



숙명여자대학교 AI/ML 심화과정

ASAPv5 공연장 입장 시 위해물품 탐지 서비스

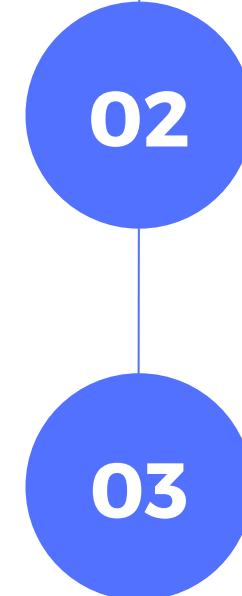
TEAM ASAPv5
이찬미 김정민 안효민 윤정원 임수연



목차



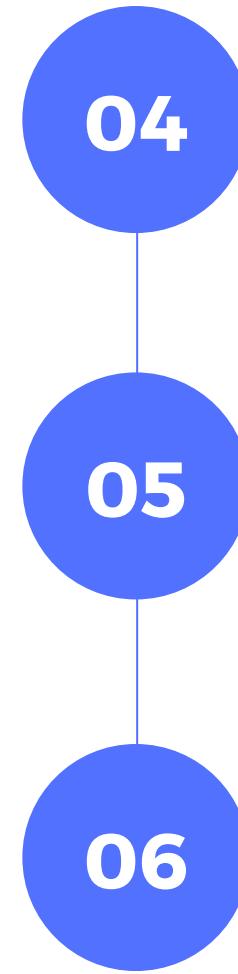
서비스 소개



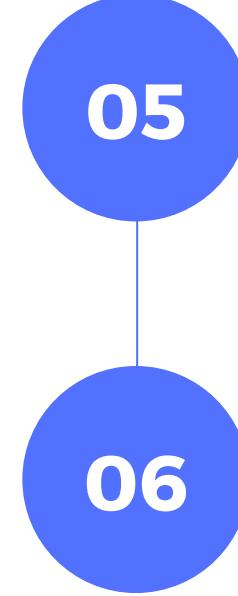
데이터 전처리



모델 학습 결과



서비스 구현 결과



시사점



발전 방향성

문제점

서비스 소개

데이터 처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전방향성

소지품 미검사시 발생할 수 있는 사고

인천일보 인천 펜타포트 락 페스티벌 흥기난동 대비 경찰특공대 투입

SPOTV news 콘서트 전 폭발물 위협 대비 안전점검 강화

공연 저작권 문제

공연 중 사진 및 동영상 촬영, 녹음, 음성 및 영상 중계(라이브 스트리밍) 등 저작권을 침해하는 모든 행위를 금지합니다. 공연장 내에는 휴대전화를 제외하고 촬영 및 녹음 가능한 모든 기기의 반입이 절대 불가하며, 해당 행위 적발 시(휴대전화 사용 포함) 녹음·녹화된 자료 삭제 후, 강제 퇴장 조치되오니 협조 바랍니다. (퇴장 조치 후 티켓 취소 및 환불 불가)

공연장 입장 시 소지품 검사는 필수적인 상황

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전방향성

문제점

공연 시큐리티업체 직원이 직접 가방을 열어 소지품을 확인하는 PROCESS



시간&인력 소모 多

+

소지품 검사에 불쾌함을 느끼는 관객

MTO 머니투데이

"150만원 썼는데, 이것까지 열어봐" 서울시리즈 소지품
검사에 '불만'

입력 2024.03.18. 오후 9:19 · 수정 2024.03.18. 오후 9:45 기사원문

검사의 낮은 정확도 & 입장 후 추가 분쟁 발생

[더영상]가방 뒤지더니 "카메라네" 콘서트서 쫓겨났다...

머니투데이 | 하수민 기자



소지품 검사 절차를 단순화하고, 문제점들을 해결해보자 !

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전방향성

서비스 소개

ASAPv5 공연장 위해물품 탐지 서비스

- › X-RAY 영상 확인
- › 가방별 검사결과 알림&위해물품별 대응 가이드
- › 반입 금지 물품 추가 설정 기능
- › 탐지 결과 대시보드

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

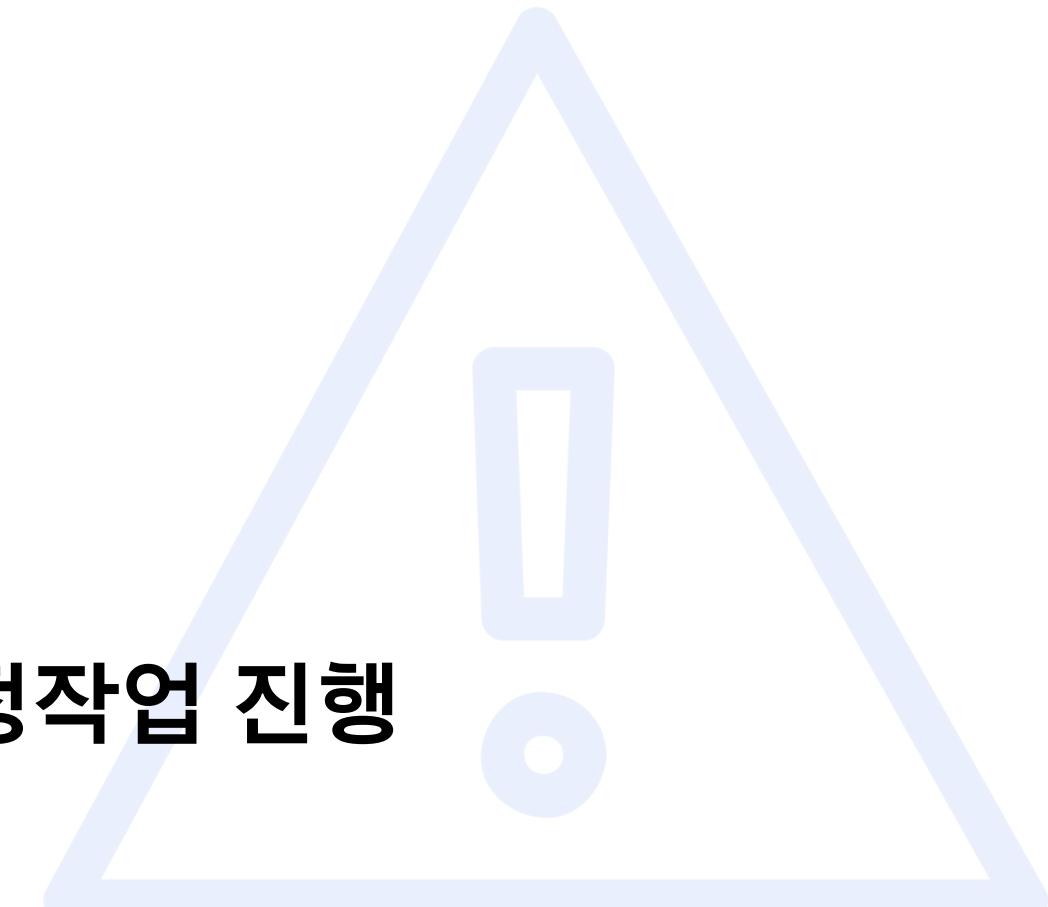
데이터 전처리

AIHub 위해물품 엑스레이 이미지 데이터 셋의 문제점

- bbox가 X축을 기준으로 반대로 뒤집혀져 있는 데이터 존재
- 라벨 오타 (Portable Gas > PrtableGas)
- 잘못된 라벨링 (Saw > Spanner)



언더샘플링 후 Labelme 툴을 이용한 수정작업 진행



ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

데이터 전처리

제공받은 aws_dataset 데이터 확인

- bbox 유효성 확인

```
import os

def check_flipped_bboxes(file_path):
    with open(file_path, 'r') as file:
        lines = file.readlines()

    for i, line in enumerate(lines):
        parts = line.strip().split()
        if len(parts) != 5:
            print(f"Line {i+1} in file {file_path} is malformed: {line.strip()}")
            continue

        class_id, x_center, y_center, width, height = map(float, parts)

        x_min = x_center - width / 2
        x_max = x_center + width / 2

        if x_min > x_max:
            print(f"Bounding box {i+1} in file {file_path} is flipped in the x-axis.")
        else:
            continue

def check_directory_for_flipped_bboxes(directory_path):
    for filename in os.listdir(directory_path):
        if filename.endswith(".txt"):
            file_path = os.path.join(directory_path, filename)
            check_flipped_bboxes(file_path)

directory_path = '/Users/shyca/Downloads/aws_dataset/train/labels'
check_directory_for_flipped_bboxes(directory_path)
```

- 라벨링 오류 확인

jupyter dataset.yaml

File Edit View Settings Help

```
1 names:
2 0: Hammer
3 1: SSD
4 2: Alcohol
5 3: Spanner
6 4: Axe
7 5: Awl
8 6: Throwing Knife
9 7: Firecracker
10 8: Thinner
11 9: Plier
12 10: Match
13 11: SmartPhone
14 12: Scissors
15 13: TabletPC
16 14: SolidFuel
17 15: Bat
18 16: PortableGas
19 17: NailClippers
```

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

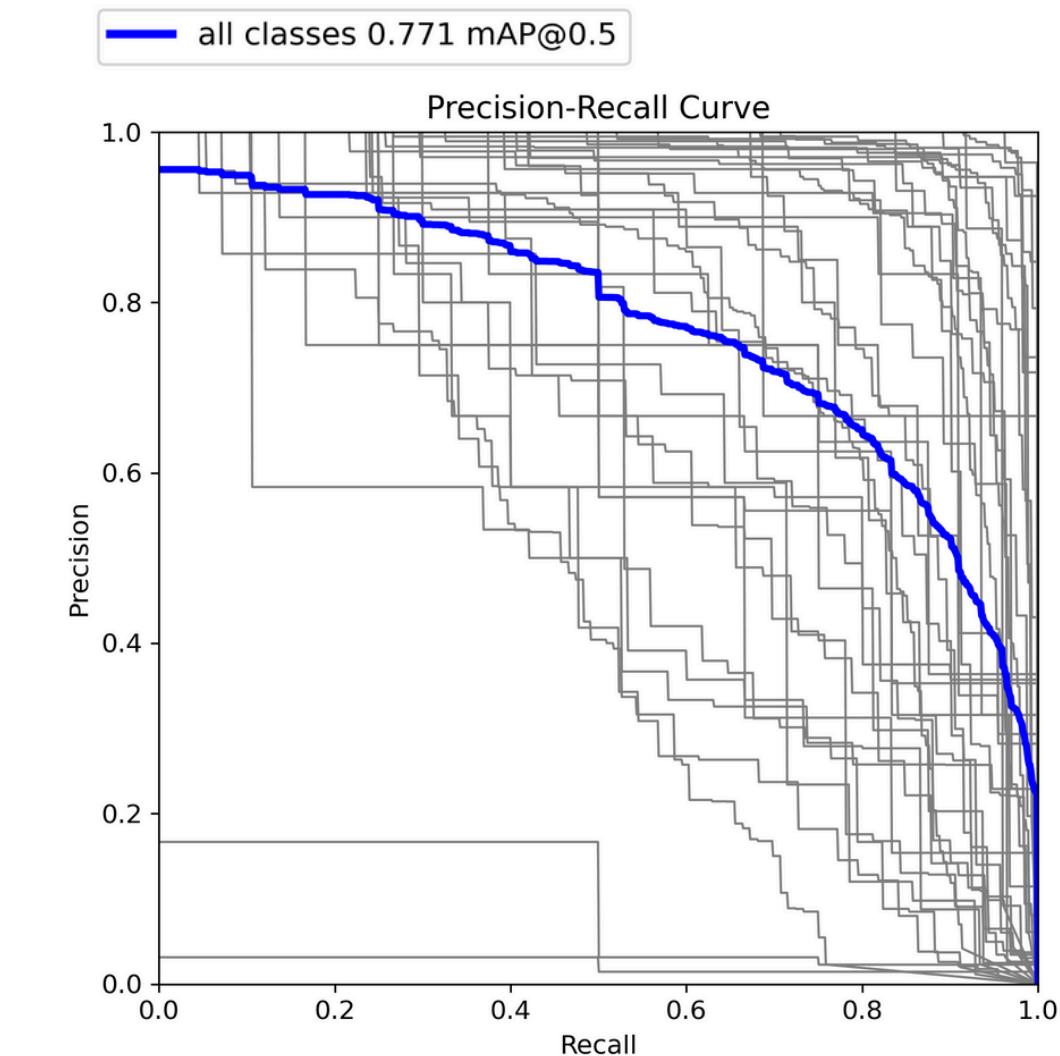
모델 학습 결과

모델 선정

- YOLOv5: 현재까지 가장 많은 정보와 사용 이력이 있기에 비교해보고자 함
- YOLOv7: 관련 프로젝트에서 좋은 성능을 보인 모델이기에 비교해보고자 함
- YOLOv8: 가장 최신에 나온 모델로 다른 모델에 비해 예측속도가 빠름

YOLOv5 성능 결과

Class	Images	Instances	P	R	mAP50	
all	546	3040	0.799	0.461	0.526	0.33
Hammer	546	129	0.589	0.887	0.81	0.41
SSD	546	91	0.881	0.89	0.91	0.5
Alcohol	546	6	1	0	0.0234	0.0096
Spanner	546	136	0.584	0.89	0.843	0.58
Axe	546	81	0.647	0.889	0.868	0.46
Awl	546	32	1	0	0.233	0.14
Throwing Knife	546	8	1	0	0.00496	0.0027
Firecracker	546	44	0.565	0.266	0.348	0.18
Thinner	546	4	1	0	0.0128	0.0092
Plier	546	31	0.969	0.0323	0.201	0.12
Match	546	2	1	0	0.00241	0.0008
Smart Phone	546	271	0.954	0.974	0.984	0.81
Scissors	546	294	0.865	0.908	0.931	0.66
Total	546	3040	0.810	0.878	0.813	0.54



YOLOv8s 성능 결과

Class	Images	Instances	Box(P)	R	mAP50	mAP50-95):
all	546	3040	0.721	0.72	0.773	0.619
Hammer	546	129	0.88	0.907	0.944	0.792
SSD	546	91	0.849	0.879	0.907	0.767
Alcohol	546	6	1	0.453	0.737	0.644
Spanner	546	136	0.869	0.956	0.97	0.831
Axe	546	81	0.725	0.926	0.943	0.785
Awl	546	32	0.901	0.285	0.642	0.364
Throwing Knife	546	8	0.765	0.412	0.8	0.489
Firecracker	546	44	0.413	0.512	0.501	0.291
Thinner	546	4	0	0	0.096	0.0692
Total	546	3040	0.810	0.878	0.813	0.54

하이퍼파라미터 튜닝 진행 후, mAP 값 0.77로 증가

ASAPv5

모델 학습 결과

서비스 소개

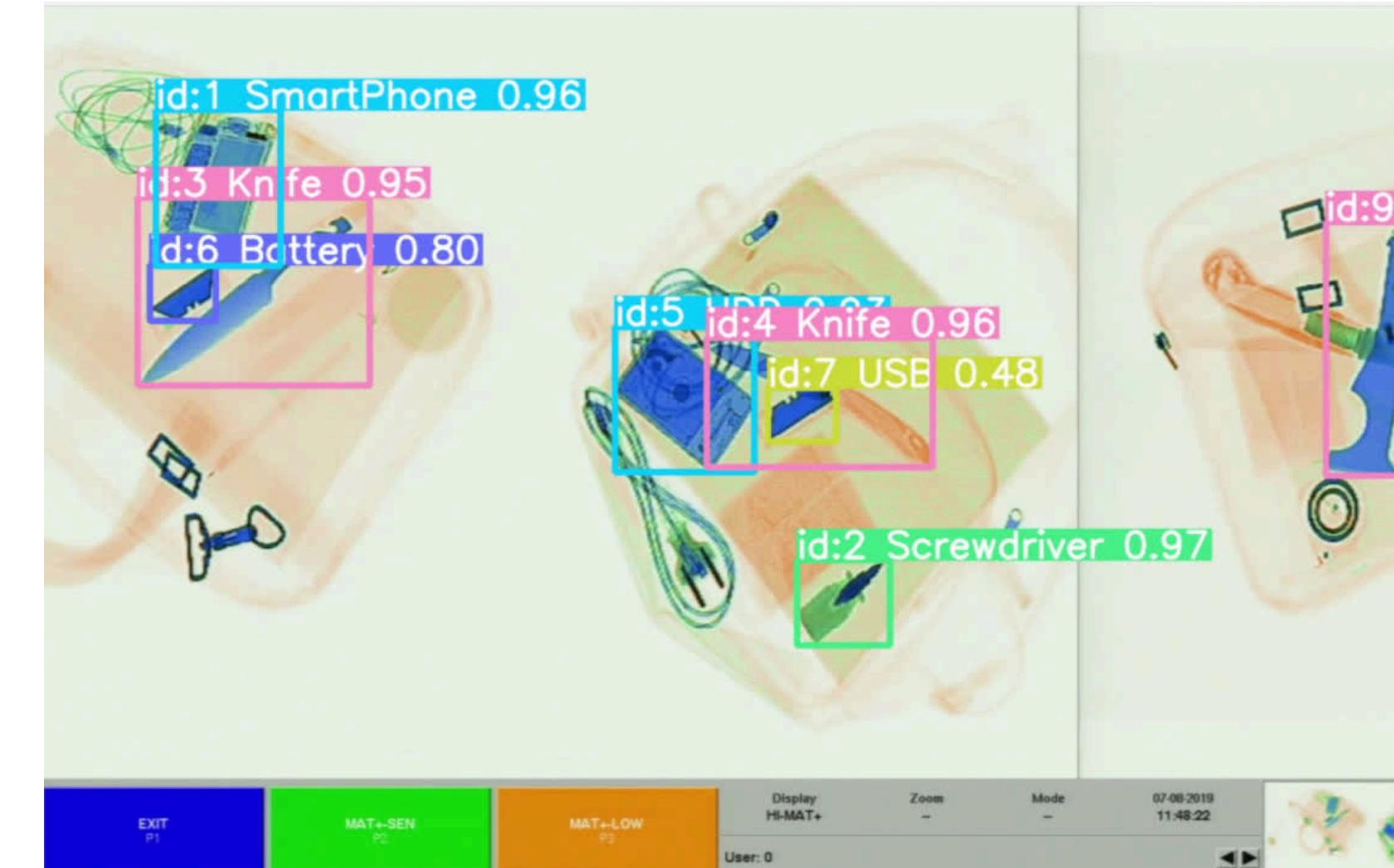
데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성



비디오 데이터에 YOLOv8s를 적용한 영상

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

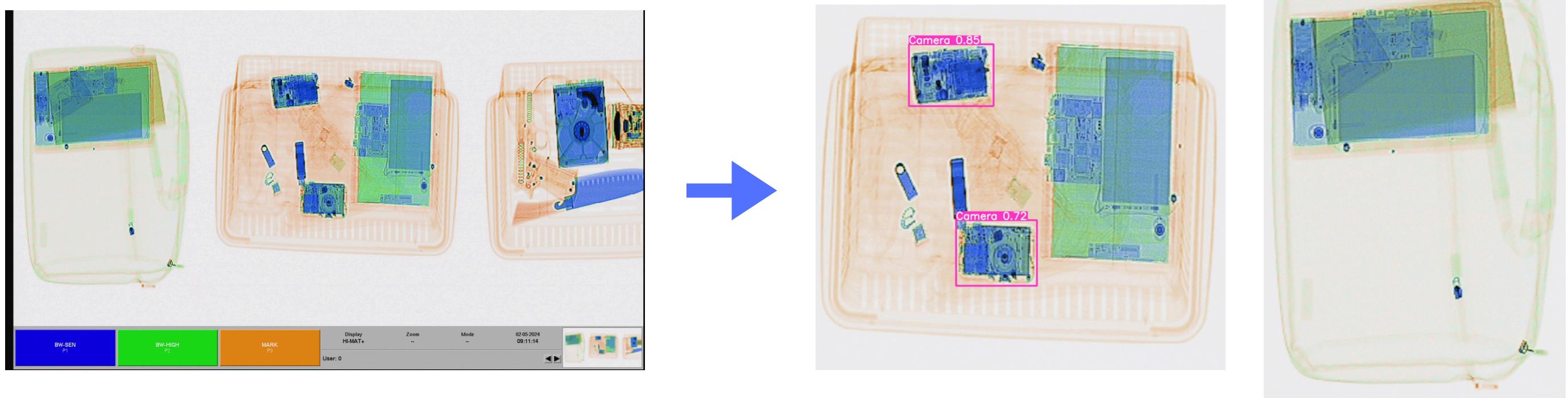
발전 방향성

모델 학습 결과

모델 아키텍처

1) 가방 단위로 이미지 crop

- › 기본 모델로 시도하였으나, bag 클래스로 분류되지 않아 새로운 모델 학습 진행
- › 가방만 탐지하여 해당 부분만 crop하여 사진 사용



ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과 ●

시사점

발전 방향성

2) 재학습 - 파인튜닝

사용자가 입력한 새로운 영상 데이터 활용
(실제 상황에서는 엑스레이를 통과하는 데이터)

» 영상 캡쳐 이미지를 다시 모델 학습에 사용하여 성능 향상

```
import torch

# 모델 로드
model = torch.hub.load('ultralytics/yolov5', 'custom', path='runs/train/exp/weights/best.pt')

# 새로운 이미지에 대해 예측 수행
img = 'path/to/your/new/image.jpg' # 예측할 이미지 경로
results = model(img)

# 결과 출력 및 저장
results.show() # 화면에 예측 결과 표시
results.save() # 결과를 파일로 저장

# 감지 결과를 파일로 저장
detections = results.pandas().xyxy[0] # 감지된 객체를 pandas DataFrame으로 가져오기

# 필요한 경우 데이터 가공
detections.to_csv('detections.csv', index=False)

class x_center y_center width height

# 새로운 데이터에 대한 yaml 파일 업데이트
data_yaml = {
    'train': 'path/to/your/updated/train/dataset',
    'val': 'path/to/your/updated/val/dataset',
    'nc': 42, # 클래스 수 (사용자의 데이터에 맞게 설정)
    'names': ['object'] # 클래스 이름 (사용자의 데이터에 맞게 설정)
}

with open('data/updated_custom_data.yaml', 'w') as outfile:
    yaml.dump(data_yaml, outfile, default_flow_style=False)

# YOLOv5 모델 미세 조정
!python yolov5/train.py --img 640 --batch 16 --epochs 50 --data data/updated_custom_data.yaml --weights runs/train/e
```

Instances	P	R	mAP50	0.336
3040	0.799	0.461	0.526	

Instances	P	R	mAP50	0.357
3040	0.75	0.474	0.517	



ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

모델 학습 결과

성능 지표

YOLOv5

mAP : 0.526

Recall : 0.461

Precision : 0.799

YOLOv8s

mAP : 0.7735

Recall : 0.72

Precision : 0.721

Recall 값과 mAP를 중점적으로 확인

>> 위해물품이 아닌 것을 위해물품이라고 탐지하는 것보다
위해물을 위해물을 아니라고 탐지하는 것이 더욱 문제

ASAPv5

서비스 아키텍처

서비스 소개

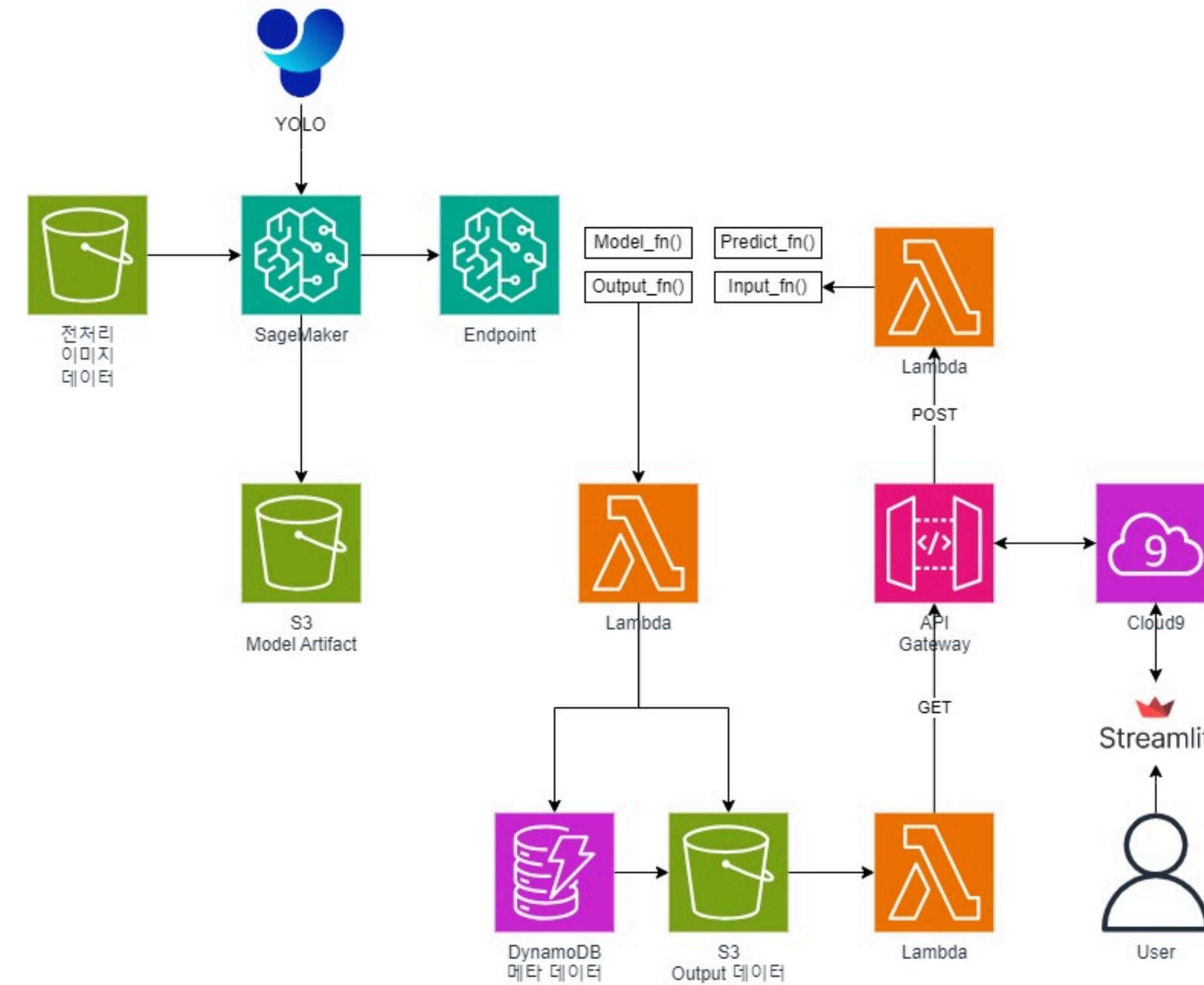
데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성



서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

트러블슈팅

1. SageMaker 엔드포인트 시도

- timeout 오류

이름	ARN	생성 시간
asapv5-endpoint-9	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-9	2024. 5. 25. 오전 3:
asapv5-endpoint-8	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-8	2024. 5. 25. 오전 2:
asapv5-endpoint-7	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-7	2024. 5. 25. 오전 2:
asapv5-endpoint-6	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-6	2024. 5. 25. 오전 1:
asapv5-endpoint-5	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-5	2024. 5. 25. 오전 1:
asapv5-endpoint-3	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint-3	2024. 5. 24. 오후 10:
asapv5-endpoint	arn:aws:sagemaker:ap-northeast-2:907729080149:endpoint/asapv5-endpoint	2024. 5. 24. 오후 1:

2. Lambda 함수를 이용한 영상 이미지 캡쳐 시도

- cv2 오류

[ERROR] Runtime.ImportModuleError: Unable to import module 'lambda_function': No module named 'cv2'

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

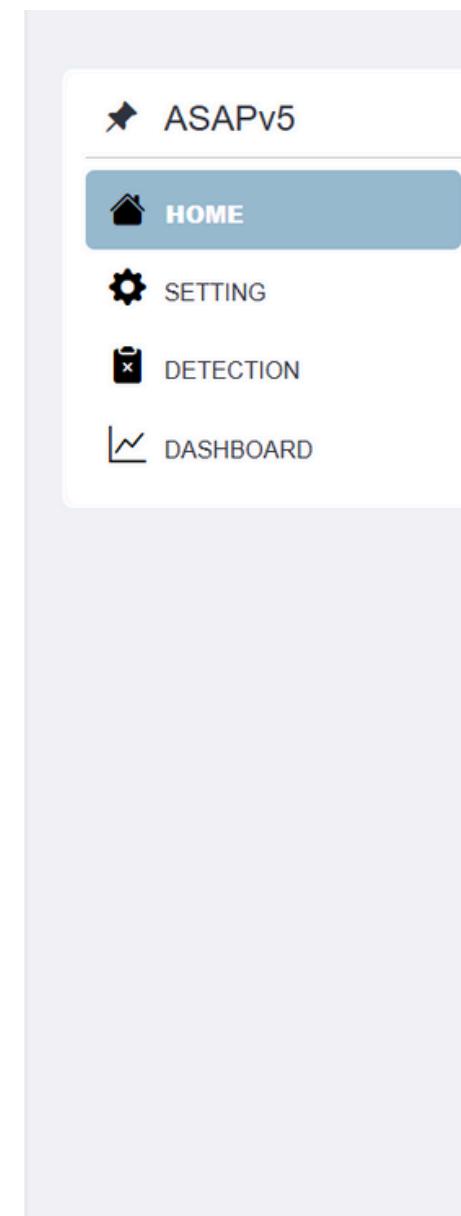
모델 학습 결과

서비스 구현 결과 ●

시사점

발전 방향성

서비스 구현 결과



ASAPv5

공연장 위해물품 탐지 시스템

X-RAY를 통해 위해물품을 탐지하고 확인할 수 있는 서비스입니다.

SETTING

- ▶ [DEMO] 영상 업로드
- ▶ 위해물품 추가 설정

DETECTION

- ▶ 탐지결과 확인
- ▶ 위해물품에 따른 대응 가이드

DASHBOARD

- ▶ 오늘 검사한 가방의 개수
- ▶ 오늘 탐지된 위해물품 개수
- ▶ 많이 들어온 위해물품 TOP5
- ▶ 탐지된 위해물품의 비율

[HOME] 서비스 메뉴별 설명

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과 ●

시사점

발전 방향성

서비스 구현 결과

The screenshot shows the 'SETTING' page of the ASAPv5 application. At the top left is a sidebar with a logo and four navigation items: HOME, SETTING (which is highlighted in blue), DETECTION, and DASHBOARD. The main content area has a title '[DEMO] X-RAY Video Upload' and a note '해당 버전은 데모버전으로, 업로드한 영상의 위해물품을 감지합니다.' Below this is a file upload section with a cloud icon, the text 'Drag and drop file here', and 'Limit 200MB per file • MP4, MPEG4'. To the right is a 'Browse files' button. Further down, there is a section titled '반입금지 물품으로 감지할 추가 물품을 선택해주세요.' with a note 'Options: 카메라 / 캠코더 / 음료수'. A dropdown menu lists '캠코더 x' and '카메라 x', with '음료수' listed below it. The entire interface is set against a light gray background.

[SETTING] 영상업로드(Demo) 및 위해물품 추가 설정

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

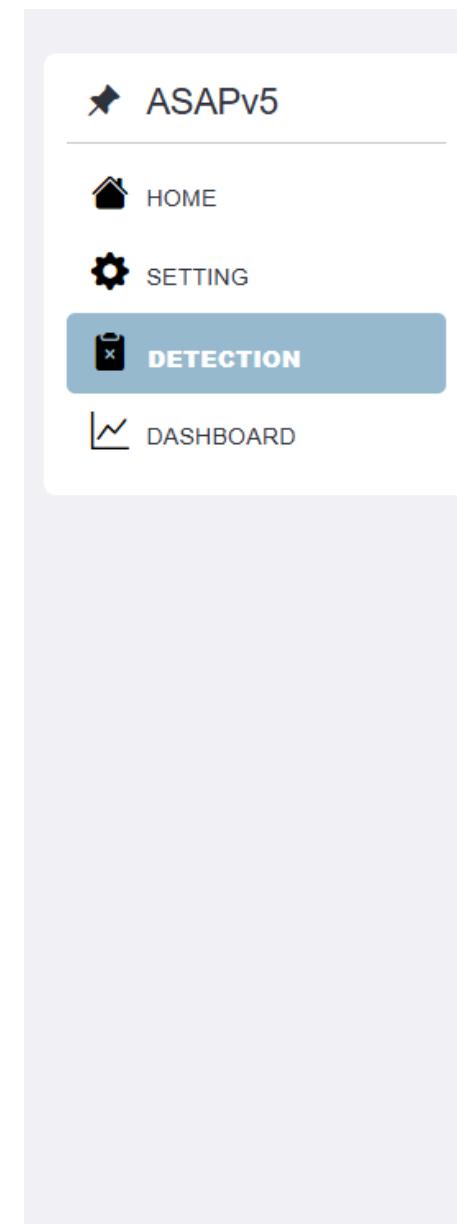
모델 학습 결과

서비스 구현 결과

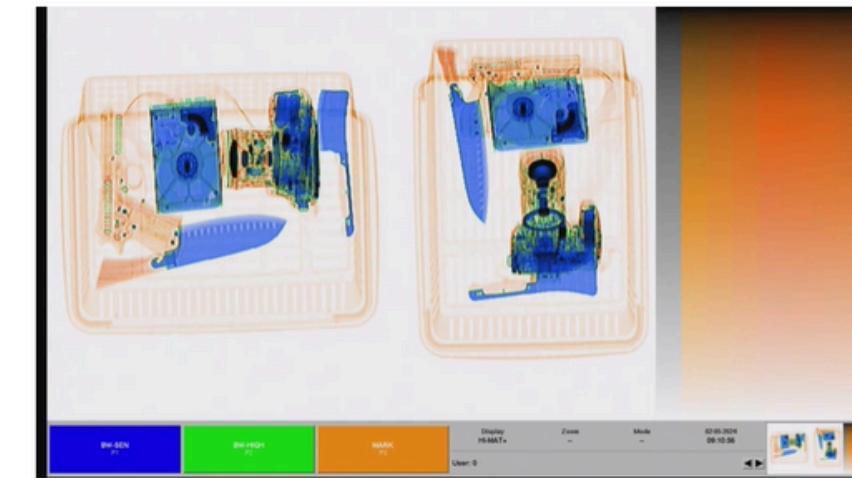
시사점

발전 방향성

서비스 구현 결과



DETECTION



출입 불가

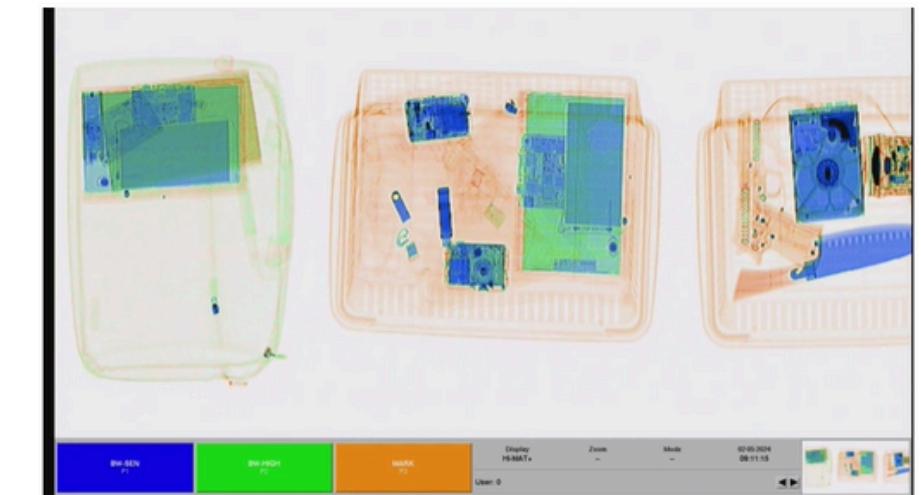
다음 물품들이 감지되었습니다:
[카메라, Knife]

<대응 가이드>

[카메라]은 추가 설정된 위해물품입니다. 물품보관소로 안내해야 합니다.
물품보관소 담당자 연락처 : 010-9876-4321
[Knife]은 흉기입니다. 흉기 소지 신고 절차가 필요합니다.
담당자 연락처 : 010-9876-4321

〈위해물품이 탐지된 경우〉

DETECTION



출입 가능

감지된 반입이 불가능한 위해 물품이 없습니다.

〈위해물품이 탐지되지 않은 경우〉

[DETECTION] 가방별 검사결과 알림&위해물품 별 대응 가이드

보안 담당 부서로 알림 or 관련 기관 연락처 제공 등

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

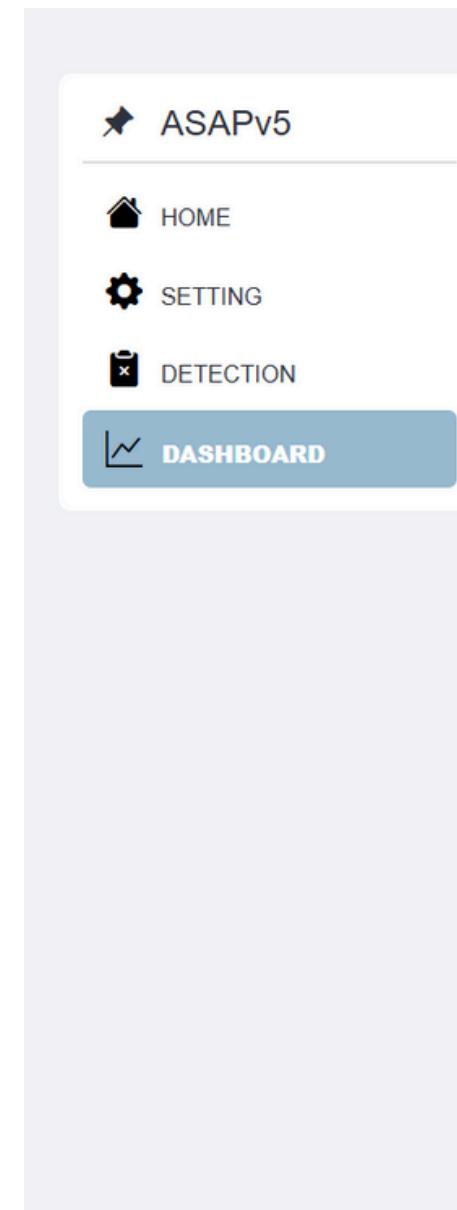
모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

서비스 구현 결과



DASHBOARD

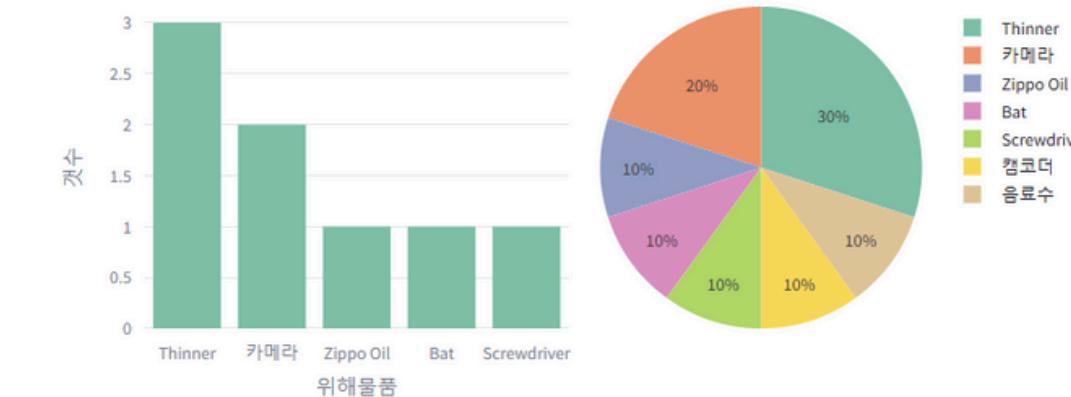
오늘 검사한 가방의 개수

10

오늘 탐지된 위해물품 개수

8

많이 들어온 위해물품 TOP5 탐지된 위해물품의 비율



[DASHBOARD] 위해물품 탐지 결과 대시보드

ASAPv5

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과 ●

시사점

발전 방향성

시연 영상



ASAPv5

공연장 위험물품 탐지 시스템

X-RAY를 통해 위험물품을 탐지하고 확인할 수 있는 서비스입니다.

SETTING

- ▶ [DEMO] 영상 업로드
- ▶ 위험물품 추가 설정

DETECTION

- ▶ 탐지결과 확인
- ▶ 위험물품에 따른 대응 가이드

DASHBOARD

- ▶ 오늘 검사한 가방의 개수
- ▶ 오늘 탐지된 위험물품 개수
- ▶ 많이 들어온 위험물품 TOP5
- ▶ 탐지된 위험물품의 비율

시사점

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

직원이 직접 가방을 열어 소지품을 확인하는 프로세스의 문제점 개선

(시간&인력 소모 ↓, 고객의 불쾌함 ↓, 낮은 정확도로 인한 추가 분쟁 ↓)

	직접 검사	ASAPv5 서비스 사용
검사시간	시간효율 <u>6-10배</u> 상승	1인당 10-20초 약 120-180명 검사 가능
필요 인력	직업 이미지에도 긍정적인 영향 검색대 당 1-2명 *1시간에 200명 검사 시, 1명의 검색대 필요	기계운영요원 1-2명 + 추가요원 1-2명 *1시간에 200명 검사 시, 3-5명 보안요원 필요
업체 측 이득	필요 인력 절반으로 감소 업체 측 이득 : 장기적인 관점에서 경제적으로 이득 + 업체에 대한 소비자의 인식 개선으로 브랜드 이미지 관점에서도 이득	

ASAPv5

시사점

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

사용자 중심 서비스로 더 쉽고 정확한 위해물품 확인 및 대응 가능

위해물품 선정 가능, 위해물품 탐지 시 대응 매뉴얼 제공

위해물품 반입 자체가 금지되어 사고 발생 감소 > 소지품 검사 인력 뿐 아니라 전체적인 보안 인력 비용 감소

공연산업에 새로운 사업 개척 가능성

보안 업체와 협력 및 사업 진행

서비스 소개

데이터 전처리

모델 학습 결과

서비스 구현 결과

시사점

발전 방향성

발전 방향성

위해물품 추가 선택 옵션 추가로 서비스의 활용범위 확대

공연장 주최측별로 위해물품이 상이할 수 있는 점 반영

위해물품 데이터 축적으로 탐지 모델 정확도 개선

탐지된 데이터를 축적해서 파인튜닝하는 방향

축적된 통계 데이터 모니터링을 통한 추후 대응 방안 강화

과거에 탐지되었던 데이터들을 다시 조회해볼 수 있는 기능



ASAPv5
공연장 입장시
위해물품 탐지 서비스

감사합니다!

TEAM ASAPv5
이찬미 김정민 안효민 윤정원 임수연