

웹카메라를 이용한 YOLOv5 기반 화재 감지 시스템

박대흠 · 장시웅*

동의대학교

A Fire Detection System based on YOLOv5 using Web Camera

Dae-heum Park, Si-woong Jang*

Dong-Eui University

E-mail : eewwqq5616@gmail.com / swjang@deu.ac.kr

요 약

오늘날 AI의 발전으로 인하여 AI 시장은 매우 커지고 있다. 그중 가장 많이 발전된 AI는 이미지 탐지이다. 그리하여 YOLOv5을 이용하는 많은 객체 탐지 모델이 존재한다. 하지만 AI의 대부분의 객체 탐지는 정형화된 객체 탐지에 중점이 잡혀 있으며 비정형 객체에 대한 연구는 상대적으로 적은 편이다. 따라서 본 논문에서는 YOLOv5을 이용한 화재 감시 시스템을 설계하여 비정형 화재 데이터를 탐지 및 분석하여 화재 탐지시스템을 설계하고 구현하였다.

ABSTRACT

Today, the AI market is very large due to the development of AI. Among them, the most advanced AI is image detection. Thus, there are many object detection models using YOLOv5. However, most object detection in AI is focused on detecting objects that are stereotyped. In order to recognize such unstructured data, the object may be recognized by learning and filtering the object.

Therefore, in this paper, a fire monitoring system using YOLOv5 was designed to detect and analyze unstructured data fires and suggest ways to improve the fire object detection model.

키워드

YOLOv5, PyTorch, Web Camera, Fire Detection

I. 서 론

AI 탐지 기술의 발전으로 객체 탐지의 인식이 향상되어 많은 카메라에 객체 탐지기술이 접목 되었다. 그로 인하여 다양한 이미지 탐지가 가능하게 되었고 CCTV의 사각지대는 줄어들게 되었다. 그러나 이러한 AI 객체 탐지에서는 대부분 정형화된 객체 검출이 주를 이루고 있다. 정형화된 객체는 검출에는 간단한 특징을 찾을 수 있으며 이러한 특징으로 빠른 탐지가 가능하나 비정형화된 데이터는 특징을 찾아내기 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 비정형화 데이터 중 화재 데이터[1]를 YOLOv5에 인식하여 각 화재 데이터별 인식을 변화를 비교, 분석하였다.

II. 기존 연구

2.1 Pytorch

YOLOv5은 Pytorch을 이용하여 객체를 검출하는 특징을 가지고 있다. 이러한 Pytorch는 Tensorflow와 다르게 torch 기반 딥러닝 프레임워크이다. tensorflow와 달리 Pytorch는 동적 그래프를 사용하여 동작 도중 그래프를 정의할 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점으로 인하여 Pytorch의 점유율이 높아지고 있으며, 이는 YOLOv5가 Pytorch 기반으로 제작된 이유이다.



그림 1. 파이토치 점유율

* corresponding author

2.2 YOLOv5 in Pytorch

YOLO[2]란 You Only Look Once의 약자로 객체 탐지 모델중 가장 많이 사용되는 모델이다. YOLO의 모델중 v1, 2, 3, 4까지의 모델은 tensorflow 기반의 모델이며, DARKNET을 이용하여 학습을 진행하였다[3]. YOLOv5는 Pytorch를 학습에 이용하였으며 이러한 구조식은 Pytorch의 장점을 가지고 있다. Pytorch의 모델망 구조에는 yolov5n, yolov5s, yolov5m, yolov5l, yolov5x의 5가지 종류가 있다. 이러한 모델들은 신경망 깊이의 차이가 있으며, 각 데이터 특성에 맞는 신경망 깊이를 적용할 수 있다.

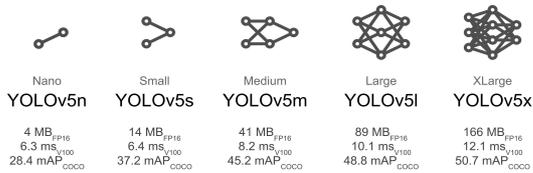


그림 2. YOLOv5의 모델망 차이

III. 화재 데이터 탐지 시스템 설계

AI 연구 특성상 학습을 위한 가상 공간인 Anaconda를 이용하여 학습을 진행하였다. 또한 데이터 학습을 위한 신경망 YOLOv5m을 이용하여 데이터 학습[4]을 진행하였다. 본 논문에서는 비정형 화재 데이터를 학습하고, 학습된 가중치의 인식 확인을 위해 웹카메라를 이용하여 인식 결과를 분석하였다. 본 논문에서 설계한 시스템의 구조는 그림 3과 같다.

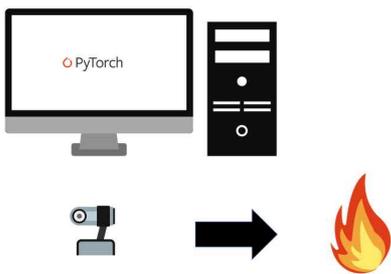


그림 3. 화재 감시 시스템 구조

IV. 실험 결과

비정형 데이터 탐지를 위해 비정형 화재 데이터의 라벨링이 필요하다. 본 논문에서는 비정형 데이터인 화재 데이터 라벨링을 위해 오토 라벨링을 진행하였다. 본 연구에 사용된 시스템 규격은 표 1과 같다.

표 1. 비정형 데이터 연구 관련 시스템 규격

개발 모델	YOLOv5
개발 언어	Python
GPU	RTX 3080 12G
데이터 수	24286
개발 환경	Jupyter, Anaconda

본 논문에서 설계한 화재 탐지 시스템의 실험 결과는 그림 4와 같다.

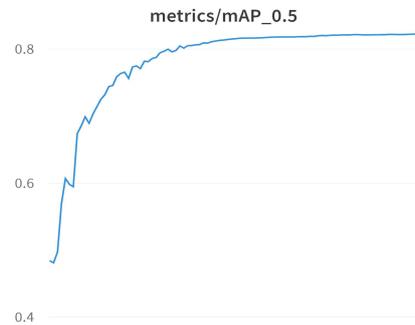


그림 4. YOLOv5의 학습에 따른 MAP

YOLOv5에서 94 Epoch에 따른 map값은 0.8226이며, 5가지 종류의 화재에 대한 탐지는 그림 5와 같이 양호한 인식률로 탐지되었다.

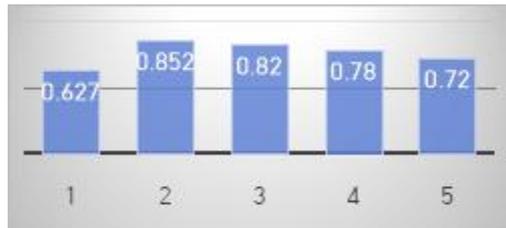


그림 5. 화재 데이터 인식률

그림 6은 시야 각도에 따른 인식률을 나타내며, 135°, 90°, 45에서의 인식률은 0.52, 0.85, 0.64이며 정면 90°에서의 인식률이 가장 크게 나타난 것을 볼 수 있다. 그림 7은 특정 위치로 불을 가져갔을 경우의 인식률을 보여준다.

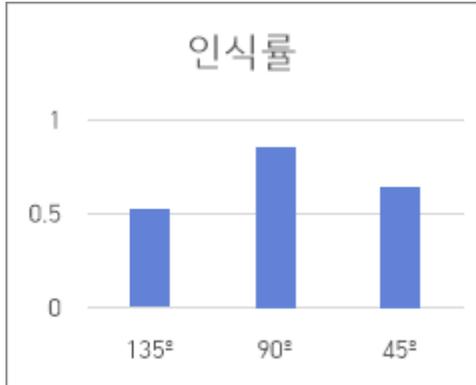


그림 6. 시야각에 따른 인식률

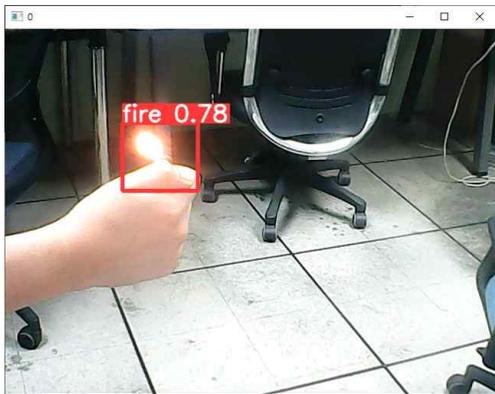


그림 7. 웹카메라에서의 인식률

V. 결론

본 논문에서는 비정형 화재 데이터를 YOLOv5에서 학습하고 웹카메라에서의 인식률을 비교하였다. 이러한 시야각도에 따른 인식률은 정면 90°에서의 인식률이 가장 높은 것을 알 수 있다. 웹카메라 시야각도 좌,우 각도에서는 웹카메라의 화재 데이터의 인식률이 떨어진다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 좌, 우편의 시야각에서는 웹카메라의 해상도 차이를 위 실험을 통해 알 수 있었다. 이런 비정형 화재 데이터의 인식률 상승을 위해 데이터 보정을 수행할 경우, 비정형 화재 데이터 인식률이 상승됨을 알 수 있었다.

웹카메라의 인식률에서는 비정형 데이터의 라벨링과 웹카메라에서의 색보정을 통해 인식률을 올릴 수 있다는 것을 확인하였다. 이로 인하여 적절한 색감보정과 정교한 데이터 라벨링을 통해 비정형 데이터의 실시간 인식률을 확인할 수 있으며, 이러한 실험을 통해 데이터 확보, 비정형데이터의 색감보정의 중요성을 알 수 있다. 따라서, 데이터 학습 및 보정 기능을 잘 활용하면 효율적인 비정형 데이터 감지 시스템을 제작할 수 있을 것으로 생각된다.

Acknowledgement

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP- 2022-2020-0-01791). 또한, 본 논문은 부산광역시 및 (재)부산인재평생교육진흥원의 BB21플러스 사업으로 지원된 연구임.

References

- [1] Jihyeon Yim, Hyunho Park, Wonjae Lee, Seonghyun Kim, Yong-Tae Lee “Electronics and Telecommunication Research Institute,” pp. 139-141, 2011
- [2] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection,” pp. 3-7, 9 May 2016
- [3] Hyoung Seok Jeon, Dong-Hae Yeom and Young Hoon Joo “Video-based Intelligent Unmanned Fire Surveillance System,” pp. 516-521, 2010
- [4] Jong-Chan Park, Dae-Seong Kang. (2021). Real-time video fire detection based on YOLO in antifire surveillance systems. Proceedings of KIIT Conference, (), 179-181.