딥러닝 알고리즘을 활용한 출입자 통계와 마스크 착용 판별 인공지능 시스템

조원영[O], 박승렬[*], 김현수[*], 윤태진[*]
[O]경운대학교 항공소프트웨어공학과,
[*]경운대학교 항공소프트웨어공학과
e-mail: cliffclimber@ikw.kr[O], pslpsg@naver.com[*], gustn6549@naver.com[*], tjyun@ikw.ac.kr[*]

Development of AI Systems for Counting Visitors and Check of Wearing Masks Using Deep Learning Algorithms

Won-Young Cho[O], Sung-Leol Park[*], Hyun-Soo Kim[*], Tae-Jin Yun[*]
[*]Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,
[O]Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요 약 ●

전 세계적으로 유행하는 COVID-19(코로나19)로 인해 사람들은 대면 접촉을 피하게 되었고, 전염성이 높은 이유로 마스크의 착용이 의무화되고 있고, 이를 검사하는 업무가 증가하고 있다. 그래서, 인공지능 기술을 통해 업무를 도와줄 수 있는 출입자 통계와 출입자 마스크 착용 검사를 할 수 있는 시스템이 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 딥러닝 알고리즘을 활용한 출입자 통계와 마스크 착용 판별 시스템을 제시한다. 또한, 실시간 영상인식에 많이 활용되고 있는 YOLO-v3와 YOLO-v4, YOLO-Tiny 알고리즘을 데스크탑 PC와 Nvidia사의 Jetson Nano에 적용하여 알고리즘별 성능 비교를 통해 적합한 방법을 찾고 적용하였다.

키워드: 딥러닝(deep learning), 안면인식(face recognition), YOLO-v4, Deep SORT 알고리즘(Deep SORT Algorithm)

I. Introduction

기존 딥러닝 기반 안면인식 알고리즘들은 얼굴에 마스크를 착용했을 경우 상정하지 않고 만들었기 때문에 마스크, 안경 등을 착용했을 시 정상적인 안면인식[1]이 어려워 사람에 대한 인식의 한계가 존재한다. 또한 초당 검출 속도가 떨어져 실시간 검출이 필요한 출입구 상황에 활용시 적합하지 않고, 전염성이 높아 전파 위험이 있는 곳의 유동 인구를 파악하여 출입자 통계를 파악하여 적절한 방역 대책을 수립할 수 있는 시스템이 필요하다고 판단한다.

이에 본 논문에서는 이 상황에 적용할 딥러닝 알고리즘들을 분석해 보고 인식률과 초당 처리 속도를 감안하여 최적의 알고리즘을 비교 평가 하였다.

II. Preliminaries

COVID-19로 인해 최근 LG CNS는 2020년 4월부터 마스크를 착용해야 출입문 통과가 가능한 시스템을 제시하고 있는 것과 같이 마스크 착용이 의무화하면서 마스크 착용여부 체크를 하는 출입 방식으로 바뀌고 있다.

여기에 유동 인구를 파악하고 방역 대책을 수립하기 위해 출입자 통계를 동반한 마스크 착용 판별 시스템이 있을 경우 좀 더 세밀한 방역을 할 수 있을 것을 판단하고, 출입자 통계와 같이 마스크 착용 검사를 동반하는 시스템을 실시간 영상인식이 가능한 방안을 찾아 본 논문에서는 YOLO-v3, YOLO-v4[2]와 Deep SORT 알고리즘[4]을 사용하여 최대 98%의 정확도를 보이는 마스크 착용 판별 시스템을 개발하였다.

III. Experimentation

구현될 마스크 착용 판별 시스템의 정확도 판별을 위해 YOLO-v3, YOLO-v4, YOLO-Tiny를 데스크탑PC와 Nvidia사의 Jetson Nano를 대상으로 비교 실험하였다. 시험을 위해 마스크 착용과 미착용 사진은 총 968장, 테스트용 데이터 총 968장을 이용하였다.

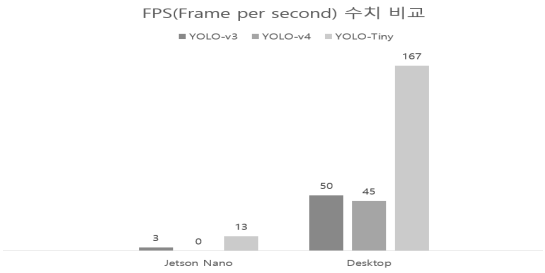

Fig. 1. Evaluation for frame rate of algorithms

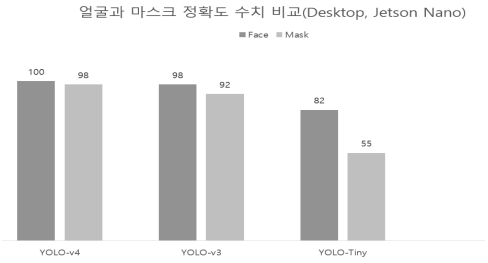

Fig. 2. Evaluation for accuracy of mask and face detection of algorithms

그림1과 그림2에 나타난 결과를 보면, FPS(Frame Per Second) 수치 비교를 각 알고리즘으로 실험한 결과 데스크탑PC에서 YOLO-Tiny를 시행했을 때 FPS가 167로 나타났지만, 마스크 착용 판별에 있어 얼굴 82%, 마스크 55%로 제일 낮은 수치를 보였다.

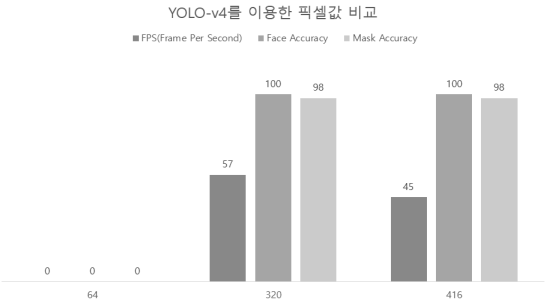

Fig. 3. Evaluation for accuracy of mask and face detection of YOLO-v4

하지만 데스크탑PC에서 YOLO-v4를 사용하였을 때 45로 낮은 FPS를 보였으나, 얼굴 100%, 마스크 98%로 제일 높은 정확도를 보였다. 인식을 위한 이미지 픽셀값에 따라 64, 320, 416으로 나누어 실험한 결과는 320×320픽셀인 경우, FPS가 57로 높은 FPS 값을 보였다. FPS의 값이 높을수록 Precision과 Recall의 값이 높아지므로 정확도와 검출률이 상승한다. 결과적으로 데스크탑PC에서의 YOLO-v4 320×320픽셀의 학습 효율성과 정확성이 높다고 판단했다. 마스크 착용 검사는 그림4와 같이 동작하는 것을 볼 수 있다.

본 논문에서 활용한 출입자 통계를 위한 Deep SORT 알고리즘을 적용하여 Kalman 필터와 YOLOv3를 사용하여 객체추적(Object Tracking)을 할 수 있어 출입자를 특정 영역에 진입여부를 판단하여 그림5와 같이 카운터할 수 있다.

Fig. 4. Result of detection of wearing masks

Fig. 5. Result of counting visitors

IV. Conclusion

본 논문에서는 딥러닝 알고리즘을 이용한 출입자 통계와 마스크 착용 판별 시스템을 제시함으로써 실시간 검출이 필요한 곳에는 시행할 수 있도록 제안하며, 향후 출입자 통계를 통한 시간별 출입자 통계를 통해 COVID-19 확진자가 발생하였을 경우 확진자의 위치 파악을 통해 동선 파악이 빠르게 이뤄질 수 있는 시스템을 제공하고자 한다.

REFERENCES

[1] Omkar M. Parkhi, Andrea Vedaldi, Andrew Zisserman, "Deep Face Recognition," University of Oxford, pp. 1-12, 2015

[2] Alexey Bochkovskiy, Chien-Yao Wang, Hong-Yuan Mark Liao, "YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection," Computer Vision and Pattern Recognition of Computer Science, pp. 1-13, April 2020