

# 얼굴 마스크 탐지의 구현

박성환<sup>o</sup>, 정유철<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>금오공과대학교 컴퓨터공학과,

<sup>\*</sup>금오공과대학교 컴퓨터공학과

e-mail: cuctjdghks@naver.com<sup>o</sup>, jyc@kumoh.ac.kr<sup>\*</sup>

## Implementation of Face Mask Detection

Park Seong Hwan<sup>o</sup>, Yuchul Jung<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Department of Computer Engineering, Kumoh National Institute of Technology,

<sup>\*</sup>Department of Computer Engineering, Kumoh National Institute of Technology

### ● 요약 ●

본 논문에서는 코로나19 사태에 대비하여 실시간으로 마스크를 제대로 쓴 사람과 제대로 쓰지 않은 사람을 구분하는 시스템을 제안한다. 이 시스템을 사용하기 위하여 모델 학습 시에 합성곱 신경망(CNN : Convolutional Neural Networks)를 사용한다. 학습된 모델을 토대로 영상에 적용 시 하르 특징 분류기(Haar Cascade Classifier)로 얼굴을 탐지하여 마스크 여부를 판단한다.

**키워드:** 코로나-19 (COVID-19), 얼굴 마스크 탐지(Face Mask Detection), 합성곱 신경망 (Convolutional Neural Networks), 하르 특징 분류기(Haar Cascade Classifier)

## I. Introduction

2020년 1월 23일부터 시작된 코로나19 사태는 최근 잠잠해지나 싶었으나 지난 12월 13일 코로나19 사태 이후 처음으로 국내 코로나 신규 확진자가 1000명을 넘어서는 사건이 발생하였다. 이러한 사건이 발생함으로써 수도권은 사회적 거리두기 2.5단계, 비수도권은 2단계로 격상되었다. 하지만 불과 며칠 전까지만 해도 지하철과 같은 공공장소에서 마스크를 쓰지 않아 사람들 간의 폭행 사건이 뉴스에 뜨는 등의 마스크를 제대로 쓰지 않은 사람들이 적지 않았다. 따라서 실시간으로 마스크를 제대로 쓰지 않은 사람을 판별하는 시스템을 하르 특징 분류기 및 CNN기법을 이용하여 개발하고 성능을 검증해보았다.

게이트를 통과하는 사람의 체온 감지, 마스크 착용 여부 확인, 얼굴 인식 등을 통해 출입 허용 여부를 결정한다.

한화테크윈에서 마스크 여부를 AI가 감지하는 ‘코로나 솔루션’을 개발했다 [5]. 해당 시스템은 실내 적정인원을 관리하고 마스크 착용 감지 기능을 가진 한AI 알고리즘을 적용하였다.

### 1.2 관련 기술

얼굴 마스크 감지를 위한 하이브리드 모델 [4]이 개발된바 있는데, 크게 두 가지 요소로 구성되어있다. 첫 번째 구성 요소는 Resnet50을 사용하여 기능 추출을 위해 설계되었다. 두 번째 구성 요소는 의사 결정 트리, SVM(지원 벡터 머신) 및 앙상블 알고리즘을 사용하여 얼굴 마스크의 분류 프로세스를 포함하고 있다.

또 다른 시도는 얼굴 마스크 감지를 위해 YOLOv3를 얼굴 감지 영역으로 마이그레이션하고 감지 레이어를 변경하여 작은 얼굴을 감지하고 로지스틱 분류기 대신 손실 함수로 Softmax를 선택하여 차이를 최대화하였다 [2].

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 국내 동향

최근 코로나19 사태로 국내에서도 마스크 착용관련 AI솔루션을 개발하여 서비스로 내놓고 있다. LG유플러스에서 서울 H+양지병원 에 영상 분석 기반 ‘지능형 방문자 관리’ 시스템을 구축했다 [6]. 해당 시스템은 ‘지능형 영상분석 솔루션’을 통해 병원 출입문에서 방문객, 환자, 근무자들의 입장 가능 여부를 스스로 판단하는 기술이다.

### III. The Proposed Scheme

#### 1. 학습 데이터

학습에 필요한 데이터는 visualdata[1]에서 획득한다. 데이터는 총 126,859장으로 마스크를 제대로 착용한 데이터 59,955장, 제대로 착용하지 않은 데이터 66,904장이다. 준비된 데이터를 8:2의 비율로 학습과 테스트에 사용할 데이터로 나눈다.

#### 2. CNN의 적용

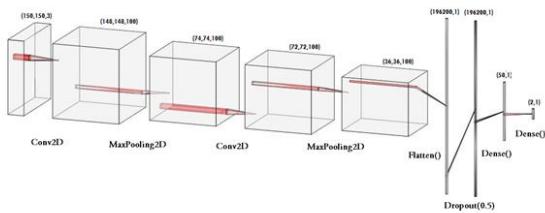


Fig. 1. 적용한 CNN 구조[3]

나쁜 데이터를 합성곱 알고리즘(CNN)을 사용하기 위해 지정한 알고리즘에 맞게 크기를 재조정 한 뒤 사용한다. 알고리즘에서는 지정한 크기를 받아와서 합성곱 신경망(CNN)을 활용하여 학습한다. 여기서 합성곱 신경망(CNN)의 구조는 Convolution Layer와 MaxPooling Layer를 활용하는 일반적인 형태인데, Convolution Layer와 MaxPooling Layer를 한층씩 쌓은 뒤 똑같이 한층 더 쌓고 Flatten Layer로 단일 레이어로 병합한다. 학습 과정에서 과적합 방지를 위해 Dropout Layer를 사용하고 Dense Layer로 결과를 추출한 뒤 한번 더 Dense Layer로 참과 거짓을 추출한다.

#### 3. 학습 결과

해당 모델을 사용하여 학습하기 위해 데이터 크기를 입력에 지정한 크기로 설정한 뒤 3 epoch로 학습한다. 첫 학습 시에 전체 데이터 중 일부의 데이터(약 2,000장)를 사용하여 epoch를 100으로 설정하여 학습한 성능 및 loss 감소 테이블이다 (Fig. 2와 Fig. 3).

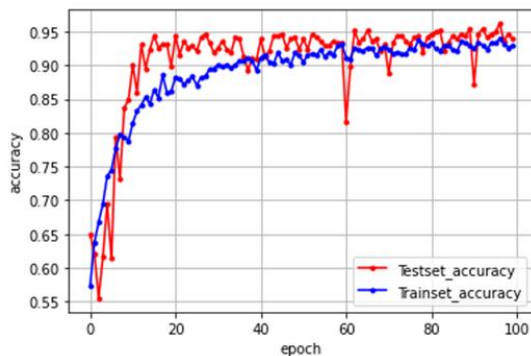


Fig. 2. 학습 Epoch별 정확도

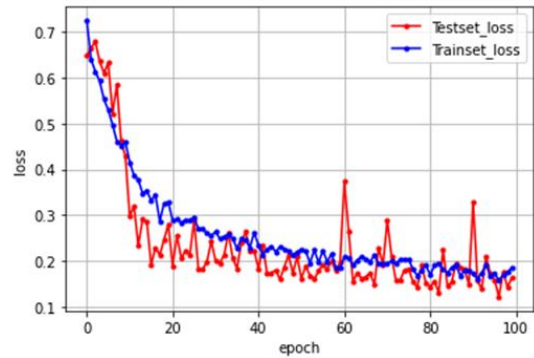


Fig. 3. 학습 Epoch별 Loss

해당 테이블을 확인한 뒤 전체 데이터를 가지고 학습했을 경우 학습 데이터에 대해서 98%의 학습율을 보이고 테스트 데이터에 대해서는 95%의 학습율을 보인다.

Epoch 1/3	101.49/101.49	[-----]	- 35383s 3s/step - loss: 0.3844 - acc: 0.8206 - val_loss: 0.1037 - val_acc: 0.9615
Epoch 2/3	101.49/101.49	[-----]	- 13204s 1s/step - loss: 0.1795 - acc: 0.9317 - val_loss: 0.0923 - val_acc: 0.9681
Epoch 3/3	101.49/101.49	[-----]	- 13285s 1s/step - loss: 0.1303 - acc: 0.9532 - val_loss: 0.0903 - val_acc: 0.9802

#### 4. 테스트

학습된 모델을 가지고 실제 영상 데이터에 적용한다. 데이터에 적용 시 하르 특징 분류기(Haar Cascade Classifier)를 사용하여 얼굴 탐지를 한 뒤 해당 얼굴에 마스크의 유무를 판별한다.



Fig. 4. 테스트 결과

하르 특징 분류기(Haar Cascade Classifier)를 사용하여 얼굴 탐지를 한 뒤 해당 모델을 적용시킨 결과 대체적으로 높은 탐지율을 나타내었다.

대체적으로 영상에서는 높은 탐지율을 보였으나 다음 사진과 같이 얼굴 앞에 장애물이 있거나 옆모습의 경우 제대로 탐지를 하지 못하는 문제가 발생하였다.



Fig. 5. 오류유형-장애물, 옆모습

또한, 실시간 웹캠을 사용하여 마스크를 탐지하는 경우에는 같은 환경이지만 뒷 배경이 얼굴에 비해 밝기에 따라 탐지 능력에 차이를 보였고, 영상에서 얼굴의 크기에 따라서 틀린 탐지를 하는 경우도 보였다.

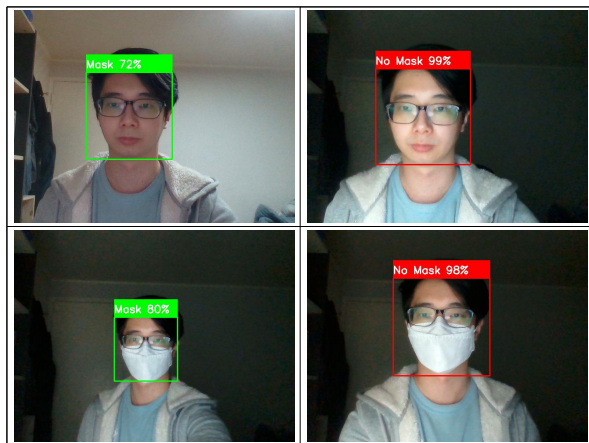


Fig. 6. 오류 유형 - 실시간 웹캠 사용

#### IV. Conclusions

본 논문에서는 실시간 마스크 사용유무를 확인할 수 있는 영상인식 모듈을 하르 특징 분류기와 CNN알고리즘을 결합하여 구현하고, 실시간 탐지 시 정상 미 비정상 판별 경우를 분석해 보았다. 현재 구현에서는 몇가지 오류를 극복하지 못했으나 향후 추가 연구를 통해 실시간 탐지에서 성능을 향상시킬 예정이다.

#### REFERENCES

- [1] Adnane Cabani, Karim Hammoudi, Halim Benhabiles, and Mahmoud Melkemi, "MaskedFace-Net - A dataset of correctly/incorrectly masked face images in the context of COVID-19", Smart Health, ISSN 2352-6483, Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2020.100144>
- [2] Chong Li and Rong Wang and Jinze Li, &Linyu Fei, "Face Detection Based on YOLOv3", Recent Trends in Intelligent Computing, Communication and Devices. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol 1006. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9406-5\\_34](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9406-5_34)
- [3] Gurucharan M K, "COVID-19: Face Mask Detection using TensorFlow and OpenCV", [online] Available: <https://towardsdatascience.com/covid-19-face-mask-detection-using-tensorflow-and-opencv-702dd833515b> [Accessed: Dec. 29, 2020]
- [4] Mohamed Loey and Gunasekaran Manogaran and Mohamed Hamed N. Taha and Nour Eldeen M. Khalifa, "A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic", Measurement : Journal of the International Measurement Confederation Vol. 167 (2021): 108288. doi:10.1016/j.measurement.2020.108288
- [5] "한화테크윈, 마스크 여부 AI가 감지하는 '코로나 솔루션' 출시", 연합뉴스, 2020년 07월 23일자.
- [6] "AI가 얼굴인식•체온감지•마스크 확인 '1석3조' 다 한다", TechDaily, 2020년 08월 03일자.