

YOLOv5 기반 밀집도 추정

Density Estimation based on YOLOv5

CUAI 5기 CV T2

김태윤(소프트웨어학부), 오용희(소프트웨어학부),
이강민(산업보안학과), 정다연(산업보안학과)

목차

1. 주제 선정 배경

2. 선행 연구

3. 사용 데이터셋

4. 모델 구현

5. 결과 및 후속 연구

주제 선정 배경



2022 10. 29. 이태원 사고 발생

주제 선정 배경



Computer Vision
: Object Detection

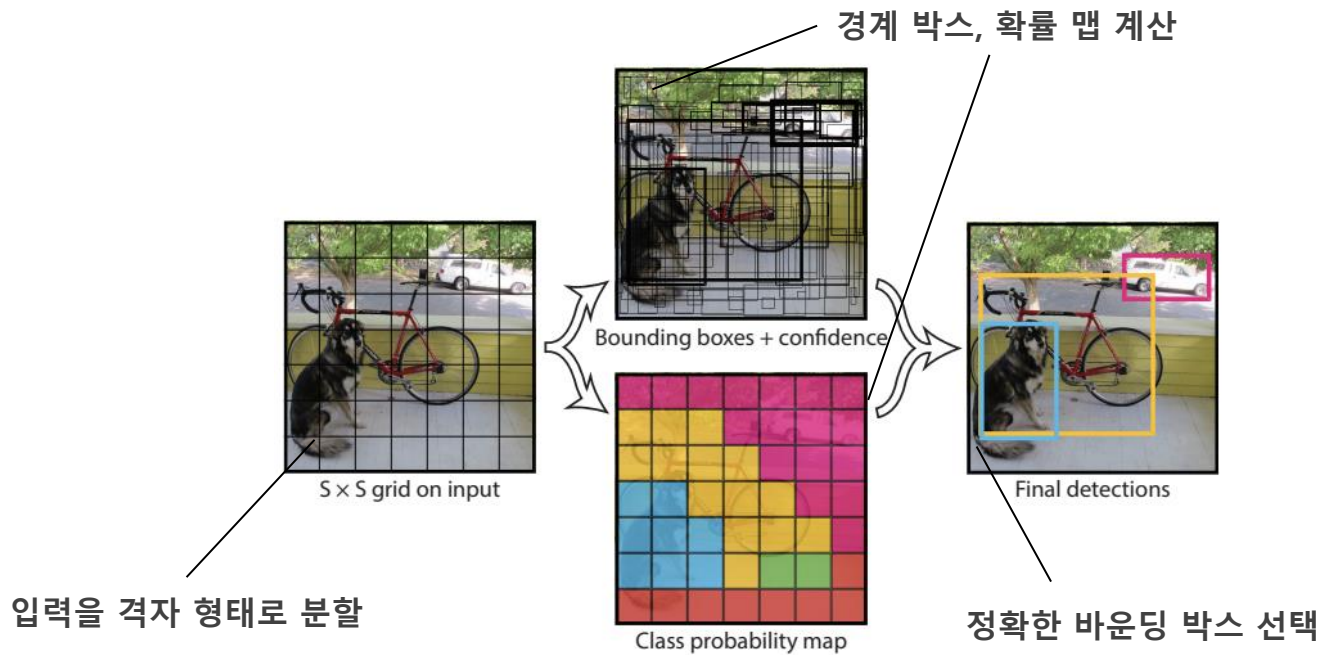


행정안전부
: AI 기술을 활용한 밀집 탐지



YOLO v5 모델 선정
밀집도 추정 모델 제작

선행 연구 : YOLO



YOLO 모델 작동 방식

선행 연구 : YOLO



초기 YOLO

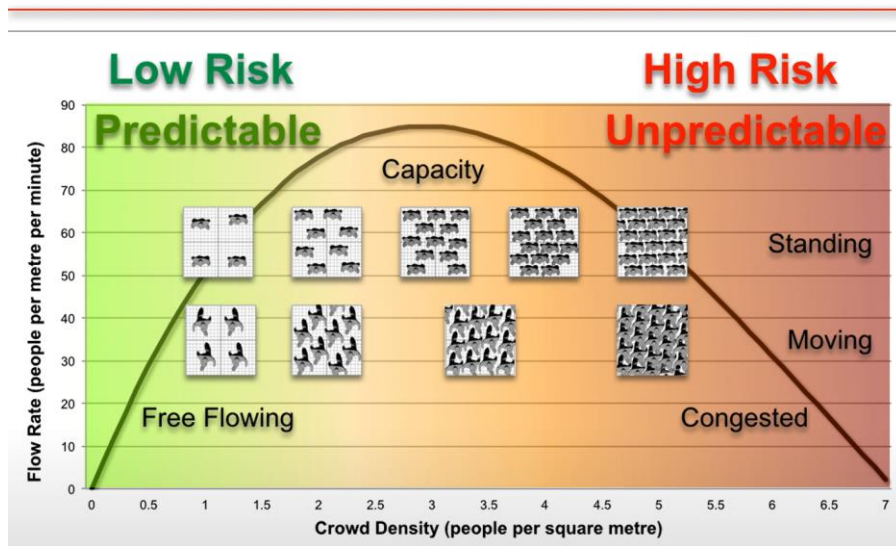


PyTorch

YOLOv5

선행 연구 : 밀집도 경보 단계

Crowd density versus crowd flow rate



1m² 기준

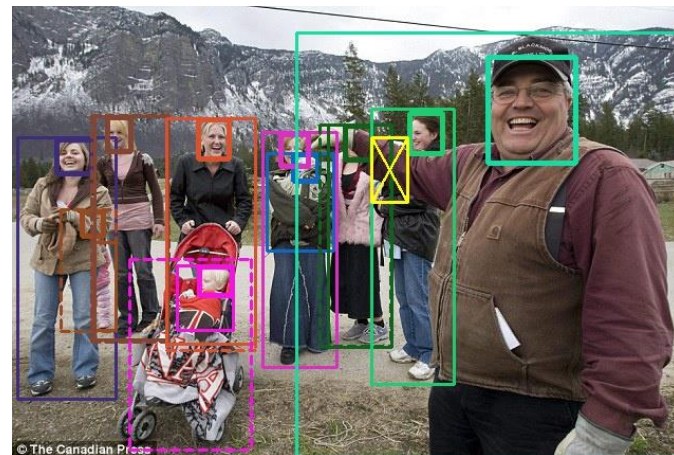
- 5명 이하 : 정상
- 5명~6명 사이 : 경고
- 6명 초과 : 위험

군중 밀집도와 유동률 비교

데이터셋 : Train



COCO Dataset



Crowd Human Dataset

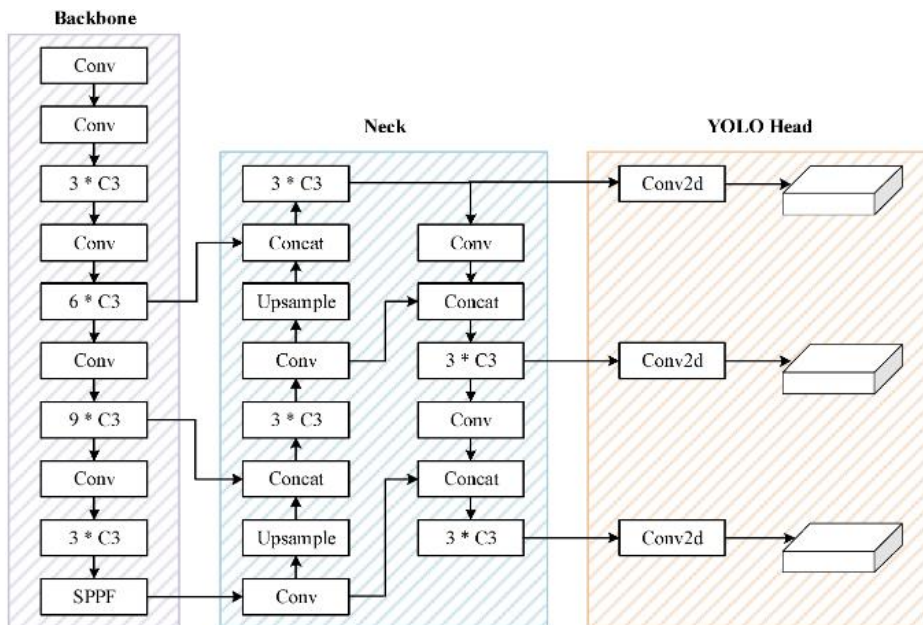
데이터셋 : Test

이미지 선정 기준

- 공간의 면적을 알 수 있음
- 충분한 수의 사람이 존재함



밀집도 추정 모델 구현

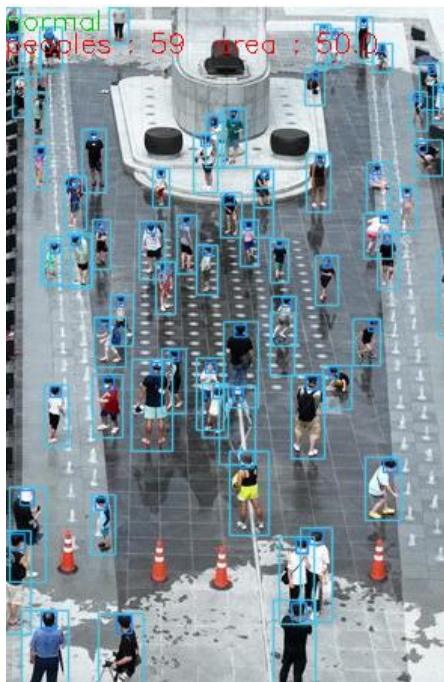


YOLOv5 모델 아키텍처

$$Loss = \lambda_1 L_{cls} + \lambda_2 L_{obj} + \lambda_3 L_{loc}$$

YOLOv5 손실 함수

밀집도 추정 결과 및 비교

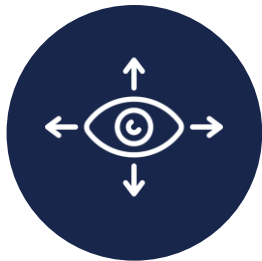


테스트 출력 결과 예시

image model	광화문	이태원	횡단보도	교실
YOLOv5-crowdhuman	0.922	0.410	1.000	1.000
YOLOv5-coco128	0.344	0.000	0.706	0.694

모델 탐지 정확도(accuracy) 비교

후속 연구 : 기존 연구의 한계



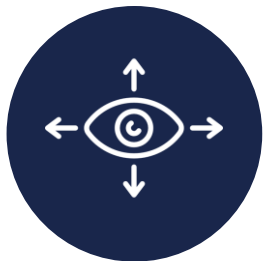
원근감 문제



사물 가림 문제



후속 연구 : 기존 연구의 한계



원근감 문제

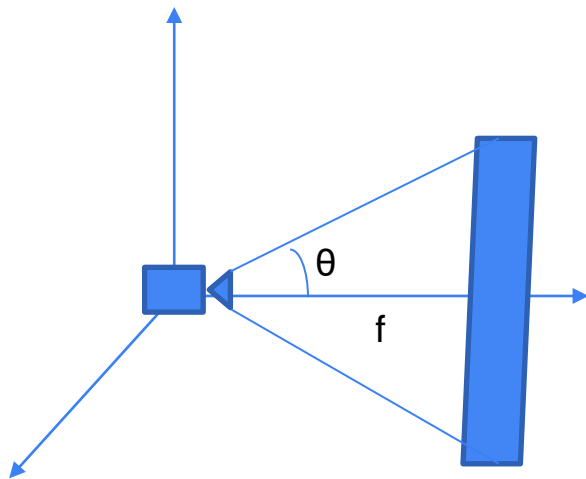


사물 가림 문제

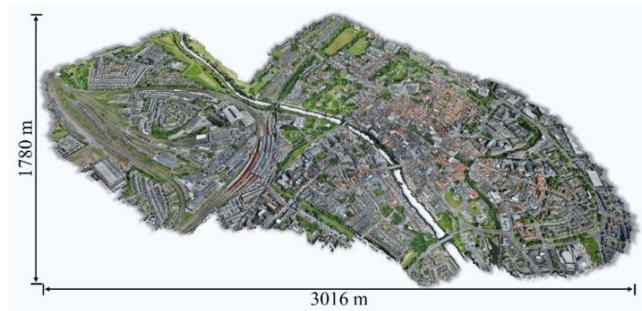


BEV

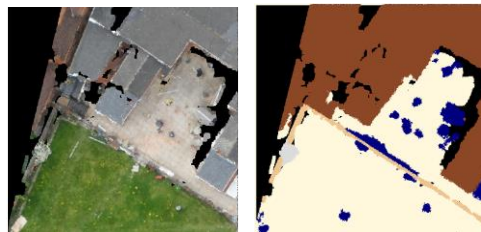
후속 연구 : bird eye view image



카메라 매개변수

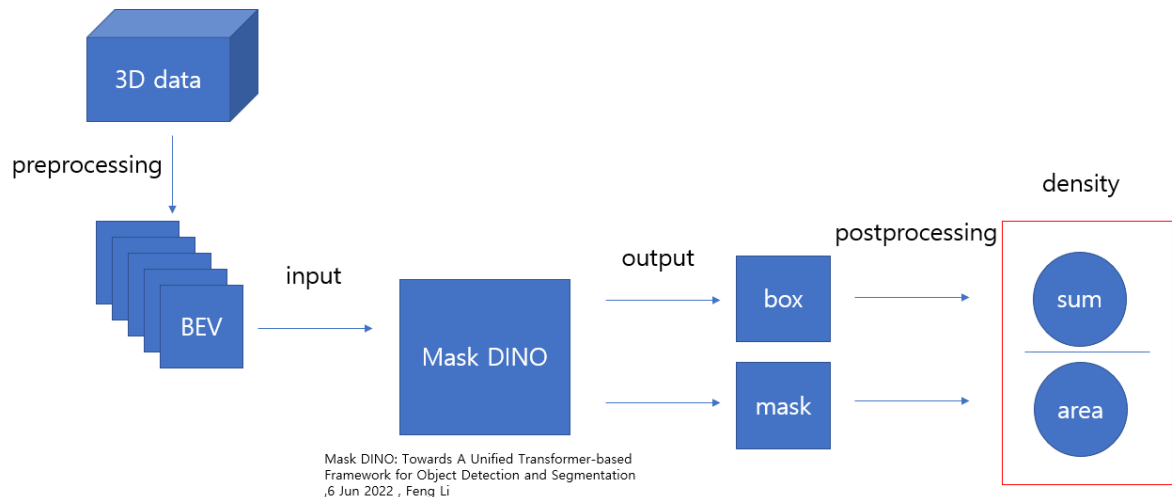


도시 경관에 대한 Point Cloud



Point Cloud 전처리 이미지

후속 연구 : 예상 구조



후속 연구 예상 구조도

참고 문헌

- [1] 전국매일신문, “인파 밀집 AI로 위험감지...위기경보 안내”, 2022.
- [2] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi, “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection”, 2016.
- [3] YOLOv5 Github Link: <https://github.com/ultralytics/yolov5>
- [4] G. Keith Still, “Crowd Safety and Crowd Risk Analysis”, 2018.
- [5] 이미지 출처: 동아일보, “택 트인 광화문광장, 분수도 인기...녹지-그늘 부족은 아쉬워”, 2022.
- [6] Wang, Panqu, et al. "Understanding convolution for semantic segmentation." 2018 IEEE winter conference on applications of computer vision (WACV). Ieee, 2018.
- [7] Hu, Qingyong, et al. "Towards semantic segmentation of urban-scale 3D point clouds: A dataset, benchmarks and challenges." Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2021.
- [8] Zou, Zhenhong, and Yizhe Li. "Efficient Urban-scale Point Clouds Segmentation with BEV Projection.", 2021.
- [9] Li, Feng, et al. "Mask dino: Towards a unified transformer-based framework for object detection and segmentation.", 2022.

감사합니다.