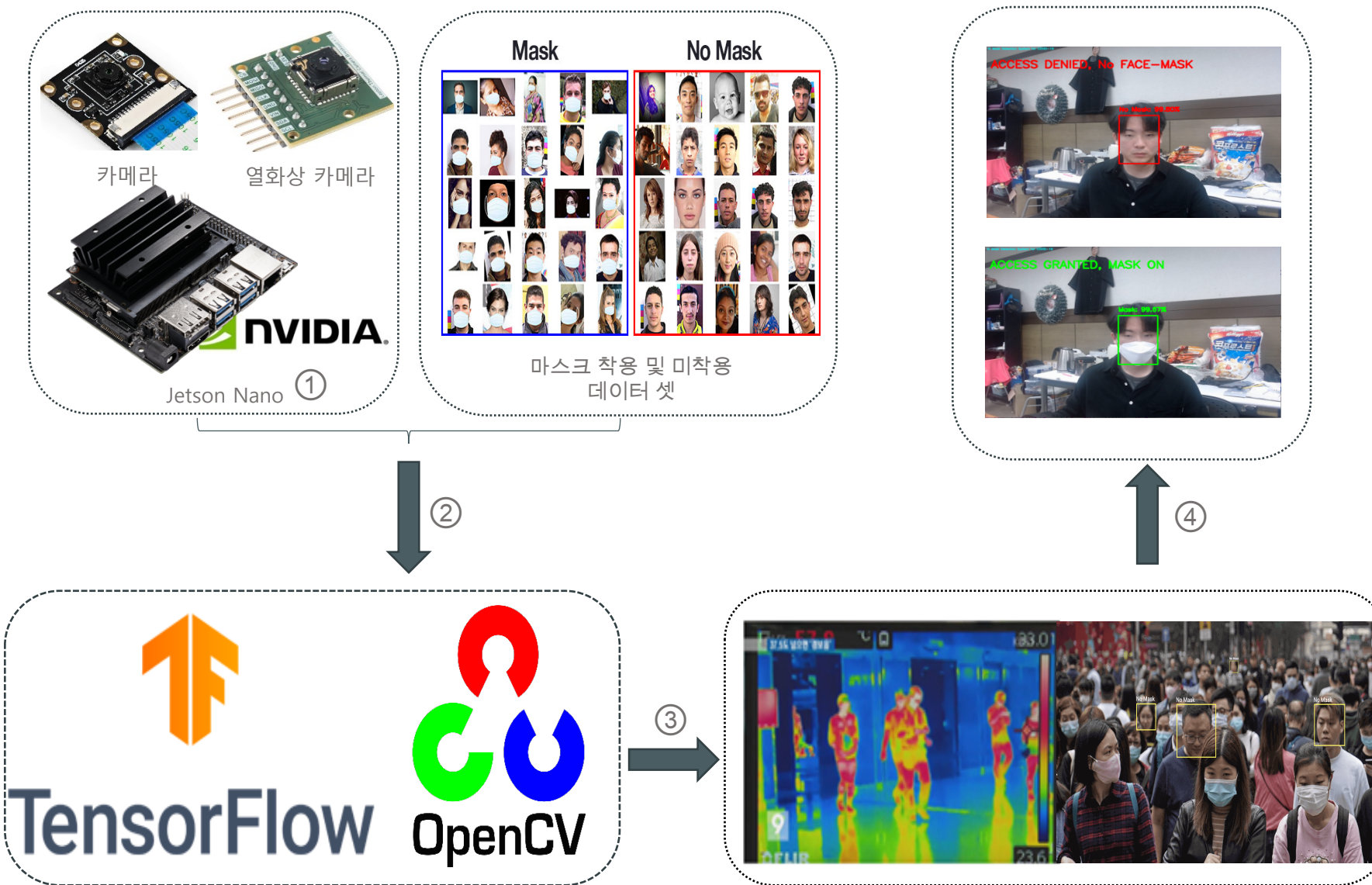
- 마스크 검출기가 학습되면 마스크 검출기를 로드
- 웹 캠의 실시간 스트림의 이미지에서 얼굴 ROI 추출
- 각 얼굴을 학습한 마스크 분류기를 적용하여 마스크 착용 유무를 분류

Model 성능평가



- 마스크 검출기 훈련 정확도/손실 곡선은 높은 정확도와 오버 피팅(Over Fitting) 징후가 없음
- 테스트에서 최대 99%의 정확도를 얻음.
- Transfer Learning, MobileNetV2의 사전학습모델(pre-training model)을 사용하여 속도가 빠름

전체 시스템 구조도



1. 영상 촬영 및 이미지 수집

- NVIDIA가 개발한 싱글 보드 컴퓨터 젯슨 나노를 사용하여 AI 모델 실행 및 카메라 모듈 사용

2. 데이터 셋 학습 및 모델 생성

- TensorFlow 2.0/Keras를 이용하여 학습 모델 생성

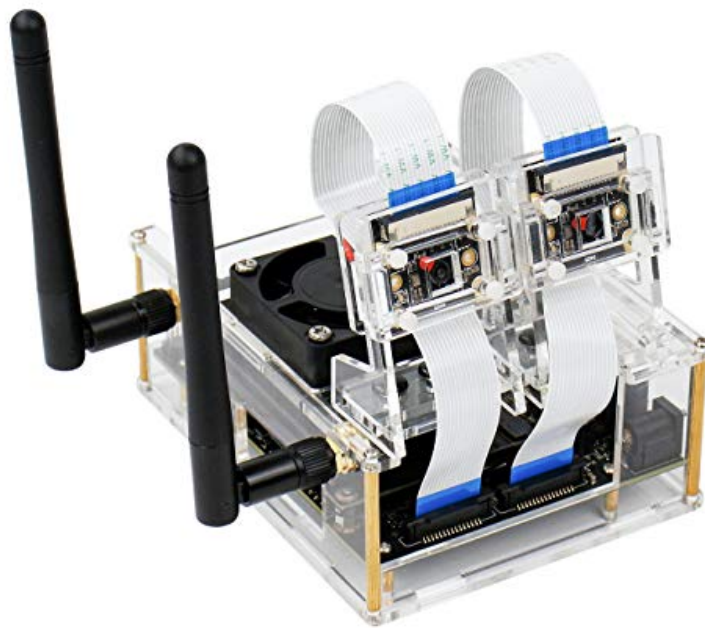
3. 출입자의 마스크 착용 유무 판단

- (2)에서 처리된 결과를 토대로 해당 출입자의 마스크 착용 유무를 판단함.

4. 결과 출력

- 해당 결과를 웹 대시보드를 통해 시각적으로 보여줌

웹 카메라 구현 : 마스크 인식



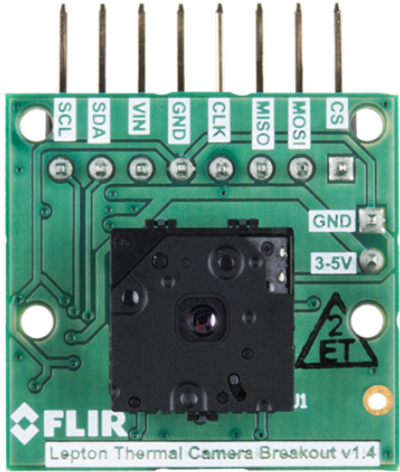
< 마스크 착용 인식 >




< 마스크 미착용 인식 >


- 카메라를 통해 수집한 이미지를 젯슨 나노(Jetson Nano)를 통해 AI 모델 실행
- 해당 이미지에 촬영된 인물의 마스크 착용 유무를 판별


열 화상 카메라 구현 : 비접촉 체온




FLIR Radiometric Lepton3.0

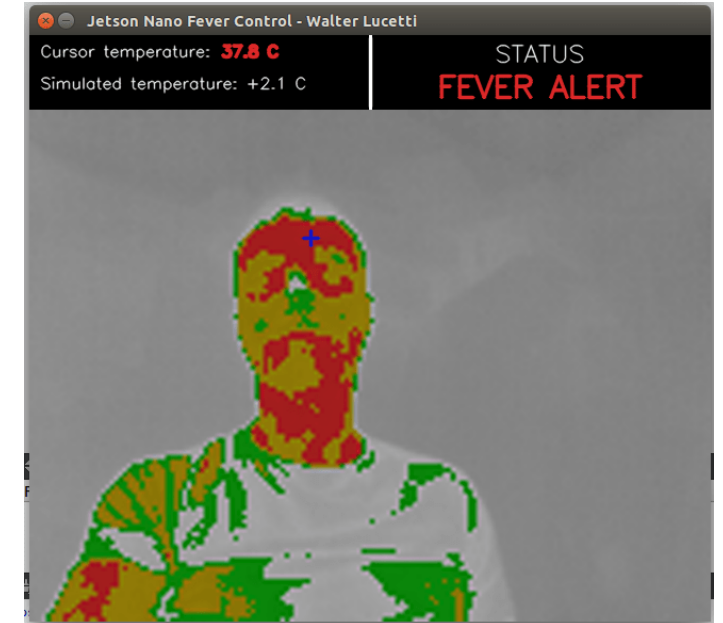
 LWIR sensor, wavelength 8 to 14 μm

 Pixel Size: 17 micrometers

 Frame Rate: 9 Hz

 Thermal sensitivity <50 mK

- 열화상 카메라 모듈을 통하여 비 접촉 식 열 감지 체크
- 위험 수준의 열 발생시 경고 및 차단



추가 계획

- 열화상 카메라 구현 및 성능 평가

- AI를 열화상 이미지에도 적용시켜 해당 정확도를 높인다.

- 시각장애인을 위해 음성 합성 시스템(TTS, Text To Speech)을 활용하여 청각적 알리를 준다.

- 출입 여부와 마스크 미 착용시 음성 안내를 통해 알려준다.



tts process

