이미지 기반 딥러닝 모델을 통한 총기 감지 시스템에 대한 연구

강병주, 권 현*
육군사관학교 전자공학 전공, *육군사관학교 전자공학과
byungju9704@gmai.com, *hkwon.cs@gmail.com

A Study on Rifle Detection System Using Image-Based on Deep Learning Model

Byung Ju Kang, Hyun Kwon*
Korea Military Academy, *Dept. of Electrical Engineering, Korea Military Academy.

요 약

최근 딥러닝 기술을 이용하여 이미지 인식, 사물 인식, 음성 인식, 텍스트 인식 등의 분야에 좋은 성능을 보여주고 있다. 국방 분야에서도 이러한 딥러닝 기술을 이용한 과학화 감시체계 등을 접목한 연구를 진행하고 있다. 국방 분야에서 총기와 같은 무기체계에 대한 인식 및 탐지 기술이 중요한 역할을 차지한다. 본 연구에서는 딥러닝 기술을 이용하여 총기를 탐지하는 방법에 대하여 분석하였다. 실험 환경으로 Yolov4 모델을 사용하였고 다양한 총기 사진에 대한 탐지율과 향후 국방분야에 대한 고찰에 대하여 분석하였다.

Ⅰ. 서 론

4차 산업혁명과 인공지능 기술에 발달에 따라 국방에서도 이러한 시대적 흐름에 맞춰서 과학기술군으로 변모하기 위한 노력을 하고 있다. 육군 내에서 AI 협업센터를 창설하고 국내 대학과 육군 내 소요를 연결하고 빠른 시기에 국방에 적용할 수 있는 과학기술을 적용하기 위한 노력을 하고 있다. 그러한 과학기술 중에 중요한 부분이 과학화 감시체계라고 할 수 있다. 이러한 과학화 감시체계에 인공지능 기술을 접목하기에 용이하다. 왜냐하면 인공지능 기술 중 딥러닝 기술[1]은 이미지 인식 분야에 좋은 성능을 보이고 있으며 ImageNet[2]과 같은 실제적인 이미지에 대해서도 사람을 유사하거나 능가할 정도의 좋은 성능을 제공하고 있다. 따라서 이러한 이미지 기반 딥러닝 기술은 접목하여 국방 분야에 활용하면 좋은 성능을 제공받을 수가 있다.

국방 분야 중에 소총과 같은 무기체계에 대한 관심이 많이 있다. 실제 훈련을 하다보면 소총을 분실하면 총기 사고로 이어질 수가 있기 때문에 총기에 대한 추적 및 관리에 대한 관심이 많이 있다. 이러한 총기에 대한 탐지와 인식을 딥러닝 기술을 접목하여 모델에 의해서 자동적으로 알려줄 수 있기 때문에 용이하다. 따라서 본 논문에서는 딥러닝 기술을 이용하여 총기를 탐지하는 방법에 대하여 분석하였고 이를 기반으로 국방 분야에 활용할 수 있는 내용에 대하여 고찰하였다.

Ⅱ. 이미지 기반 딥러닝 모델

이미지 기반의 딥러닝 모델은 Deep neural network[3], convolutional neural network[4] 등 다양한 모델들이 있다. 하지만 실시간 사람을 탐지하고 좋은 성능을 제공하는 모델로 Yolov4 모델[5]이 있다. Yolov4 모델은 Fast R-CNN 기반의 사물 탐지에 비해 월등히 빠른 속도로 탐지할 수 있기 때문에 실시간 사물탐지에 용이하다. 그림 1은 Yolov4 모델의 구조를 보여준다. 군대상황에서 실시간 영상을 보고 탐지하는 방법이 중요하기 때문에 Yolov4 모델을 이용하여 탐지하는 것을 분석을 하였다. 소총에 대한 탐지를 하기 위해서 데이터 수집은 인터넷 상에 공개되어 있는 600개 소총 이미지를 수집하였고 이 중에 500개 소총을 훈련 데이터로 사용하고 100개 소총이미지를 테스트 데이터로 사용하였다. 학습 시간은 총 6시간이 소요되었고 2000회 정도에 반복하여 학습을 진행하였다.

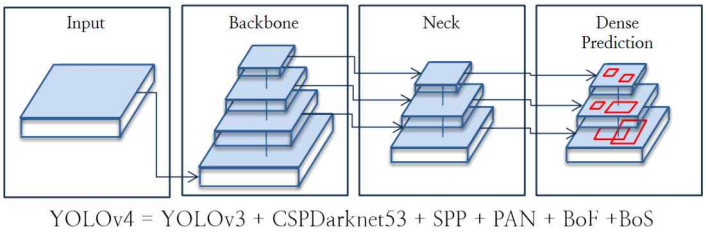

그림 1. Yolov4 모델의 구조

실험 결과 측면에서, 그림 2는 학습 횟수 증가에 따른 신뢰도와 오차율을 보여준다. 2000회 반복하였을 때, 평균 정확도는 81.33%로 나오는 것을 볼 수가 있었다.

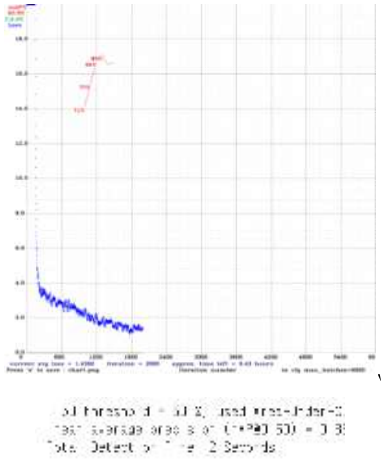

그림 2 학습 횟수 증가에 따른 신뢰도와 오차율

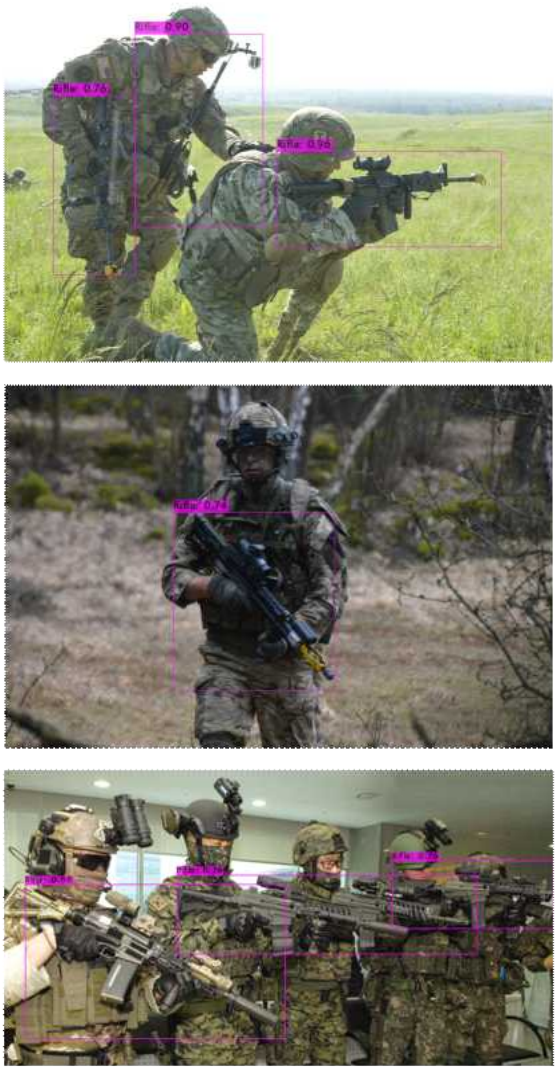

그림 3. Yolov4에 의해 소총 탐지된 사진 예시

그림 3은 Yolov4에 의해서 소총이 탐지된 사진의 예시이다. 그림에서 보면 상당히 높은 확률로 제대로 탐지가 되는 것을 볼 수가 있다. 이 딥러닝 기술을 이용하면 자동적으로 소총 무기체계에 대한 탐지 및 추적이 용이할 것이라 판단된다. 또한, 각 개인의 소총 탐지 뿐만 아니라 여러명에 대한 소총 탐지도 상당히 높은 확률로 잘 탐지하는 것을 볼 수가 있다.

Ⅲ. 국방 분야에서 적용할 수 있는 분야

이러한 소총 탐지 영역을 국방 분야[6][7]에 대한 다양한 분야에 적용할 수가 있다. 먼저, 무기고에서 소총에 대한 실셈 확인을 통해서 총기 이상유무를 확인한다. 이러한 무기고에 소총 탐지 부분을 적용하면 모델에 의해서 자동적으로 탐지하여 사람에게 보여줄 수 있는 장점이 있다. 향후 연구에는 실시간 소총 카운팅을 통하여 부대 총기 관리 시스템을 구축할 수 있을 것이다. 두 번째로, 다양한 총기 분류를 학습하여 적군과 아군 무기체계에 대한 학습이 마치게 되면 소총 종류별로 분류가 가능하다. 이는 차후에 유도 미사일과 같이 적군과 아군을 식별해서 타격하는 상황에서도 적용할 수 있는 중요 기술로 발전 가능하다고 판단된다. 마지막으로 각 부대별로 위병소나 중요 감시지역에 CCTV를 이용하여 사람이나 동물 탐지 등을 하고 있다. 이러한 환경에서 무기류를 소지하고 있는 사람을 딥러닝 기술을 탐지해준다면 위병소나 CCTV 감시병이 해야하는 역할을 딥러닝이 대체할 수 있을 것이라고 판단이 된다.

Ⅳ. 결론

본 논문에서 이미지 기반 딥러닝 모델을 이용하여 소총 탐지하는 방법을 실험적으로 분석하고 향후 국방 분야에 적용할 수 있는 방안에 대해서 고찰하였다. 향후 연구에서는 소총 뿐만 아니라 소총 종류와 소총 카운팅을 하는 분야까지 연구를 확장하여 보다 실제적인 국방 분야에 활용 될 수 있는 모델로 발전시킬 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(2021R1I1A1A01040308)

참 고 문 헌

[1] Liu, Weibo, et al. "A survey of deep neural network architectures and their applications." Neurocomputing 234 (2017): 11-26.

[2] Deng, Jia, et al. "Imagenet: A large-scale hierarchical image database." 2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition. Ieee, 2009.

[3] Bau, David, et al. "Understanding the role of individual units in a deep neural network." Proceedings of the National Academy of Sciences 117.48 (2020): 30071-30078.

[4] Albawi, Saad, Tareq Abed Mohammed, and Saad Al-Zawi. "Understanding of a convolutional neural network." 2017 International Conference on Engineering and Technology (ICET). Ieee, 2017.

[5] Bochkovskiy, Alexey, Chien-Yao Wang, and Hong-Yuan Mark Liao. "Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection." arXiv preprint arXiv:2004.10934 (2020).

[6] 신종호, et al. "무인수상정의 자율운항을 위한 시스템 식별 및 제어." 대한기계학회 춘추학술대회 (2015): 41-42.

[7] 최치원, 송태식, and 엄정호. "과학화 장비를 활용한 무인 보안시스템 운영 방안에 관한 연구." 보안공학연구논문지 9.3 (2012): 209-218.