

저전력·저비용 마스크 착용 감지 자동문

가반 9팀 (20150354 허기욱, 20170395 정윤성, 20213088 임세윤)

개요

라즈베리파이4를 이용하여 마스크 착용 여부를 감지하고 문을 개폐하는 자동문을 구현한다. 코로나19가 장기화되고 동시에 무인 시스템이 늘어나고 있는 추세에서 저전력, 저비용으로 무인 시스템과의 연계가 가능하다는 점이 높은 활용도를 갖는다.

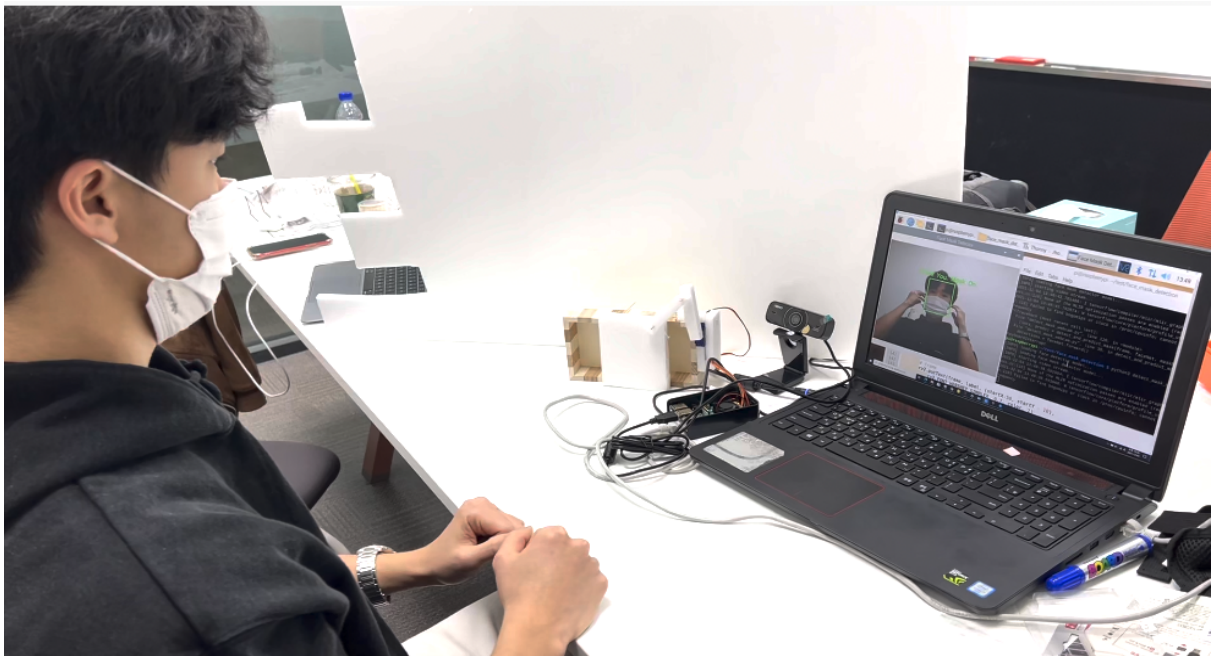


그림1. 요약 사진

1. 서론

지난 11월부터 위드코로나가 시작되면서 국내 일일 확진자의 수가 5,000명의 벽을 넘어섰다. 그에 따라 마스크 착용을 포함한 기초 방역의 중요성이 더욱 커졌다. 이런 와중에 무인으로 운영되는 편의점, 카페, 스터디카페 등은 관리 인원의 부재로 인해 기초 방역의 허점이 드러나는 상황이다. 스터디카페와 같은 공간은 집단 생활이 잦은 학생들의 이용이 많아 집단 감염의 위험이

큰 점도 문제가 된다. 실제로 2020년 9월 한창 집단감염으로 감염자 수가 폭증할 당시에 무인 스터디 카페에서 전파가 시작되며 확진자가 급증한 사례가 있다.

급증하고 있는 무인화 시스템에서 기초 방역을 강화하기 위해 저전력, 저비용으로 마스크 착용을 감지하여 개폐하는 문을 구현하고자 한다.

2. 본론

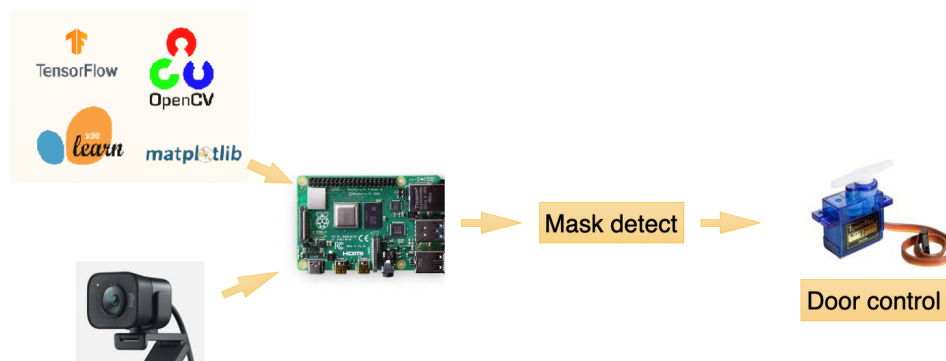


그림 2. 시스템 개요

2.1 작업환경

작업은 raspberryPI 4, Raspberry pi OS 10 Buster, Python 3.7, Tensorflow-on-arm v2.4.0 OpenCV 4.1 환경에서 진행되었다.

2.2 마스크 착용/ 미착용 학습

- train_mask_detector.py

raspberrypi4 상에서 webcam과 openCV를 활용하여 마스크를 인식했으면 초록 네모창과 함께 maskon을 출력하였고, 인식하지 못하였으면 빨간 네모창과 함께 maskoff를 출력하였다.

실시간으로 사람의 마스크 착용을 인식한다.

확한 인식을 위해 마스크 착용/미착용의 모습을 DATASET으로 만들었고 tensorflow library 와 DATASET으로 마스크 착용과 미착용의 모습을 학습시켰다. 정상적인 마스크 착용이 아닌 '턱스크', '코스크' 등 불량 착용 모습들도 학습시켰다.

2.3 마스크 착용 감지 및 자동문 제어

- detect_mask_webcam.py

따라서 실시간으로 사람이 카메라에 보이게 되면 마스크 착용을 인식하고 정상적으로 착용하였을 때에만 문이 열리게 된다. 문이 열리는 것도 servo motor를 통해 구현하였다.

raspberrypi 4에 servo motor를 직접 연결하여 python code로 각도 제어를 하였고 마스크를 인식하였을 때와 인식하지 못하였을 때를 구분하여 문을 개폐하도록 했다.

문을 개폐하는 과정에서 서보모터가 신호를 기다릴 때 심하게 떨리는 현상이 있었지만 PIGPIO 라이브러리를 이용하여 서보모터 떨림 현상을 제어하였다.



그림 3. 마스크 미착용 인식



그림 4. 마스크 착용 인식

2.4 구현 영상

https://youtu.be/llt_zLLhP5E

3. 결론

최근 ‘오미크론’이라는 새로운 변이 바이러스도 등장하면서 앞으로도 마스크를 사용하는 것이 장기화될 것으로 보인다. 더욱이 인건비를 아끼는 무인 시스템은 점점 늘어나고 있는 추세라 이 기능의 구현이 절실히 필요한 상황이다.

따라서 초소형 PC인 raspberry PI4를 이용하여 ‘저전력·저비용 마스크 착용 감지 자동문’을 구현하였다. 이러한 장점은 코로나19로 인해 경제적으로 어려움을 겪었던 자영업자들도 어렵지 않게 해당 방역 시스템을 도입할 수 있도록 한다. 또한 기존 방역 체계에서 허점을 보였던 무인 영업 매장과의 연계를 통해 바이러스 전파 예방에 효율성 향상을 이끌어낼 수 있을 것으로 보인다.

해당 기능은 흰색, 검은색 마스크 위주로 학습시키고 인식하도록 구현하였지만 최근에는 마스크도 하나의 패션으로 여겨져 다양한 디자인의 마스크가 출시되고 있는 상황이다. 따라서 추후에는 다양한 마스크의 디자인을 학습시켜 인식할 수 있도록 할 예정이다.

역할 분담

모터 작동 설계 및 자동문 구현 : 임세윤, 허기욱
마스크 착용&미착용 학습 : 정윤성, 임세윤
mask detection 구현 : 허기욱, 정윤성

출처

- [1] <https://www.tomshardware.com/how-to/raspberry-pi-face-mask-detector>
- [2] <https://blog.naver.com/chgy2131/222456031745>
- [3] <https://blog.naver.com/chgy2131/222449223608>
- [4] <https://github.com/dldudcks1779/Mask-Detector>