

YOLO Personal Protective Equipment검출을 이용한 착용여부 판별 비교

Comparison of PPE Wearing Status Using YOLO PPE Detection

한병욱¹ · 김도근² · 장세준^{3*}

Han, Byoung-Wook¹ · Kim, Do-Kuen² · Jang, Se-Jun^{3*}

Abstract : In this paper, we introduce a model for detecting Personal Protective Equipment (PPE) using YOLO (You Only Look Once), an object detection neural network. PPE is used to maintain a safe working environment, and proper use of PPE protects workers' safety and health. However, failure to wear PPE or wearing it improperly can cause serious safety issues. Therefore, a PPE detection system is crucial in industrial settings.

키워드 : 옰로, 개인 보호 장비, 객체 인식, 딥러닝

Keywords : yolo, personal protective equipment, object detection, deep learning

1. 서론

1.1 연구의 목적

고용노동부의 2022년도 산업재해 현황분석에 따르면 재해자의 24.0% 사망자의 24.2%가 건설업에서 발생하였다.[1] 업종 특성상 personal protective equipment(PPE) 착용이 중요시되는 업종임에도 PPE미착용으로 인한 사망사고는 끊이지 않고 있다.

이를 해결하고자, 최근 건설 현장에서 deep learning를 활용하여 안전관리를 하는 모습들을 확인할 수 있었다. 여러 deep learning 모델 SSD, CNN, YOLO(You Only Look Once)를 활용하는 사례가 많았다. 하지만, 급변하는 특성을 가진 건설현장에서 PPE 착용 여부를 검출하기 위해서는 실시간영상으로 판별해야 하여 실시간성이 뛰어난 YOLO를 이용하기로 하였다.[2]

본 연구에서는 PPE 검출을 하기 위하여 PPE를 착용한 사례와 착용하지 않은 사례의 검출률을 비교하여 분석해 보고자 한다.

2. 본론

2.1 YOLO v4

YOLOv4[3]는 CNN 기술인 CSPNet, SPP, PAN 등을 적용하여 계산 효율성과 성능을 향상시켰다. 또한 입력 이미지 크기를 늘리고, Darknet framework와 GPU 가속을 이용하여 빠른 추론이 가능하다. 이러한 기술적인 개선으로 YOLOv4는 다양한 객체 검출 문제에서 높은 정확도와 빠른 속도를 보인다.

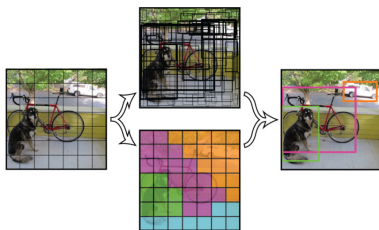


그림 1. Yolo

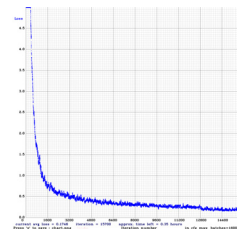


그림 2. Yolo custom loss chart

2.2 PPE Data Set 수집

Roboflow에서 PPE(안전모, 안전조끼)를 수집하였다[4]. 수집한 430장의 데이터를 Yolo_mark를 이용하여 라벨링을 수정 및 학습시켰다. 학습을 위해 다섯가지 class(helmet, no helmet, vest, no vest, person)로 지정하였고 사진 데이터가 부족하다느껴 이미지를 회

1) 군산대학교 건축해양건설융합공학부, 학사과정
 2) 군산대학교 건축해양건설융합공학부, 시공연구실 연구원, 플로리켄로보틱스 대표이사
 3) 군산대학교 건축해양건설융합공학부, 조교수, 교신저자(jang@kunsan.ac.kr)

전시켜서 학습시켰고 학습 횟수는 45,000번을 학습시켰다.

2.3 mAP 지수평가

mAP는 Object Detection 모델의 정확도를 측정하는 지표로, Precision과 Recall의 평균 정밀도(Average Precision) 값을 여러 클래스에 대해 평균낸 값이다. 모델의 성능을 종합적으로 평가할 수 있는 지표이다.

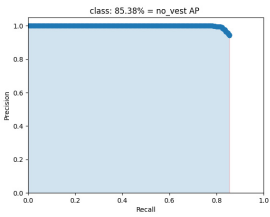


그림 3

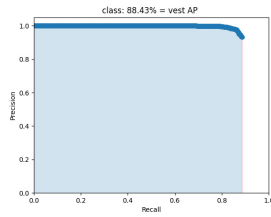


그림 4

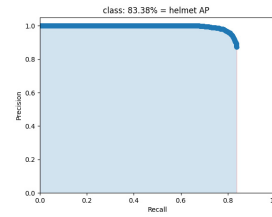


그림 5

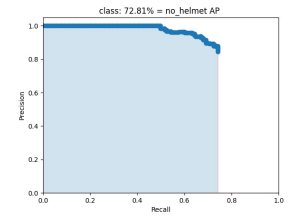


그림 6

그림 3~6는 각 class name별 AP지수를 나타낸 것이다.

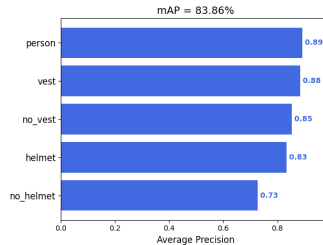


그림 7

그림 5는 class name별 AP지수를 모아 평균을 낸 그래프로 mAP는 83%가 나왔다. 그리고 비교적 PPE를 착용하지 않은 상태보다 PPE를 착용하였을 때 더 높은 정확도를 띄고 있음을 확인했다. vest와 helmet에 경우에는 제품화가 되어있기 때문에 어느 정도 일관성이 있으나 작업복이나 사람의 머리는 훨씬 더 다양한 형태를 띄고있어 PPE를 착용한 상태를 object detection 하는 편이 더 유리하다 판단 되었다.

3. 결론

본 논문에서는 Yolo를 이용한 PPE object detection 정확도 비교에 대해서 다루었다. 비교 결과 제품화가 되어있어 일관성이 있는 vest와 helmet이 더 높은 AP값을 보여 PPE를 object detection 하는 편이 유리하다는 점을 확인할 수 있었다.

건설 현장에서의 안전관리는 중요하며, 이를 위해 deep learning 기술을 적용하는 것은 매우 유용하다. Deep learning을 이용한 객체 인식 기술은 안전사고 예방 및 관리를 더욱 정확하고 신속하게 처리할 수 있게 하며, 이는 프로젝트의 성공과 인력난 문제를 해결하는 데에도 큰 도움이 될 것이다. 따라서, 건설 현장에서는 deep learning을 활용한 안전관리 기술의 연구와 개발이 더욱 활발히 이루어져야 할 것이다.

더 나아가, PPE를 착용 여부를 인식하여 새로 라벨링을 하여 정보 수집에 도움이 되는 방향으로 연구를 진행해보고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업(No. 2022R1C1C1005963)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

1. 고용노동부 2022년 산업재해 분석. https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20230300058
2. 전석환 et al. YOLOv5 객체인식 모델을 활용한 안전모 착용 판별 연구. 한국통신학회 학술대회논문집. 2022. pp. 1293-1294.
3. https://github.com/kiyoshiiriemon/yolov4_darknet
4. <https://universe.roboflow.com/work-safe-project/safety-vest---v4/browse?queryText=&pageSize=50&startIndex=0&browseQuery=true>