

AI가 지키는 안전지대, 교량

CAIROSS

Cliff Alarm Item for Rescue Of Severe Situation

이정흔 홍준표 정명수 김민주 박송지



Contents

01

1. 제작 배경 및 필요성

02

2. 활용 데이터

03

3. 모델

04

4. 서버 기술과 알고리즘

05

5. 서비스소개

06

6. 시연

07

7. 트러블슈팅

08

8. QnA

평균 자살률



OECD 국가 10만 명당 평균 자살률

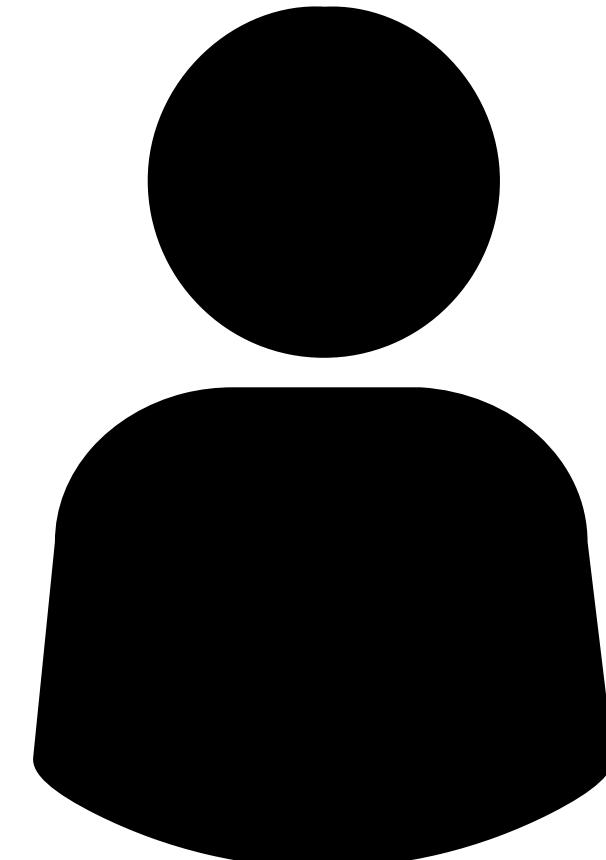
단위: 명 / 자료: 보건복지부



자살 시도자들이 말하는 자살은...

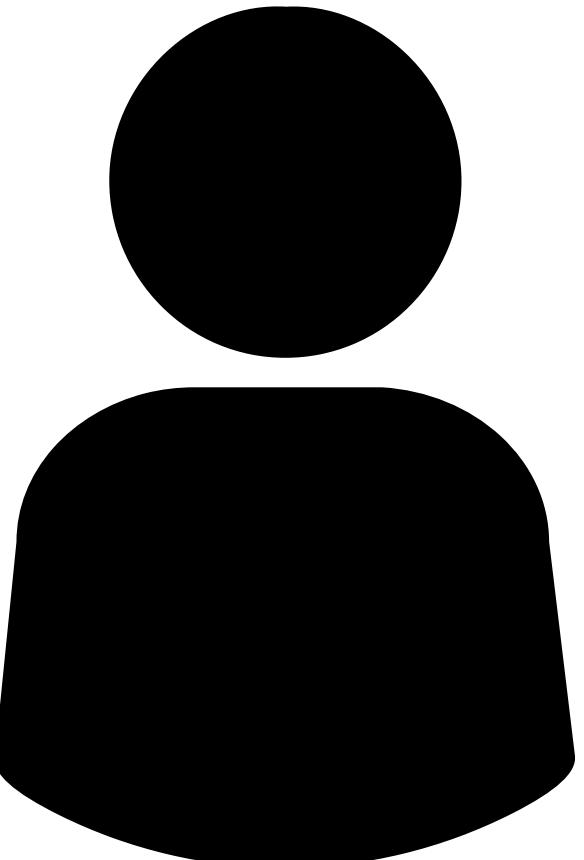
이영식씨(가명)/69세 남성

“지금도 후유증이 있다 이제는
자살할 생각이 들지 않는다.”



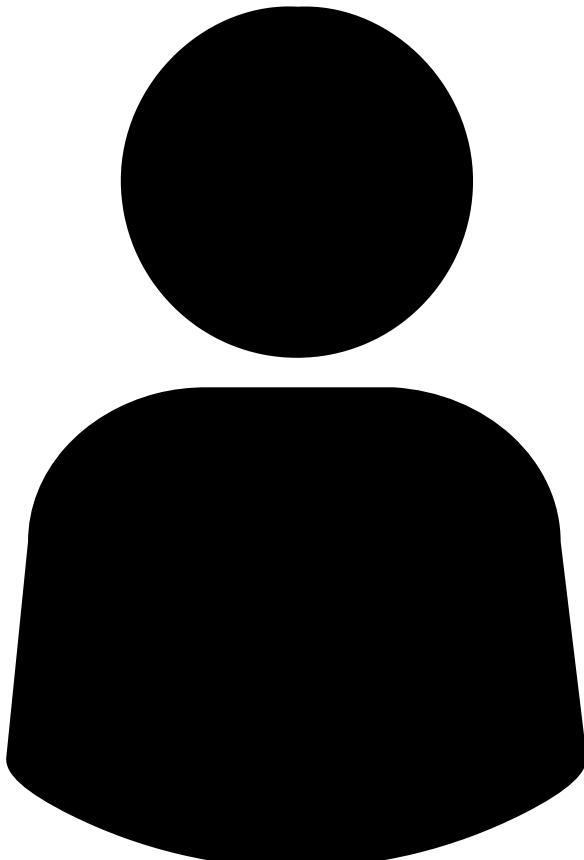
김정란씨(가명)/56세 여성

“평화롭게 잠자듯 끝날 줄 알았
는데 그게 아니었다.”



김지연씨(가명)/25세 여성

“생각보다 자살하는 건 쉽지 않다.
고통 없이 죽는다고 사람들이
이야기 하지만, 정말 힘들었다.”



투신 시도자를 구해야 하는 이유

자살의 방법을 선택할 때에는 자살 수단의 접근가능성과 사회문화적 수용에 따라 선택이 된다. 여러 가지 방법들 중에서 투신자살은 사실상 충동적으로 행해졌다는 연구가 있으며, 이 연구에서 생존자 샘플 75%이상의 사람들이 그들의 시도를 계획하지 않았음을 알아내었고, 90%에 가까운 사람들이 유서를 남기지 않았다. 다른 이후의 연구에서는 투신자살 생존자이거나, 자살 시도 시 장애물 등에 막혀서 하지 못한 사람 중 다수가 이후에 자살을 하지 않는 것으로 조사되었다. 현대 연구에서는 투신으로 인한 자살을 하는 사람들의 행동은 충동적이라 가정한다. 따라서 물리적 장애물은 높은 곳에서 투신하고자 하는 사람들의 충동을 억제시킴으로서 자살을 막을 수 있고, 생존자들은 장애물이 그들의 자살하고자 하는 의도를 막았다고 진술하였다.

출처 : 한강교량투신사고 방지 시스템 구축에 관한 연구[서울특별시 소방재난본부 한국보건사회연구원]

**투신 시도
실패자가
다시 자살 시도를
할 확률↓**

투신 후 구조요청의 중요성

동아닷컴 | 사회

한강 투신 후 119에 구조요청 했으나 '장난' 취급…사흘 뒤 숨진 채 발견

장연제 동아닷컴 기자

입력 2019-01-04 13:05 | 업데이트 2019-01-04 13:48

<서울>한강에 투신 자살하려는 사람, 경찰의 신속한 출동으로 목숨건져

한강순찰대, 꺼져가는 생명 구조

2004.04.02 경찰청



- 한강 투신한 20대, 5분여 만에 119에 직접 신고
- "마포대교서 뛰어내렸는데 안 죽어...수영 중"
- 구조대 출동에도 못 찾아...사흘 뒤 시신으로
- 유족 "119가 장난전화로 취급...대응 제대로 안해"

→ 빠른 초동 조치 필요

활용 데이터

총 9931장



AI 허브
보행 안전을 위한 도로 시설물 데이터

polygon 형식의 교량용 울타리 데이터

4,004개



Roboflow Universe
Instance Segmentation
Dataset

polygon 형식의 사람(남녀노소) 데이터

5,763개



전국 CCTV 데이터

polygon 형식의 사람 및 난간 데이터

164개

데이터 정제

이미지 전처리

1. Auto Orient
 - 이미지가 회전되어 저장되지 않게 자동회전
2. Resize
 - 640*640의 정사각형 모양으로 저장
 - 난간의 경우 CCTV의 외곽에 위치한 경우가 많음으로 Resize시 기존의 비율을 유지하며 남는 Edge 부분을 검은색으로 채움
3. Grayscale
 - 3차원 RGB 이미지를 1차원으로 축소하여 연산 시간을 단축

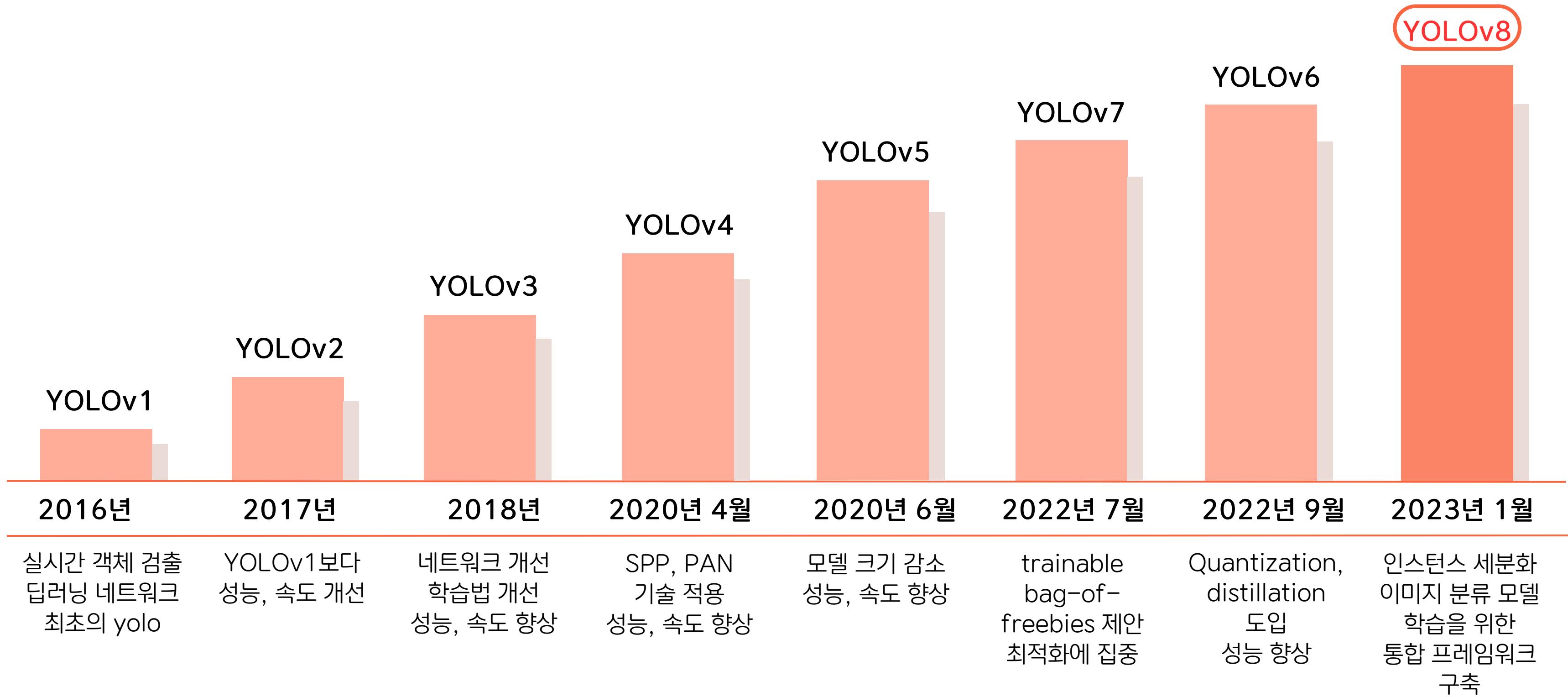
이미지 증강

1. Rotation
 - 15도 기준으로 회전
2. Brightness
 - 밝기를 15% 조정
 - 특히 야외의 CCTV의 경우 밝기가 날씨에 따라 다름으로 밝기 조절 첨가
3. Blur
4. Salt and Pepper Noise

총 24914장 Train 75%
22473장

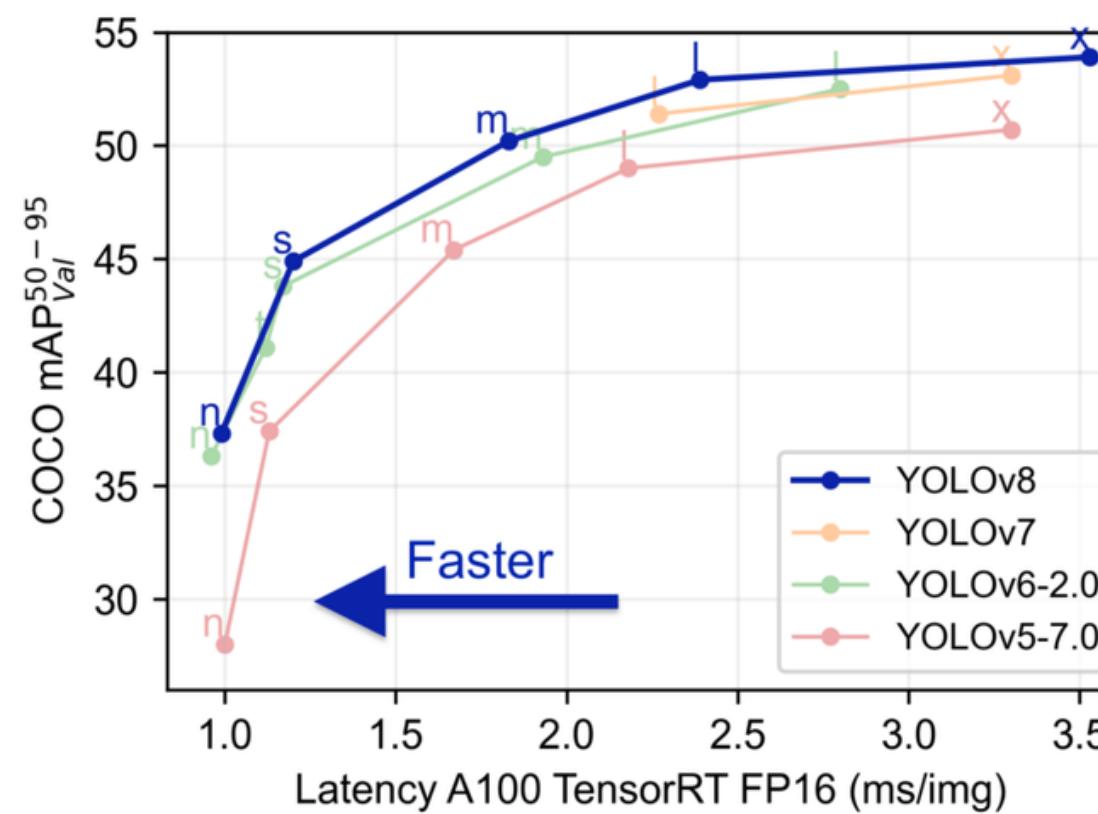
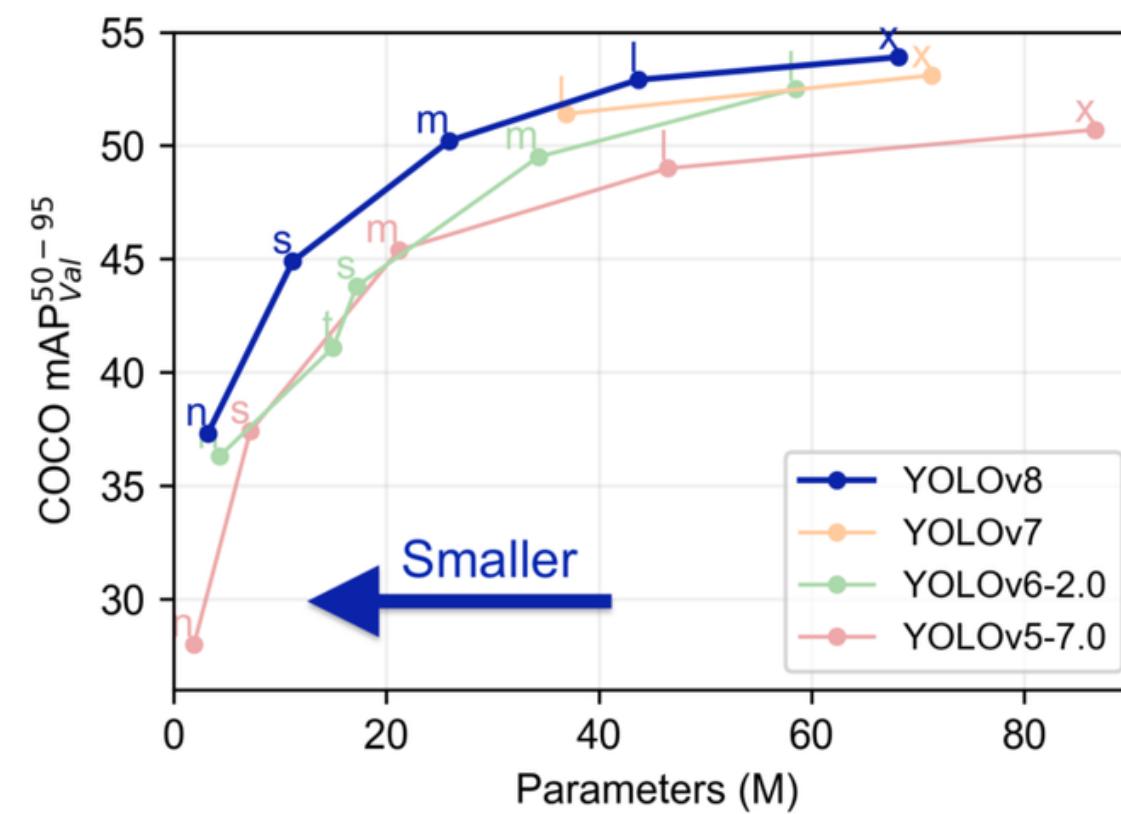
Validation 15% Test 10%
1502장 939장

YOLO



YOLOv8

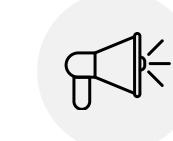
- 가장 최근에 나온 YOLO 버전, 2023년 1월 Ultralytics에서 개발
- 실시간 객체 인식을 위한 혁신적인 방법론
- 성능과 유연성 향상
- 다양한 객체 탐지 및 추적, 인스턴스 분할, 이미지 분류 및 포즈 추정과 같은 작업 가능



빠르고 정확한 객체 탐지



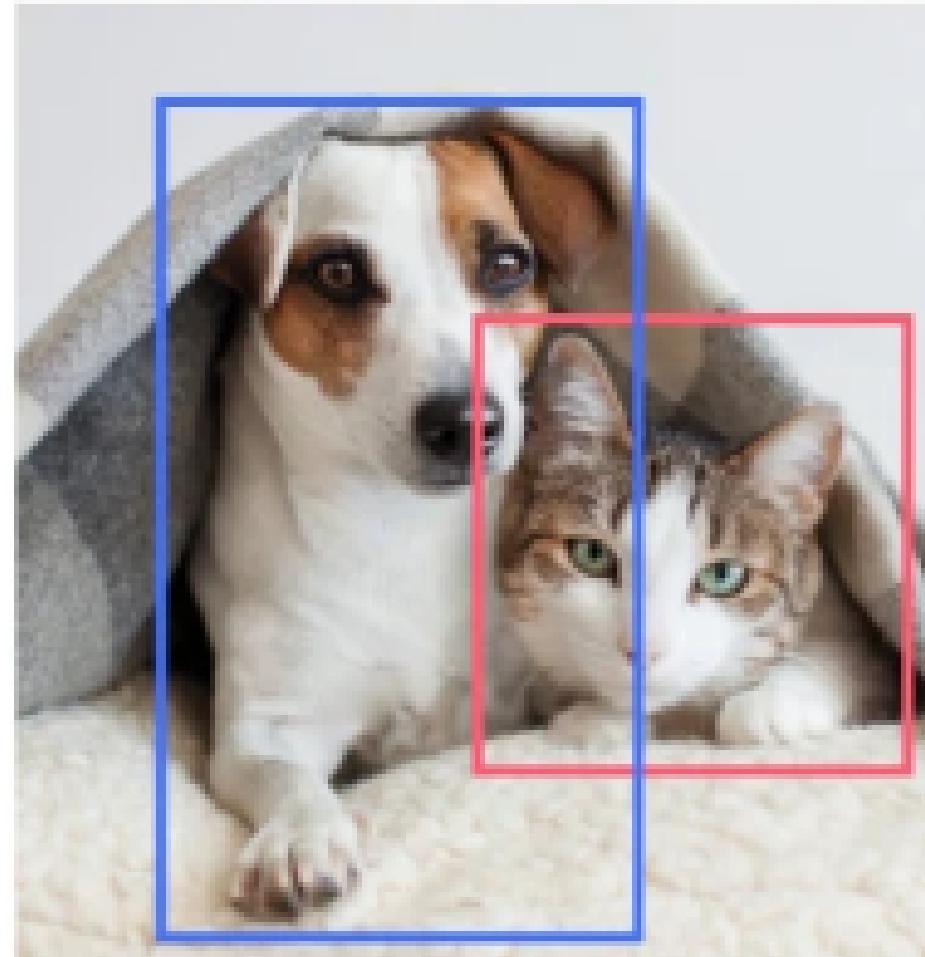
사용자 친화적 설계



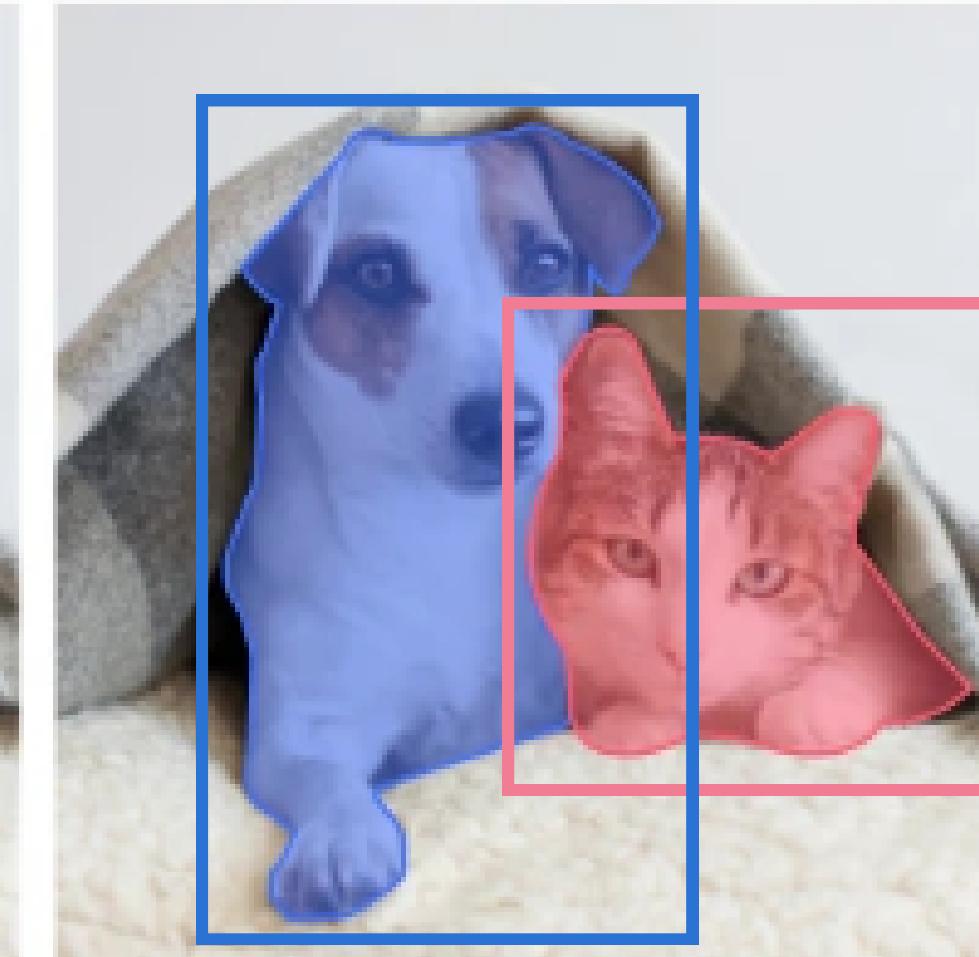
더 빠르고 작은
파라미터로 높은 성능

Detection VS Segmentation

Object Detection



Instance
Segmentation

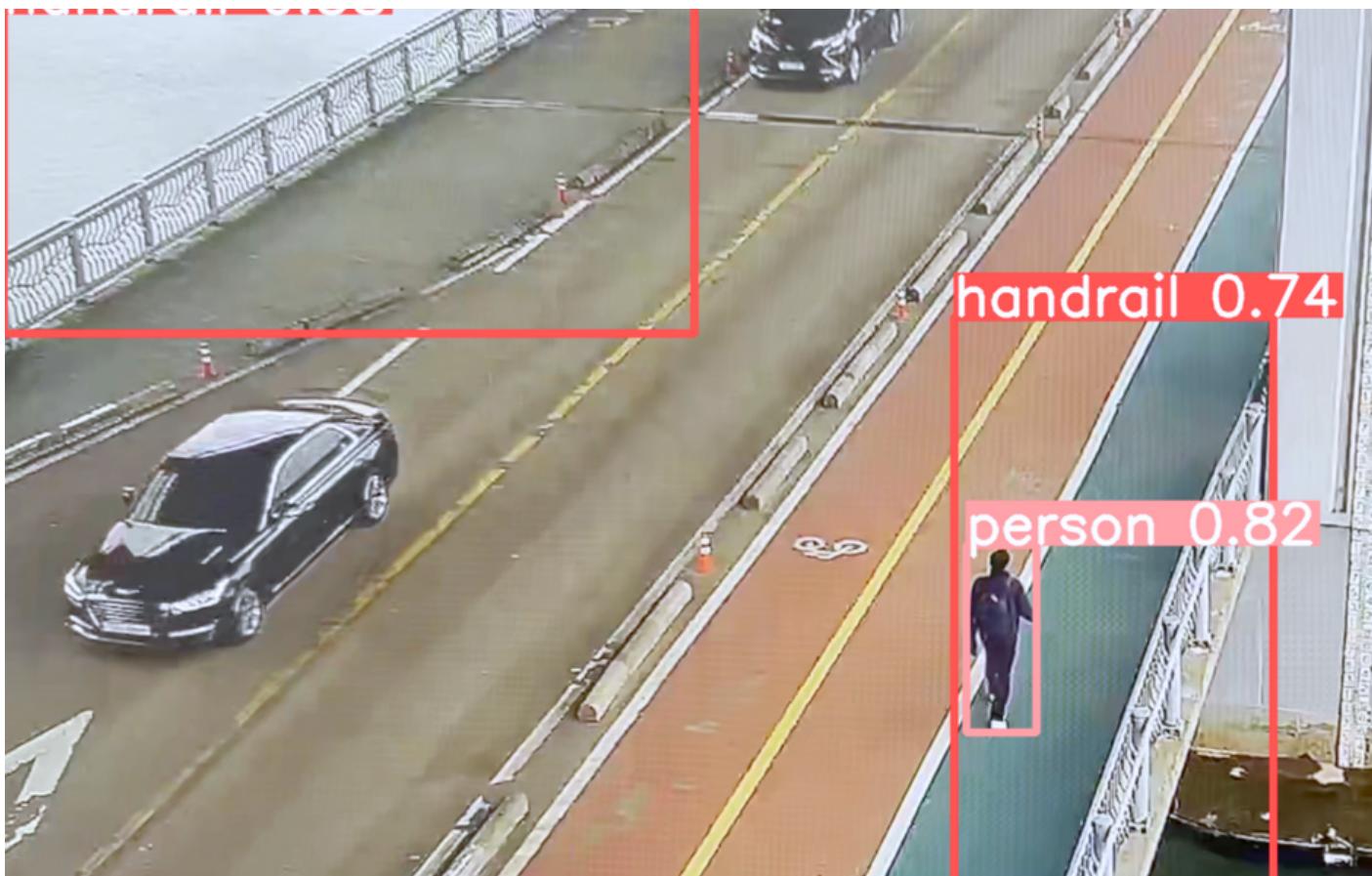


Cat, Dog

Cat, Dog

YOLOv8-seg

Object Detection



객체의 정확한 위치 파악 가능

Instance Segmentation



객체의 정확한 위치 파악 가능
객체의 정확한 **형태** 파악 가능

YOLOv8-seg

Model	size (pixels)	mAP ^{box} 50-95	mAP ^{mask} 50-95	Speed CPU ONNX (ms)	Speed A100 TensorRT (ms)	params (M)	FLOPs (B)
YOLOv8n-seg	640	36.7	30.5	96.1	1.21	3.4	12.6
YOLOv8s-seg	640	44.6	36.8	155.7	1.47	11.8	42.6
YOLOv8m-seg	640	49.9	40.8	317.0	2.18	27.3	110.2
YOLOv8l-seg	640	52.3	42.6	572.4	2.79	46.0	220.5
YOLOv8x-seg	640	53.4	43.4	712.1	4.02	71.8	344.1

YOLOv8s의 속도가 YOLOv8m의 속도보다 2배 빠름

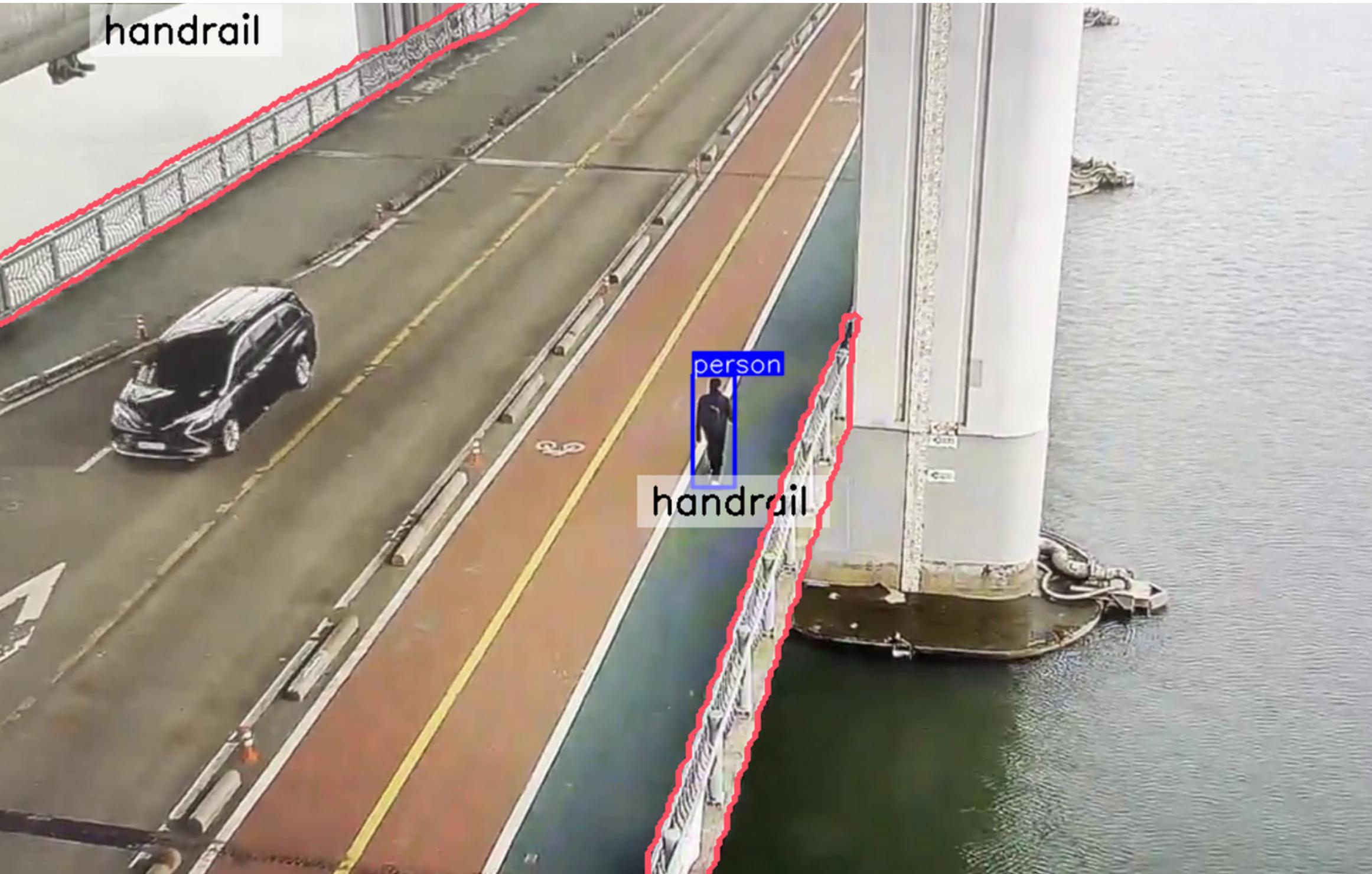
모델학습 결과

Epochs = 100, SGD($lr=0.01$, momentum=0.937)

Box_loss : 0.6621, Seg_loss : 1.395, Class_loss : 0.4052

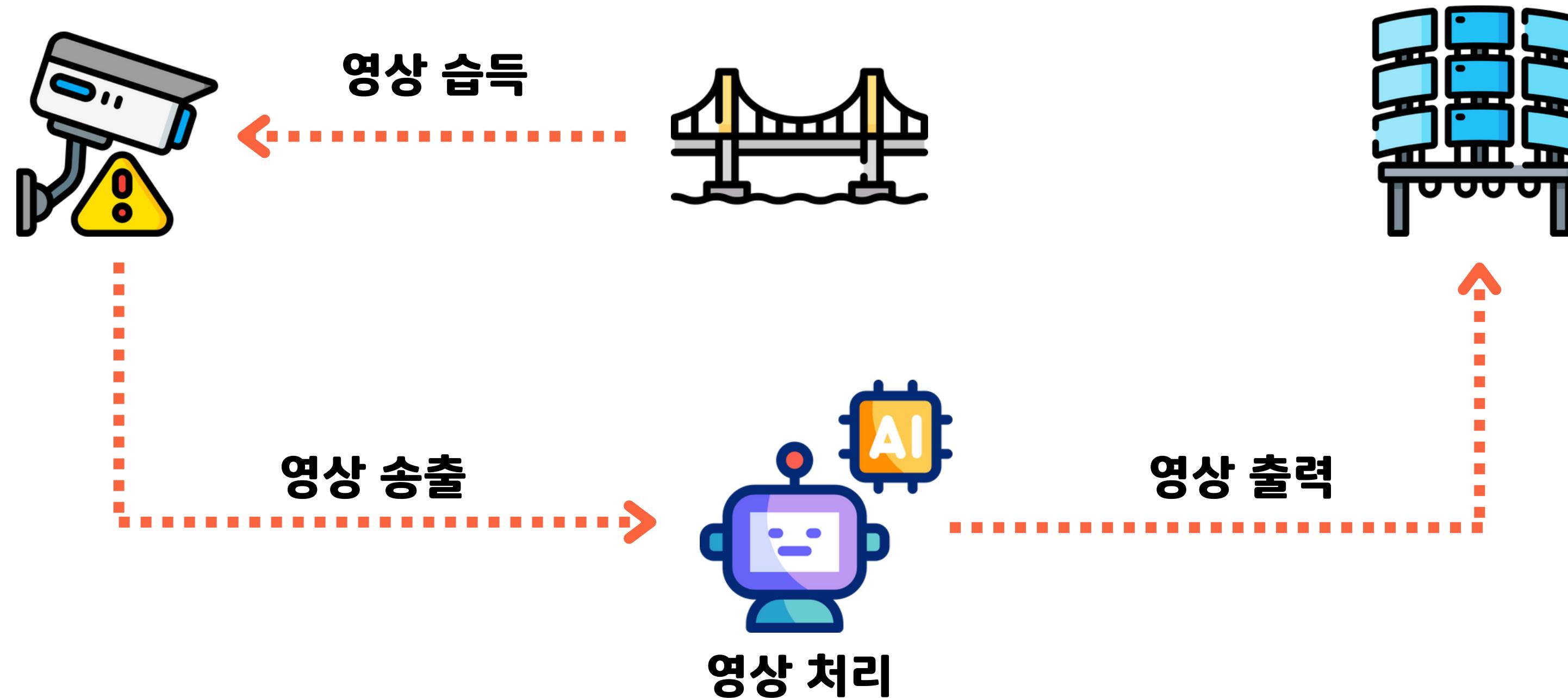
Class	Images	Instance	Box P	Box R	Box mAP 50	Box mAP 50-95	Seg P	Seg R	Seg mAP 50	Seg mAP 50-95
All	1502	3334	0.869	0.816	0.88	0.709	0.87	0.792	0.861	0.655
Handrail	1502	415	0.874	0.889	0.93	0.822	0.873	0.865	0.914	0.789
Person	1502	2919	0.863	0.743	0.829	0.596	0.868	0.72	0.808	0.522

최종 CCTV 화면

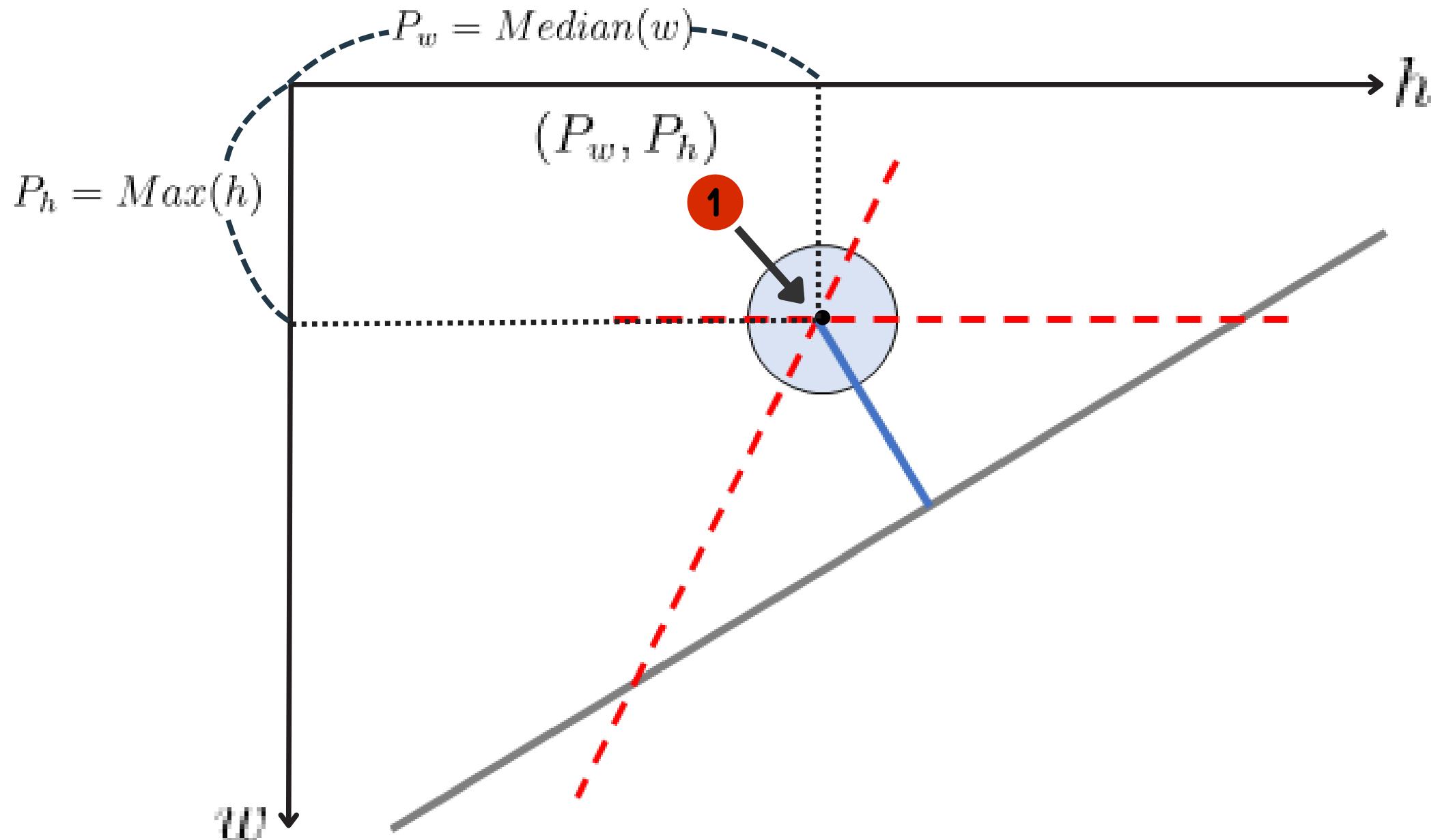
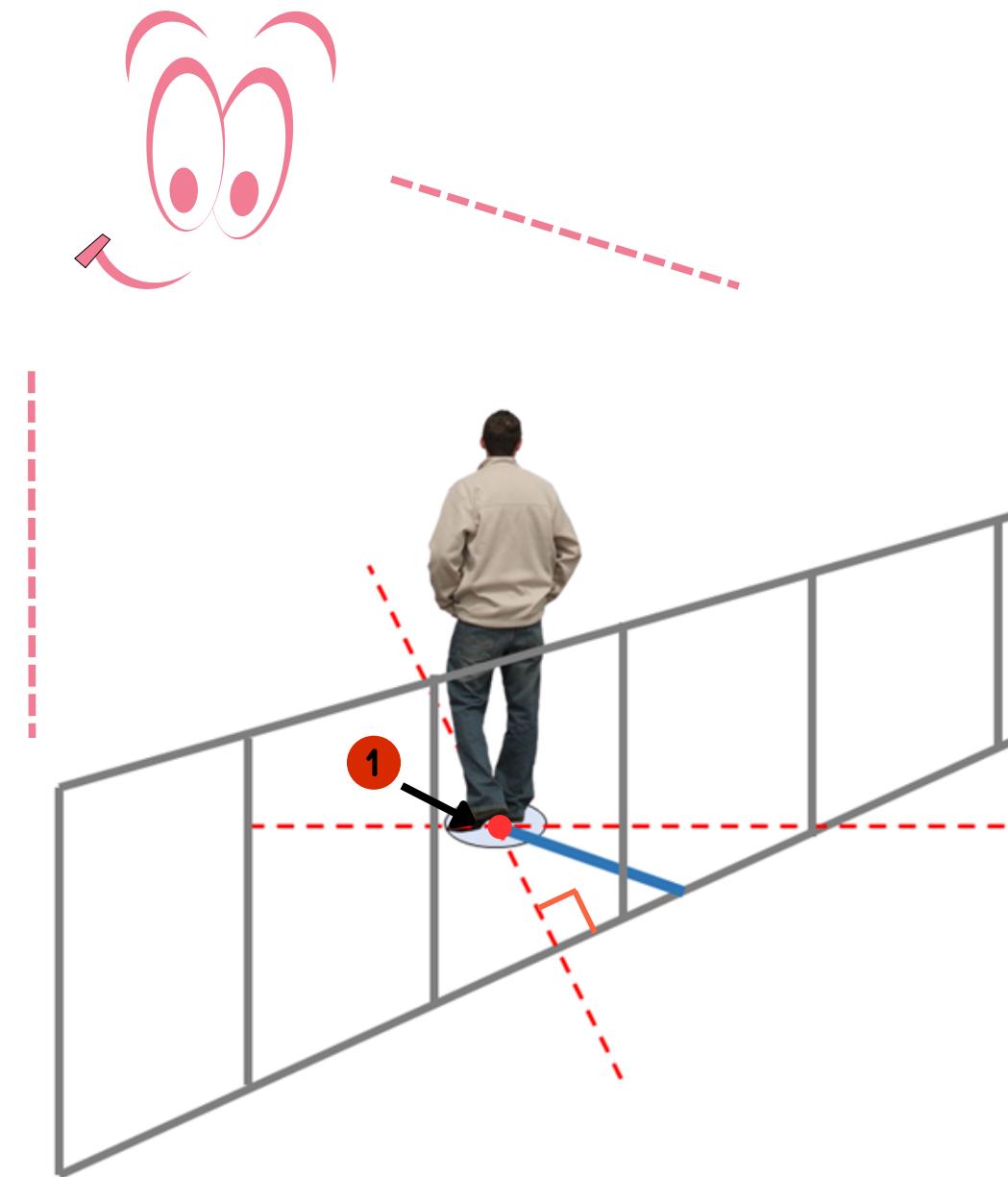


**Confidence
Score
0.4**

서버 설명

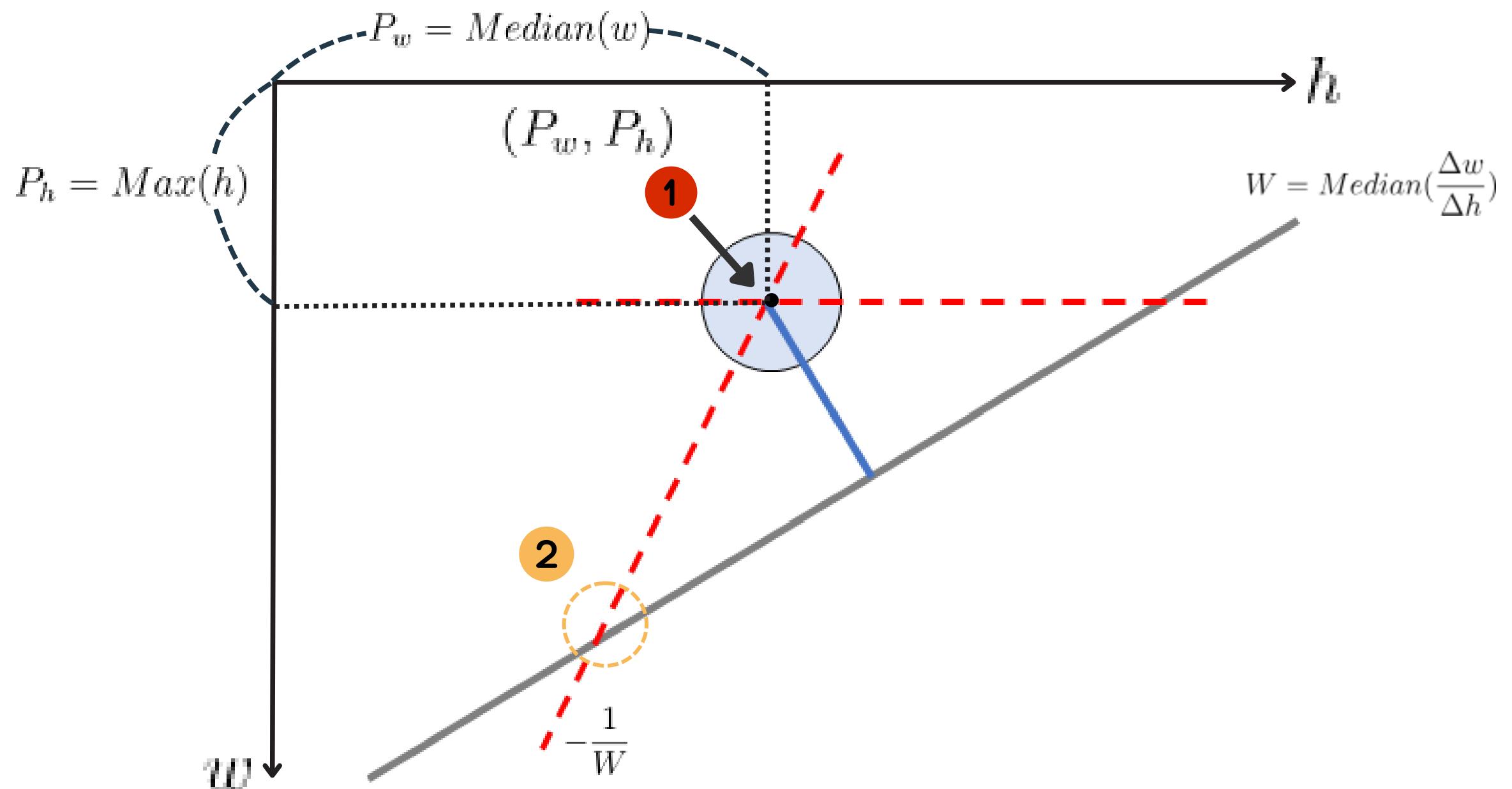
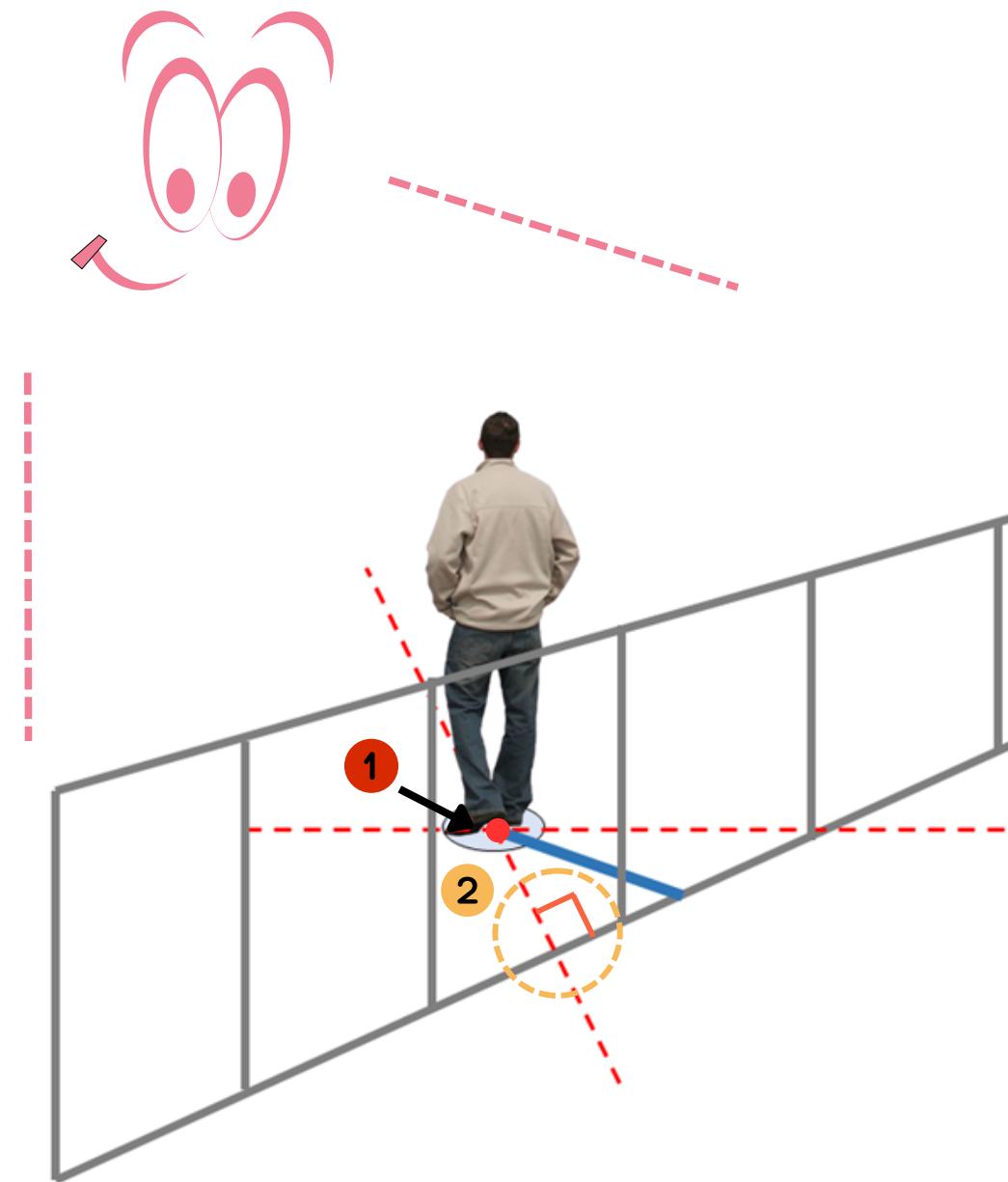


알고리즘 소개



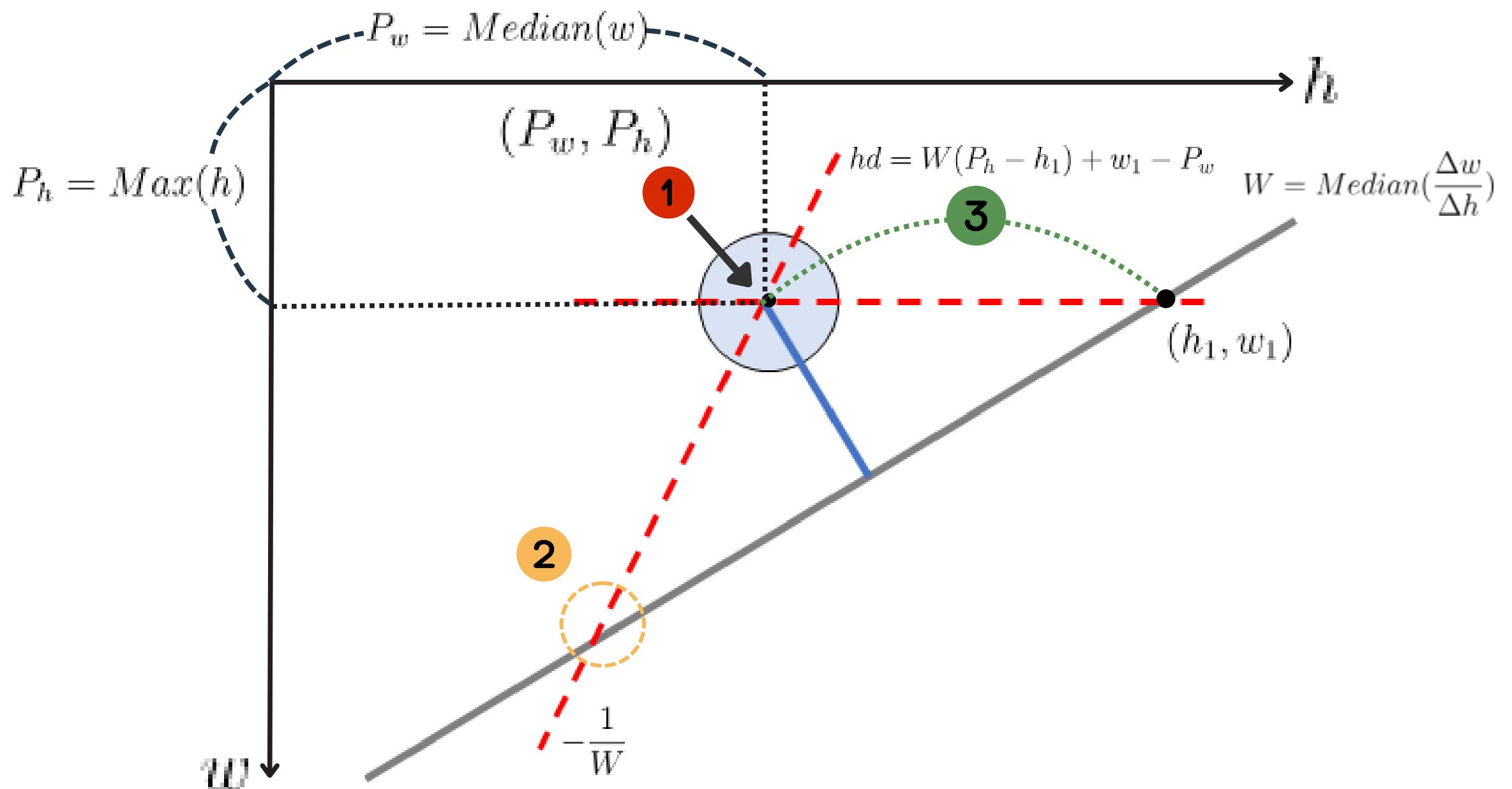
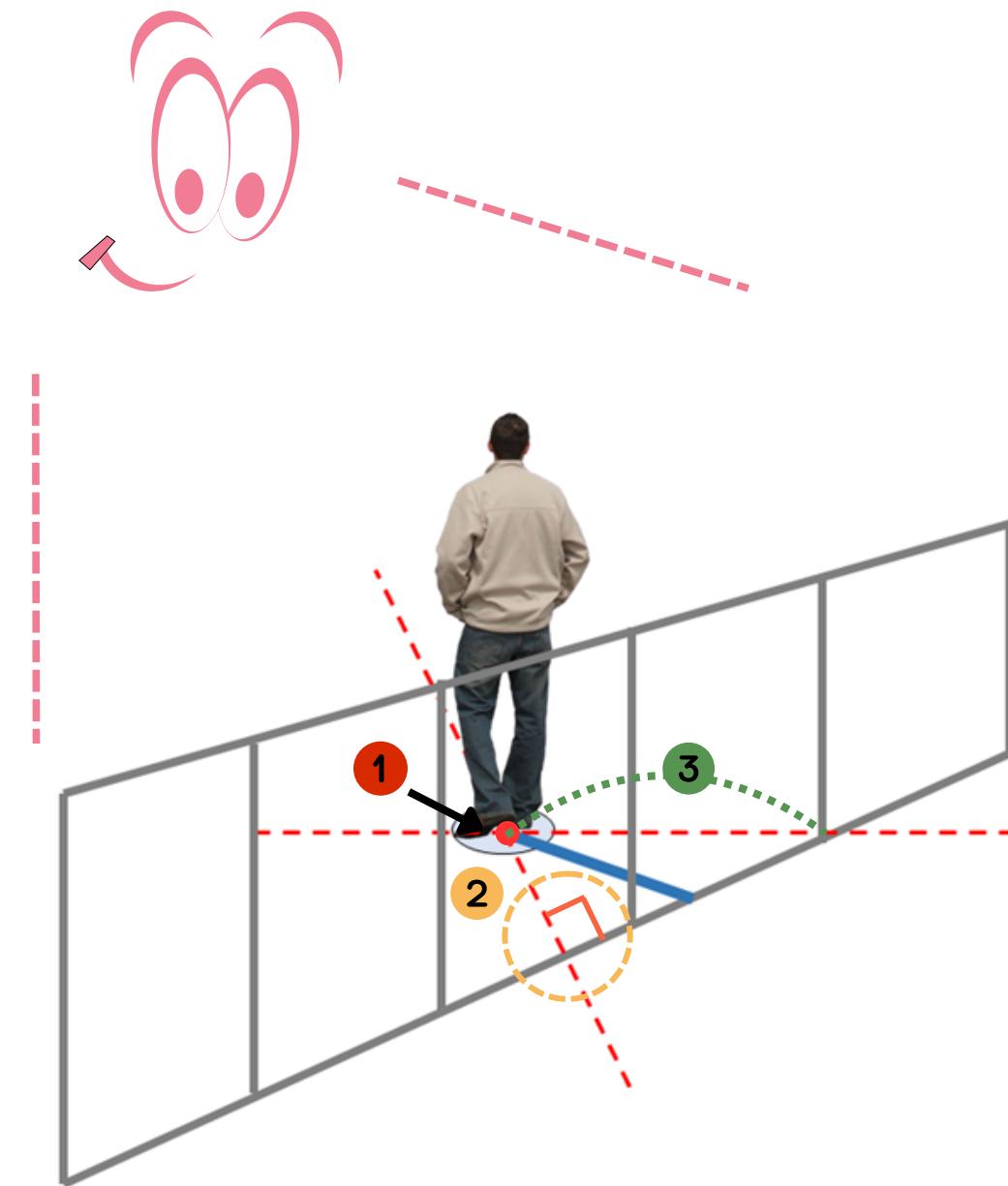
1. 사람 Segment 의 대표 좌표를 설정

알고리즘 소개



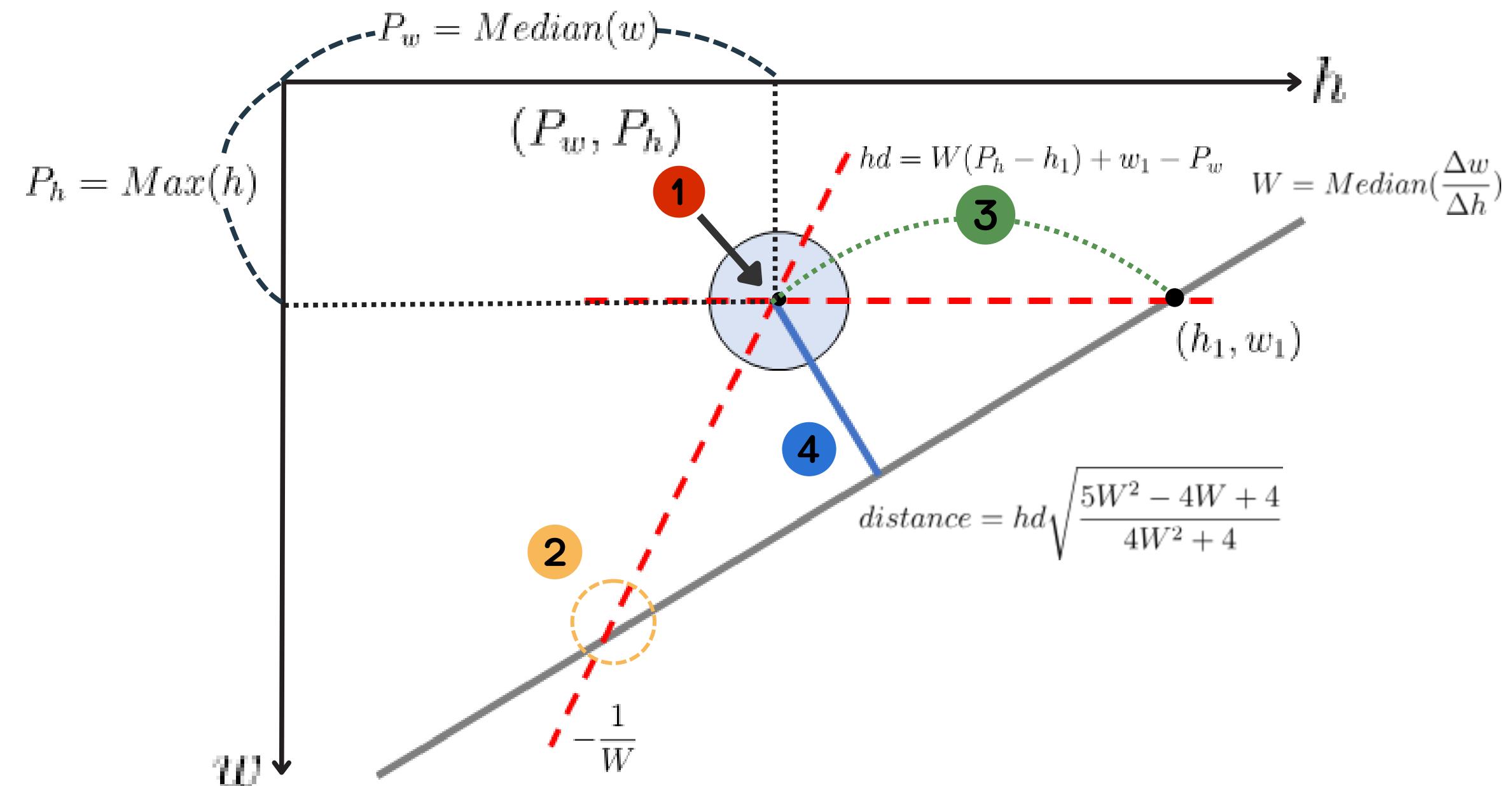
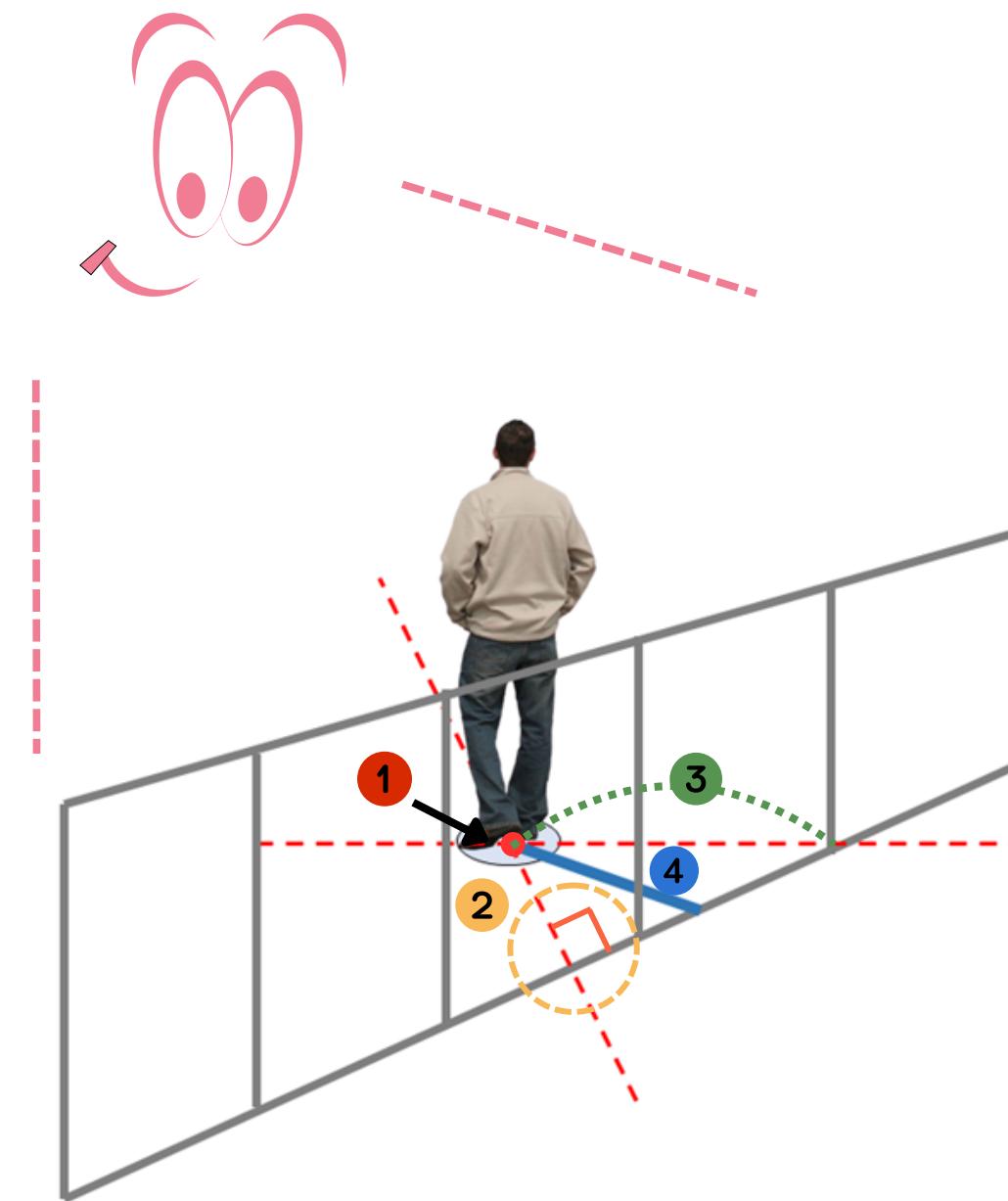
2. 난간의 Segment 의 기울기 값과 그와 수직인 기울기 값 설정

알고리즘 소개



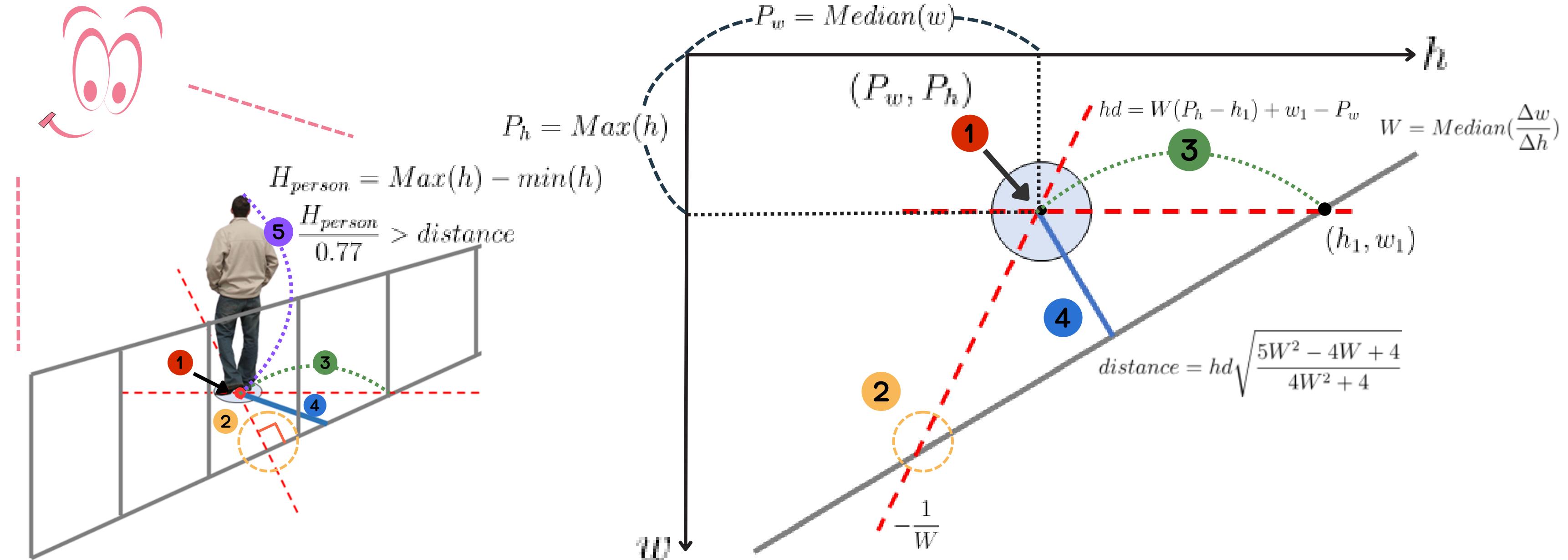
3. 사람의 Segment의 대표 좌표를 지나고, h 가 동일한 직선과 난간 사이의 교점을 구한 후 그 교점과 사람의 대표 좌표 사이의 거리를 구함

알고리즘 소개



4. 앞에서 구한 두 교점 사이의 점과, 사람의 대표점 사이의 거리를 측정하여 해당 거리를 사람과 난간 사이의 거리로 사용

알고리즘 소개



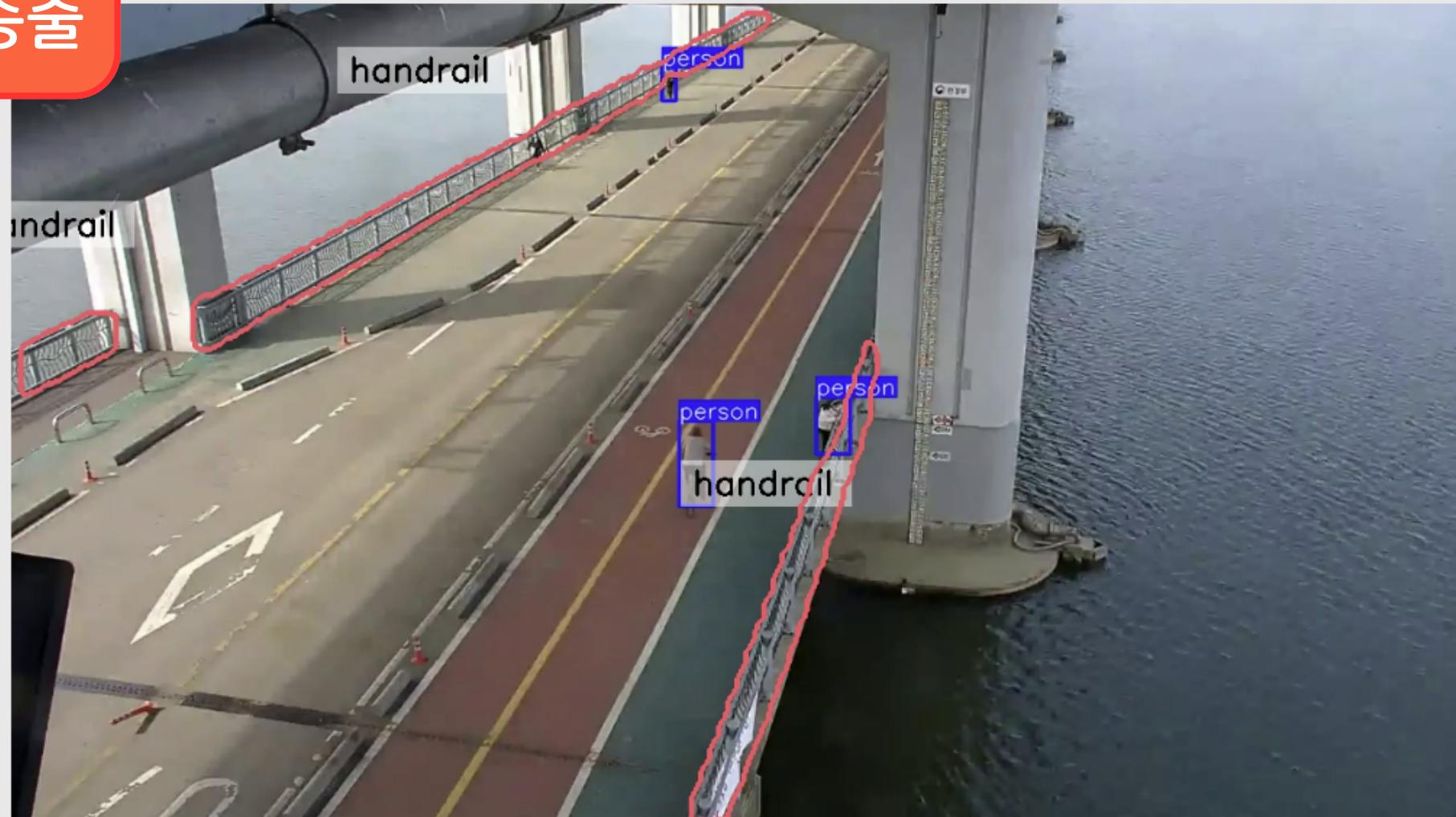
5. 사람 Segment의 높이를 측정하고 그 값을 0.77으로 나눈 값을 기준으로
그보다 가까우면 위험 인자라고 판단

서비스 소개

<기본 화면>

서울 잠수교 CCTV

현재 CCTV 송출



위험 행동 없음

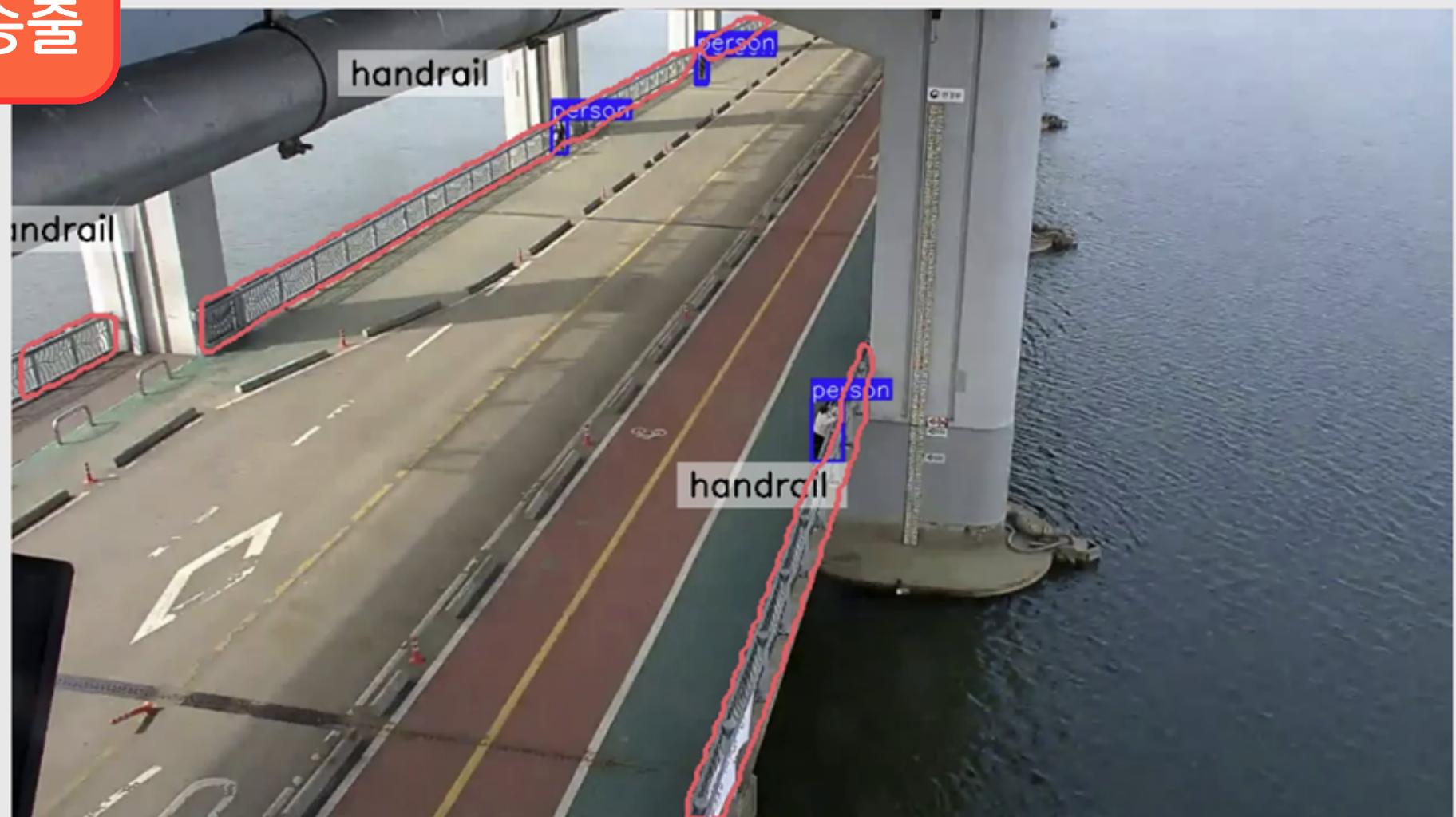


서비스 소개

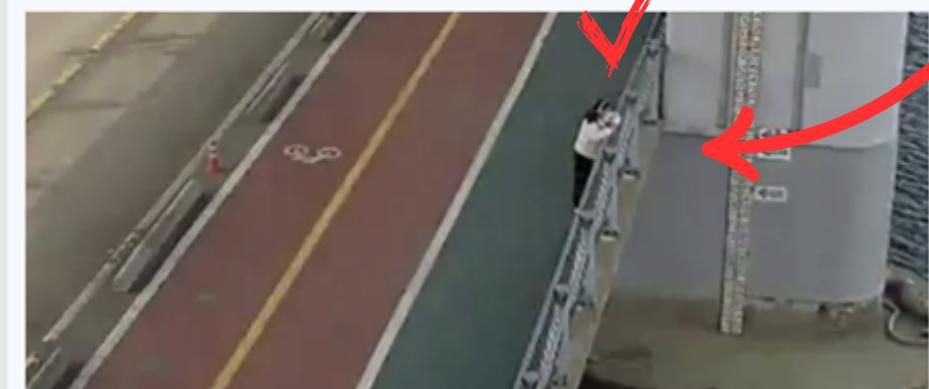
〈위험 상황 발생 시〉

서울 잠수교 CCTV

현재 CCTV 송출



위험 행동



트러블 슈팅 1

문제

Roboflow에서 AI 허브의 annotation XML이 annotation 처리되지 않음

원인

AI 허브 난간 데이터셋의 XML 파일에 들어있는 annotation이
YOLO 데이터셋 변환에 적합하지 않은 형식을 가짐

해결

XML을 형식에 맞게 정제 후 JSON으로 저장 및 재업로드

트러블 슈팅2

문제

AI 허브의 난간 데이터를 사용해 학습해도 난간을 감지하지 못함

원인

기본적인 난간의 데이터셋 양이 적어서 정확도가 떨어짐

해결

난간 데이터 직접 수집 및 라벨링, 데이터 증강

트러블 슈팅3

문제

CCTV의 각도에 따라 난간과 사람 사이의 거리 인식에 문제가 발생
원근감에 의해 사람 객체 별 위험 수준의 난간 접근 거리의 편차 발생

원인

각도에 따른 거리 계산 공식을 적용하지 않았음
원근감을 고려하지 않고 거리를 계산했음

해결

w, h 를 2차 평면 상의 y, x 로 치환하여 기울기 및 수식 산정
CCTV 상으로 구할 수 있는 난간과 사람 사이의 거리의 조율로 위험 수준을 판단

트러블 슈팅4

문제

CCTV 영상에서 특정 포인트를 확대하여 보여주는 시스템을 구축 중,
사진의 초기 로드된 상태에서 `clip-path`를 사용하여 특정 부분만 보여주는데, 좌표가
변하면 클립된 부분이 따라서 이동하는 문제 발생

원인

특정 포인트 확대하여 보여주는 방법이 잘못됨

해결

배경 이미지를 가진 `div`를 생성하고, 이미 계산한 좌표를 기준으로
배경 이미지의 위치를 조정하여 위험 행위를 시각적으로 표현

개선방향

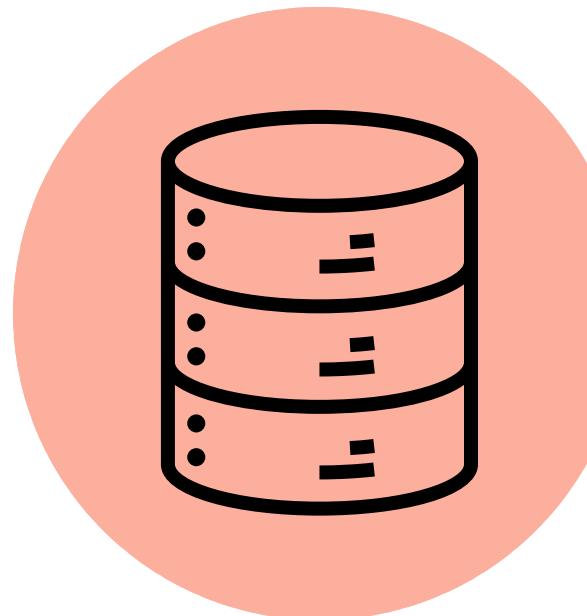
CCTV 개선



CCTV 데이터의 잡음 및
저해상도 문제
넓은 시야에 의한
너무 작은 객체

CCTV 개선

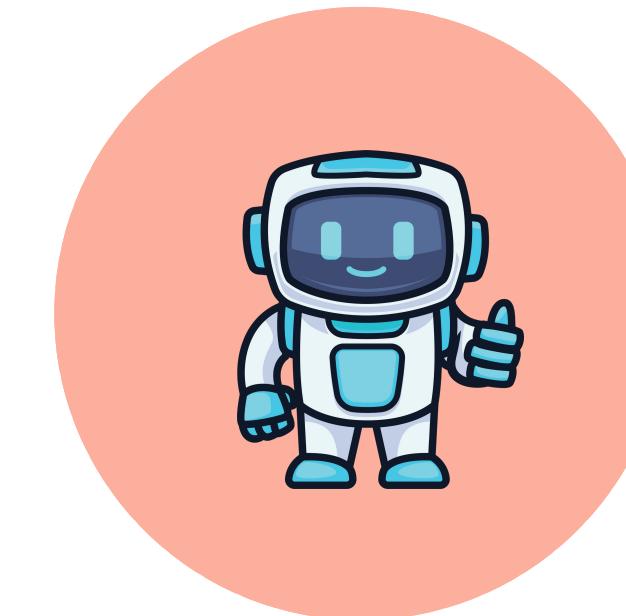
데이터 수집



사람 데이터 부족
난간 데이터 부족

대용량 데이터

행위 판단



행동 데이터가 없어
학습 불가

위험 행동 학습

활용방안

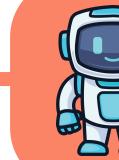


활용방안1

위험장소로 확장가능

위험 장소에 해당
기능 연결하여
위험 행동 감지 가능

ex) 공사장에서 낙하예방
옥상 추락 예방



활용방안2

AI 자동 위험 감지

난간에 가까운 사람을 보고
사람이 위험한지 주관적으로 판단
하지 않아도 AI가 알아서
위험행동을 하는 사람을 판단

ex) 난간에 오르는 사람 인식



활용방안3

자동 신고 시스템

위험 행동이 감지되면
바로 출동

ex) 위험행동을 하는 사람
자동 신고 시스템

“우리의 목표는 삶을 존중하고 지키는 것입니다.
CAIROSS는 그 목표를 실현하기 위한 우리의 노력입니다.
CAIROSS가 삶을 놓으려는 사람들에게 새로운 시작의 기회를 줄 수 있길 바랍니다”

감사합니다.

이정흔 홍준표 정명수 김민주 박송지