

이미지 기반 군중수 세기 기술 동향

Image-based Crowd Counterweight Technology Trend

세종대학교 인공지능대학원 인공지능연구실

21110367 김용우

개요

한정된 공간에 많은 군중이 모일 경우, 혼잡구간이 발생하여 군중의 안전을 위협하고 있다.

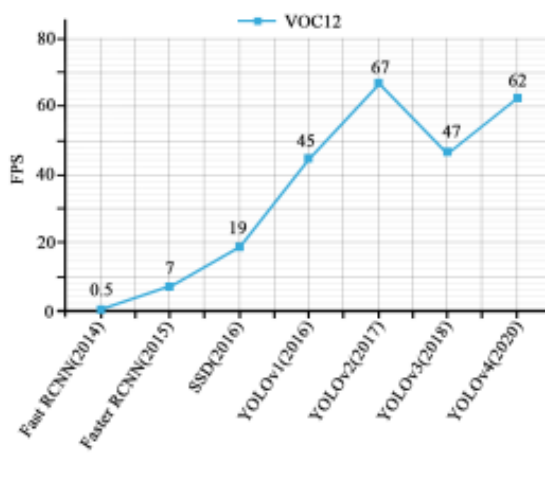
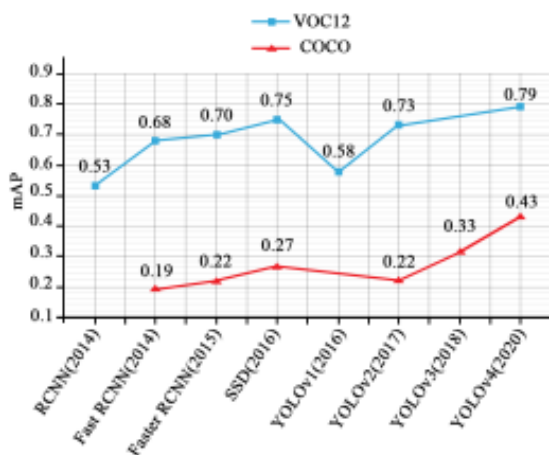
이러한 혼잡구간은 이용 대중교통 및 보행경로, 주변의 상업시설, 행진 경로와 같은 군중의 광역적 움직임에 그 원인이 있다.

사회적인 이벤트에 따라서, 군중수를 어느정도 예측하며, 최근들어, 코로나19 확산을 최소화하기 위해 대다수의 정부와 국가 보건 당국은 쇼핑 센터, 학교 및 기타 대상 지역에서 2 미터 신체 거리 측정을 필수 안전 조치로 설정했습니다. 공공장소의 배치를 재설계하거나 고위험 지역을 완화하기 위한 예방 조치를 취하는데 도움이 될 수 있다. 개발된 모델은 일반적이고 정확한 사람 탐지 및 추적 솔루션으로 자율 차량, 인간 행동 인식, 이상 탐지, 스포츠, 군중 분석 또는 사람수 탐지가 사회적인 다른 연구 분야와 같은 많은 분야에 적용할 수 있습니다.

서론

YOLO는 You Only Look Once, 즉 이미지를 한번 보는 것만으로 종류와 위치를 추측하는 딥러닝 기반의 알고리즘을 뜻합니다.

1-stage detector로서 간단한 처리과정으로 다른 딥러닝 알고리즘에 비해 속도가 매우 빠르며, 높은 mAP(mean Average Precision)을 보입니다.



YOLOv1 연구는 2016년 5 월에 게시되었으며, 객체 로컬라이제이션(경계 상자)과 분류 문제를 하나의 종단 간 차별화 가능한 네트워크에서 결합한 최초의 객체 탐지 네트워크였습니다. 기본 원리는 YOLO가 탐지를 회귀 문제로 볼수도 있다는 것입니다. 그리고 또한 기존 DPM, R-CNN 분야가 더욱 진화되어있는 상태였어서, 기존 detection 시스템은 이미지에서 다양한 위치와 크기에 대해 classifier를 적용하여 물체를 검출했다. Deformable Parts Models(DPM)과 같은 시스템은 전체 이미지에서 일정한 간격으로 classifier가 작동하는 sliding window approach를 사용했다. R-CNN은 우선 potential bounding boxes를 먼저 만들고 이들에 대해 classifier를 적용한다. Classification 이후에는 bounding boxes를 수정하고, 중복되는 검출을 제거하고, 다른 물체들을 근거로 박스를 재평가하는 post-processing이 진행된다. 이런 복잡한 pipeline들은 각 요소들이 개별적으로 학습되어야 하기 때문에 기존엔 느리고 최적화가 힘들었다.

YOLOv4 & YOLOv5

V4부터는 여러가지 딥러닝 기법을 하였다.

1. Bag of freebies

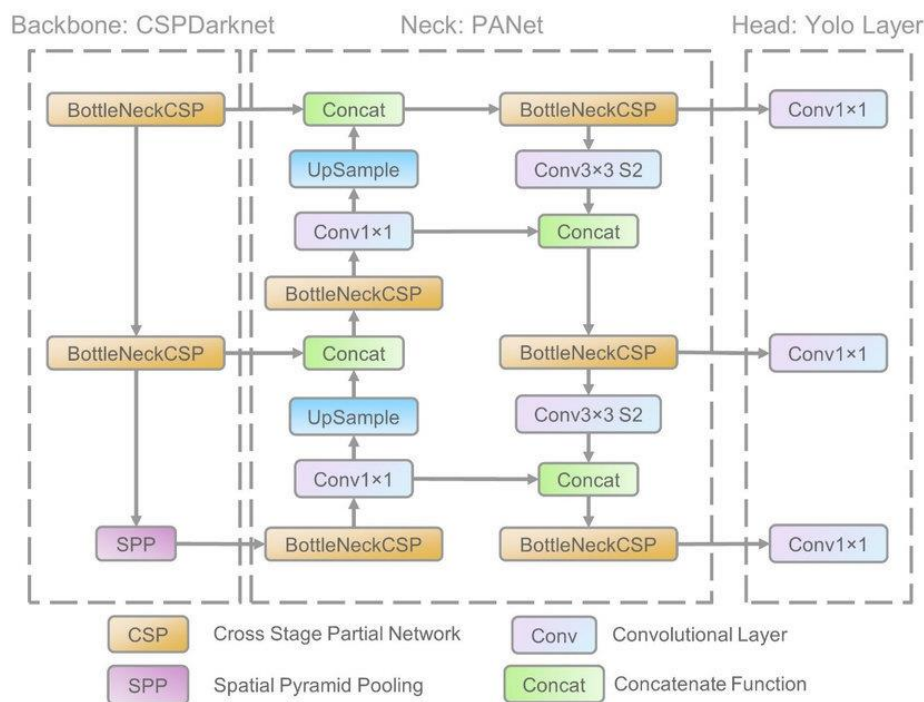
Data augmentation, Loss function, Regularization 등 학습에 관여하는 요소로, training cost를 증가시켜서 정확도를 높이는 방법들을 의미한다.

2. Bag of Special

architecture 관점에서의 기법들이 주를 이루고, post processing 도 포함이 되어 있으며, 오로지 inference cost 만 증가시켜서 정확도를 높이는 기법들을 의미한다.

3. 백본에 CSPDarkNet53 사용

YOLO 의 고질적인 문제로 작은 object 에 취약한 점이 있는데, 다양한 작은 object 들을 잘 검출하기 위해 input resolution 을 크게 사용했다.



현재의 YOLOv5의 구조

1. 이미지 전체에서 bounding boxes 와 class probabilities를 예측

$$\Pr(\text{Class}_i | \text{Object}) * \Pr(\text{Object}) * \text{IOU}_{\text{pred}}^{\text{truth}} = \Pr(\text{Class}_i) * \text{IOU}_{\text{pred}}^{\text{truth}}$$

각각의 Grid cell은 C개의 Conditional Class Probability를 가진다.

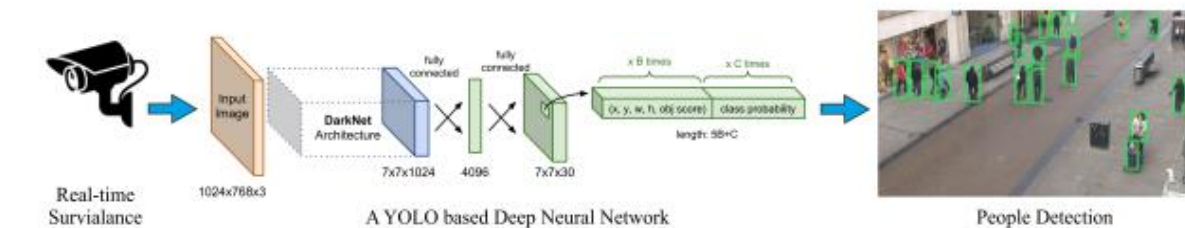
평가할 때 conditional class probabilities 와 각 박스의 class-specific confidence score를 주는 confidence prediction을 곱했다. 이 점수는 그 class가 박스안에 존재 하는지와 박스가 물체에 얼마나 적합한가를 모두 포함한다. Test 과정에서 ClassSpecificConfidenceScore를 구한다.

Confidence score와 Conditional Class Probability를 곱한 값

2. 그런 다음 모델은 각 그리드 셀에서의 데이터를 집계하여, 해당박스에 대한 분류를 생성합니다.

lass specific confidence score에 대해 각 클래스를 기준으로 non-maximum suppression을 하여, Object에 대한 Class 및 bounding box Location를 결정한다.

3. 이 아키텍처는 실시간 비디오 데이터에 대한 성능과 효율성 또한, 함께 지닐 수 있어서, 영상에서도 빠른 처리의 detection이 가능하게 되었다.



실시간 군중 수 탐지에 사용되는 yolo와 활용 구조

결론

객체 검출 모델인 YOLO가 소개되었다.

구조가 간단하여 전체적인 영상으로 학습할 수 있도록 한다. 분류기 기반 접근법과 달리 YOLO는 탐지 성능과 직접 관련된 손실 함수를 기반으로 학습하고 전체 모델은 공동으로 학습합니다.

YOLO는 공공용에서 가장 빠른 물체 탐지기이며, 실시간 물체 탐지 분야에서 사용됩니다. YOLO는 일반적으로 새로운 영역에 잘 적용되기 때문에 빠르고 강력한 객체 검출이 중요한 애플리케이션에 사용되어, 더욱 시장과 산업 적용범위가 넓어져, 사회적인 연구와 이상치 탐지를 통하여, 긴급상황에 즉각, 대응이 가능할 것으로 보입니다.

참고문헌

–YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection

Alexey Bochkovskiy,Chien-Yao Wang,Hong-Yuan Mark Liao

–Anomaly Detection in Medical Imaging – A Mini Review

Maximilian E. Tschuchnig and Michael Gadermayr

–DeepSOCIAL: Social Distancing Monitoring and Infection Risk Assessment in COVID-19 Pandemic

Mahdi Rezaei ,and Mohsen Azarmi

–Outlier detection and removal improves accuracy of machine learning approach to multispectral burn diagnostic imaging

W. Li, W. Mo, X. Zhang, J. J. Squiers, Y. Lu, E. W. Sellke, W. Fan, J. M. DiMaio, and J. E. Thatcher

–Improving YOLOv5 with Attention Mechanism for Detecting Boulders from Planetary Images

Linlin Zhu, Xun Geng , Zheng Li, Chun Liu