

이스포츠 산업에서의 단일 클래스 객체 검출 모델을 기반으로 하는 새로운 객체에 대한 데이터 라벨링 방법 연구

정동준*

*AI Lab Cell, OPGG

*june@op.gg

Pseudo Labeling for the New Object Using the Existing Single Class Object Detection Model in E-sports

Dongjun Jeong*

*AI Lab Cell, OPGG

요 약

본 논문은 온라인 게임 <리그 오브 레전드>의 데이터를 사용하였으며 객체들의 클래스가 계층적 트리 구조를 갖고 있는 특징을 활용하였다. 기존에 확보한 160 개의 클래스에 대한 데이터를 이용하여 딥 러닝 기반의 단일 클래스 객체 검출 모델을 학습시켰고, 이를 통해 새로 출시된 객체 이미지에 대하여 추론을 진행함으로써 데이터 라벨링 작업의 대체 가능성을 확인하였다.

I. 서론

이스포츠 시장의 규모가 폭발적으로 성장함과 동시에, 게임 데이터를 활용하여 이스포츠 경기를 체계적으로 분석하는 다양한 분석 방법들이 연구되고 있다. 특히 온라인 게임 <리그 오브 레전드>의 경우, 기존에는 개발사 API를 통해 제공되는 부분적인 데이터만 사용하였으나, 최근에는 인공지능을 활용하여 기존에 사용할 수 없었던 데이터를 추출하거나 더 많은 데이터를 추출할 수 있는 시스템을 구축하고, 이를 활용하여 분석 방법을 고도화 시키기 위한 여러 시도들이 지속적으로 이루어지고 있다. 우리는 딥 러닝 기반의 객체 검출 모델인 YOLO[1]를 사용하여 <리그 오브 레전드>의 미니맵에 표시되는 다양한 객체들 중에서 유저들이 직접 플레이하는 챔피언 객체를 검출하고 해당 챔피언 객체의 위치 데이터를 추출하고자 하였으며, 이를 통해 새로운 챔피언이 출시되었을 때 해당 챔피언 객체에 대한 라벨링 데이터를 효율적으로 확보하기 위한 방법에 대해 연구하였다.

II. 본론

<리그 오브 레전드> 챔피언 객체 검출 모델을 학습시키기 위하여 기존에 출시된 160 개의 챔피언 객체에 대한 RGB 3-컬러 채널의 미니맵 이미지 45,612 장을 수집하고 라벨링 작업을 진행하였으며, 고품질의 학습 데이터를 확보하기 위하여 다양한 변수를 고려한 라벨링 가이드를 제작 및 라벨링 작업 이후에도 여러 번의 검수 작업을 진행하였다. 챔피언 객체의 경우, 상위 계층 구조인 챔피언을 기준으로 원형 아이콘 안에 각각의 서로 다른

얼굴 모습을 포함하고 있으며, 해당 차이를 통해 하위 계층 구조로써 160 개의 각기 다른 챔피언으로 분류될 수 있고 Fig.1 과 같은 형태로 이루어져 있다. YOLO9000 논문의 Wordtree[2], 야생동물 얼굴[3], 의류[4], 식료품점[5] 데이터셋과 같은 형태로써 챔피언 객체 데이터에 존재하는 클래스의 계층적 트리 구조 특징을 활용하고자 하였고, 하위 계층 클래스들이 상위 계층의 클래스에 포함되는 공통의 특징을 갖고 있을 때 기존에 확보하고 있었던 하위 계층 클래스 데이터만을 사용하여 학습 과정에 존재하지 않았던 하위 계층 클래스를 검출하고자 하였다.

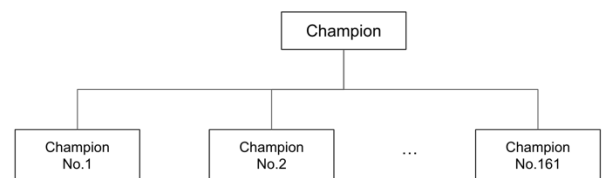


Figure 1: 챔피언 객체의 클래스에 대한 계층적 트리 구조

본 논문에서는 NVIDIA TITAN RTX GPU (32 GB)를 사용하여 실험을 진행하였으며, PyTorch 기반의 딥 러닝 객체 검출 모델인 YOLOv5[6]를 활용하였고 챔피언 객체에 대한 단일 클래스 객체 검출 모델로 사용하고 하였다. COCO[7] 데이터셋으로 사전 학습된 가중치를 이용하여 학습을 진행하였고, 결과적으로 YOLOv5 small 모델 기준으로 mAP@0.5:0.95 기준 약 91% 와 추론 속도 13.6ms 의 성능을 확보하였으며, Fig.2 에 나와있는 것과 같은 챔피언 객체 검출 모델의 추론 성능 결과를 얻을 수 있었다.



Figure 2: 챔피언 단일 객체에 대한 추론 예시 이미지. 왼쪽은 라벨 데이터, 오른쪽은 단일 객체 모델이 추론 결과

학습이 완료된 챔피언 객체에 대한 단일 클래스 검출 모델을 사용하기 위하여 기존에 존재하지 않았던 새로 출시된 챔피언 객체가 포함된 미니맵 이미지를 수집하여 추론을 진행하였고, Fig.3 과 같이 미니맵 이미지의 오른쪽 상단에 위치한 새로운 챔피언 객체를 검출해낼 수 있는 결과를 확인하였다.



Figure 3: 새롭게 출시된 챔피언 객체(오른쪽 상단)를 포함하고 있는 미니맵 이미지에 대한 단일 클래스 챔피언 객체 검출 모델의 추론 예시

III. 결론

본 논문에서는 클래스의 계층적 트리 구조를 활용하여 챔피언 객체에 대한 160 개의 하위 계층 클래스를 단일 클래스 데이터로 사용함으로써, YOLOv5 기반의 챔피언 단일 객체 검출 모델을 학습시키고 이를 활용하여 새로운 챔피언 객체가 출시되었을 때 해당 객체에 대하여 단일 클래스 객체 검출 모델을 적용함으로써 데이터 라벨링 작업을 효과적으로 대체할 수 있는 방법에 대한 내용을 설명하였다. 해당 결과는 검출하고자 하는 객체의 클래스가 계층적 트리 구조를 가지는 것과 같이, 하위 계층의 클래스들이 상위 계층의 클래스처럼 하나의 클래스로 통합되어 분류될 수 있을만큼 공통적인 특징을 강하게 보유하고 있는 경우에 유효한 것으로 보이며, <리그 오브 레전드>의 경우 새로운 챔피언 객체가 출시되었을 때 인공지능을 활용하여 해당 챔피언에 대해 객체 검출 추론 과정을 수행하고, 새로운 챔피언 객체 데이터에 대하여 보다 효과적인 Pseudo-labeling 방법을 적용함으로써 새로운 챔피언 객체가 출시되었을 때 해당 객체에 대한 학습 데이터를 모델을 활용하여 확보할 수 있게 되었으며, 이를 통해 데이터 라벨링에 들어가는 추가적인 비용을 감소시킬 수 있을 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신산업진흥원의 ‘고성능 컴퓨팅 지원’ 사업으로부터 지원받아 수행하였음.

참 고 문 헌

- [1] Redmon, Joseph, Santosh Kumar Divvala, Ross B. Girshick and Ali Farhadi. “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.” 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2016): 779-788.
- [2] Redmon, Joseph and Ali Farhadi. “YOLO9000: Better, Faster, Stronger.” 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2017): 6517-6525.
- [3] Khan, M. H., John McDonagh, Salman Hameed Khan, M. Shahabuddin, Aditya Arora, Fahad Shahbaz Khan, Ling Shao and Georgios Tzimiropoulos. “AnimalWeb: A Large-Scale Hierarchical Dataset of Annotated Animal Faces.” 2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2020): 6937-6946.
- [4] Zou, Xingxing, Xiangheng Kong, Wai Keung Wong, Congde Wang, Yuguang Liu and Yang Cao. “FashionAI: A Hierarchical Dataset for Fashion Understanding.” 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW) (2019): 296-304.
- [5] Klasson, Marcus, Cheng Zhang and Hedvig Kjellström. “A Hierarchical Grocery Store Image Dataset With Visual and Semantic Labels.” 2019 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV) (2019): 491-500.
- [6] Glenn Jocher, Ayush Chaurasia, Alex Stoken, Jirka Borovec, NanoCode012, Yonghye Kwon, TaoXie, et al. “Ultralytics/yolov5: V6.2 - Yolov5 Classification Models, Apple M1, Reproducibility, Clearml and Deci.ai Integrations”. Zenodo, August 17, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7002879>.
- [7] Lin, Tsung-Yi, Michael Maire, Serge J. Belongie, James Hays, Pietro Perona, Deva Ramanan, Piotr Dollár and C. Lawrence Zitnick. “Microsoft COCO: Common Objects in Context.” ECCV (2014).