

이미지 선명도 평가를 통한 마스크 및 비마스크 사용자 얼굴인식 연구

1)2)최락현 2)문준범 1)이종철 1)이현기

1)대구경북과학기술원, 2)경북대학교

choimosi@dgist.ac.kr, jph04135@naver.com, letterljc@dgist.ac.kr, hklee@dgist.ac.kr

Mask and non-mask user face recognition study through image sharpness evaluation

1)2)Choi, Rock-Hyun 2)Moon, Jun-Bum 1)Lee, Jong-Cheol 1)Lee, Hyun-Kee

1)DGIST, 2)KyungPook National University

요약

코로나 팬데믹으로 세계가 큰 피해를 보고 있다. 기존 얼굴인식 보안시스템이 마스크 사용자 인식이 어려워 마스크 사용자를 인식할 수 있는 방안이 필요하다. 얼굴인식을 위한 영상처리 기술이 딥러닝에 의해 크게 발전하고 있으며, 여전히 전처리 기술 또한 중요하다. 본 논문에서는 영상처리 기술의 선명도 평가 함수와 YOLOv5를 사용해 학습 재학습 이후 변화하는 성능을 확인하였고, 비마스크 사용 시 분류정확도가 1%, 학습 손실률에서 0.2% 정도의 성능 개선을 확인하였다.

1. 서론

코로나로 팬데믹으로 인해 전 세계에 피해가 크게 확산되고 있다. 아직 상황이 종료되지 않은 상황이며 마스크 착용으로 기존 보안시스템의 얼굴인식에 많은 어려움이 생겼다[1]. 특히 마스크를 착용하는 경우가 많아 기존의 얼굴인식 시스템에서 일반 얼굴만 확인하는 상태에서 마스크 사용자를 같이 확인하는 방법이 추가되어야 할 필요성이 커지고 있다[2].

딥러닝 기술의 발전으로 영상처리 시스템에서 성능이 크게 발전하고 있어 얼굴 인식 분야에서도 널리 사용되고 있다. 관련 기술 기반으로 학습을 진행 위해서 공공데이터를 사용할 수 있다[3]. 그러나 공공데이터의 품질이 낮아 학습 성능에 영향을 줄 수 있기 때문에 이를 대비한 다양한 테스트가 필요해 본 논문에서는 선명도 함수사용[4-5]을 통해 데이터를 학습 시켰다. 그리고 학습에 사용된 핵심 알고리즘으로 YOLOv5[6]를 사용하였고 이를 통한 성능의 변화를 확인하였다.

2. 실험환경

실험에 사용된 하드웨어 환경은 다음과 같다. 중앙처리장치로 AMD 라이젠9 버미어 5900X, 메모리로는 삼성 PC4-25600 32G, 저장장치는 삼성 970 EVO 1TB, 데이터 저장장치는 WD blue 4TB, 그리고 GPU로는 NVIDIA의 RTX3090을 사용하였다.

소프트웨어 환경은 다음과 같다. 주요 OS는 리눅스 우분투를 사용했다. 사용언어로는 python 3.8을 사용하였고 각 작업은 pycharm을 통해 전처리 실험을 처리하였다. 파이썬의 주요 라이브러리는 numpy, opencv를 사용하였다.

이미지 전처리는 학습하기 전단계에 이루어졌다. 사용된 핵심 알고리즘은 Santos 및 관련 연구자들에 의해 1997년에 제안되었다. 선명도

알고리즘의 핵심 내용은 이미지 데이터의 분산 값은 초점이 더 좋은 이미지가 더 높은 수치를 낸다는 사실에 기반 한다. 초점이 흐린 것보다 더 높은 결과를 보여 주며 함수 공식은 아래와 같다[5]. 선명한 이미지와 흐린 이미지의 샘플은 그림1과 같다. 선명한 이미지는 20이상의 값을 가졌고 흐린 이미지는 보통 18이하의 값을 가져 임계치로 18의 값을 주어 18이하의 값을 가진 이미지 라벨을 제거하여 실험했다.

$$s^{(v)} = \sum_{i,j} (f_{i,j} - \bar{F})^2 \quad (1)$$



그림 1. 선명한 이미지와 흐린 이미지 샘플

학습에 사용된 YOLOv5(You Only Look Once)는 대표적인 딥러닝 기반의 객체 탐지 아키텍처로, 임베디드 시스템과 같은 고성능의 그래픽 처리 장치가 없는 낮은 성능의 디바이스에서도 실시간으로 객체를 탐지할 수 있다는 점에서 다양한 분야에 걸쳐 사용되고 있는 아키텍처이다. YOLO는 CSPNet을 Backbone으로 사용하여 Feature map을 추출하고, 추출된 Feature map에 대해 Head part가 anchor box를 설정한 후, 이를 이용하여 3개의 scale에 대해 각각 bounding box를 생성하는 방식을 통해 객체를 탐지한다. 본 연구에서는 마스크 착용 인식을 위해 사용되는 시스템의 성능을 고려하여 낮은 성능의 환경에서도 실시간성이 보장되는 YOLOv5[6]에 대해 선명도 테스트를 통한 데이터

재학습이 미치는 영향을 실험하였다.

3. 분석 결과

실험분석에 사용된 전체적인 과정은 아래 그림과 같다. 샘플데이터를 kaggle에서 확보하였고 약 800장의 이미지를 학습에 사용하고 50장의 이미지를 검증에 사용하였다.

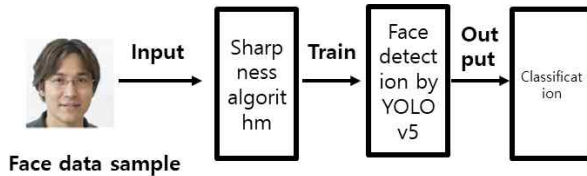


그림 2. 이미지 처리 과정

실험분석결과 혼돈행렬에서 Mask 사용 시 분류 정확도가 1% 증가했으나, 비마스크 착용 시 86%에서 54%로 성능이 떨어지는 것을 확인했다. 그 이유는 흐린 이미지의 레이블을 제거하면서 초기에 600여종의 비마스크 작용으로 학습하다 제거 후 200여장으로 줄면서 데이터 부족으로 인해 성능이 크게 감소된 것으로 보인다.

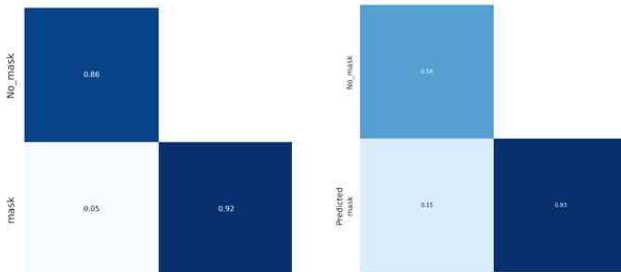


그림 3. 혼돈 행렬 결과

그림 4를 통해 확인한 결과는 다음과 같다. 학습 loss의 감소를 보면 대략 0.015에서 0.013정도로 성능이 개선된 것을 볼 수 있다. 검증결과에서 보여주는 loss는 재학습 결과와 성능이 비슷함을 보여준다.

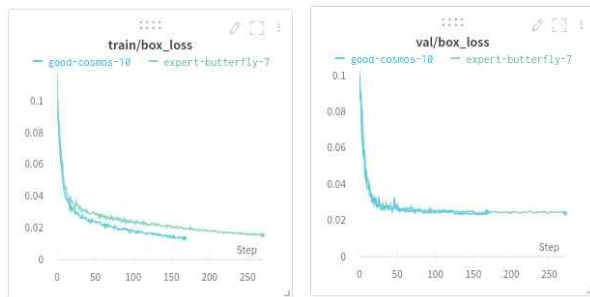


그림 4. Train Loss 결과

4. 결론

코로나로 마스크 비마스크 동시에 확인가능 한 얼굴인식 기술 필요성이 커지고 있다. 본 논문에서는 Santos의 선명도 함수와 YOLOv5를 통해 실험을 진행하였고 비마스크 사용 시 1%, 학습 loss에서 0.2% 정

도의 성능 개선을 확인하였다. 향후 추가 데이터 확보를 통해 크게 성능을 개선할 수 있을 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2022년도 문화체육관광 연구개발사업으로 수행되었음(과제명: 인지·신체 복합중재 재활운동 증강 디바이스 기술 개발, 과제번호: SR202106002, 기여율: 60%). 본 연구는 과학기술정보통신부 DGIST R&D 사업의 지원을 받았습니다. (22-DPIC-12)

5. 참고문헌

- [1] Vrigkas, Michalis, Evangelia-Andriana Kourfalidou, Marina E. Plissiti, and Christophoros Nikou. "FaceMask: A New Image Dataset for the Automated Identification of People Wearing Masks in the Wild." *Sensors* 22, no. 3 (January 2022): 896. <https://doi.org/10.3390/s22030896>.
- [2] Rezoana, Noortaz, Mohammad Hossain, and Karl Andersson. "Face Mask Detection in the Era of COVID-19: A CNN-Based Approach," 3-15, 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7597-3_1.
- [3] "Face Mask Detection." Accessed March 11, 2022. <https://kaggle.com/andrewmvd/face-mask-detection>.
- [4] Rudnaya, M.e., R.m.m. Mattheij, and J.m.l. Maubach. "Evaluating Sharpness Functions for Automated Scanning Electron Microscopy." *Journal of Microscopy* 240, no. 1 (2010): 38-49. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2818.2010.03383.x>.
- [5] Santos, A., C. Ortiz De Solórzano, J. J. Vaquero, J. M. Peña, N. Malpica, and F. Del Pozo. "Evaluation of Autofocus Functions in Molecular Cytogenetic Analysis." *Journal of Microscopy* 188, no. 3 (1997): 264-72. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2818.1997.2630819.x>.
- [6] Ultralytics/Yolov5. Python. 2020. Reprint, Ultralytics, 2022. <https://github.com/ultralytics/yolov5>.