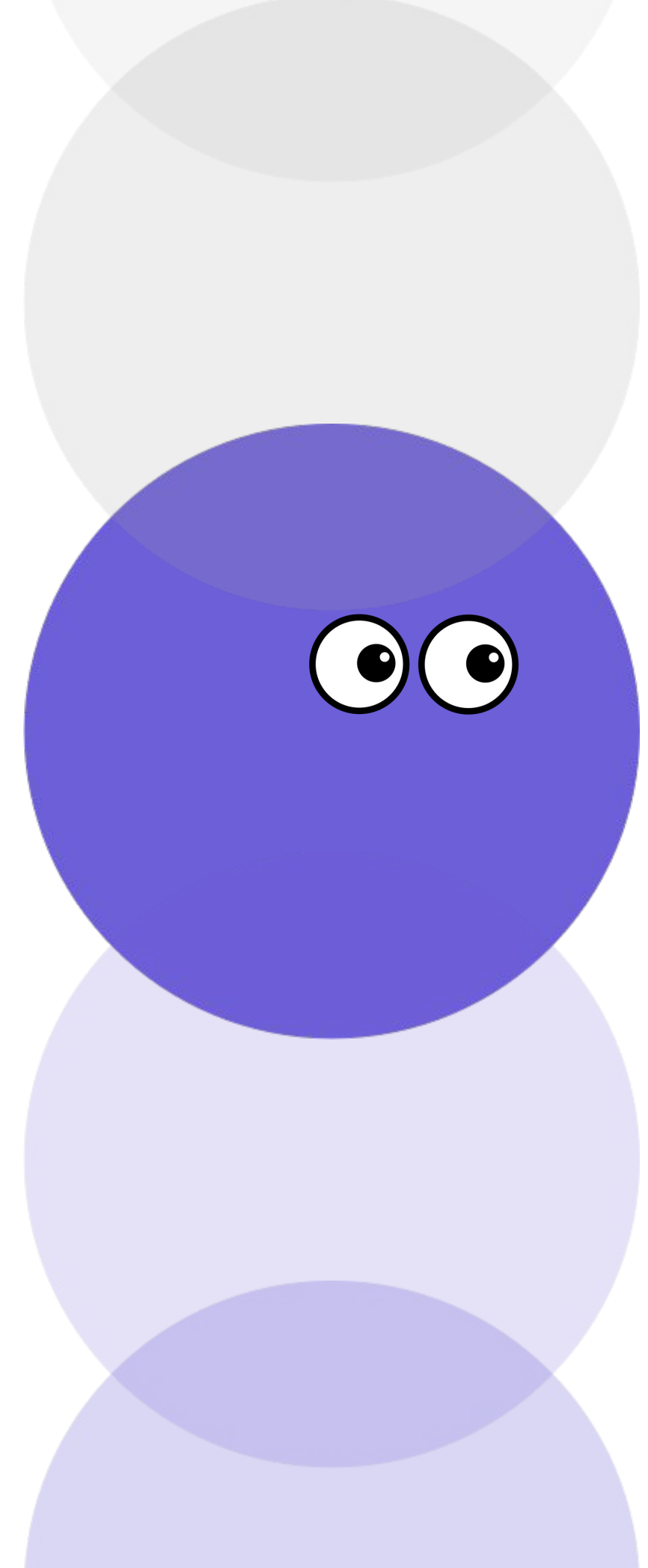


DO YOU READ ME ?

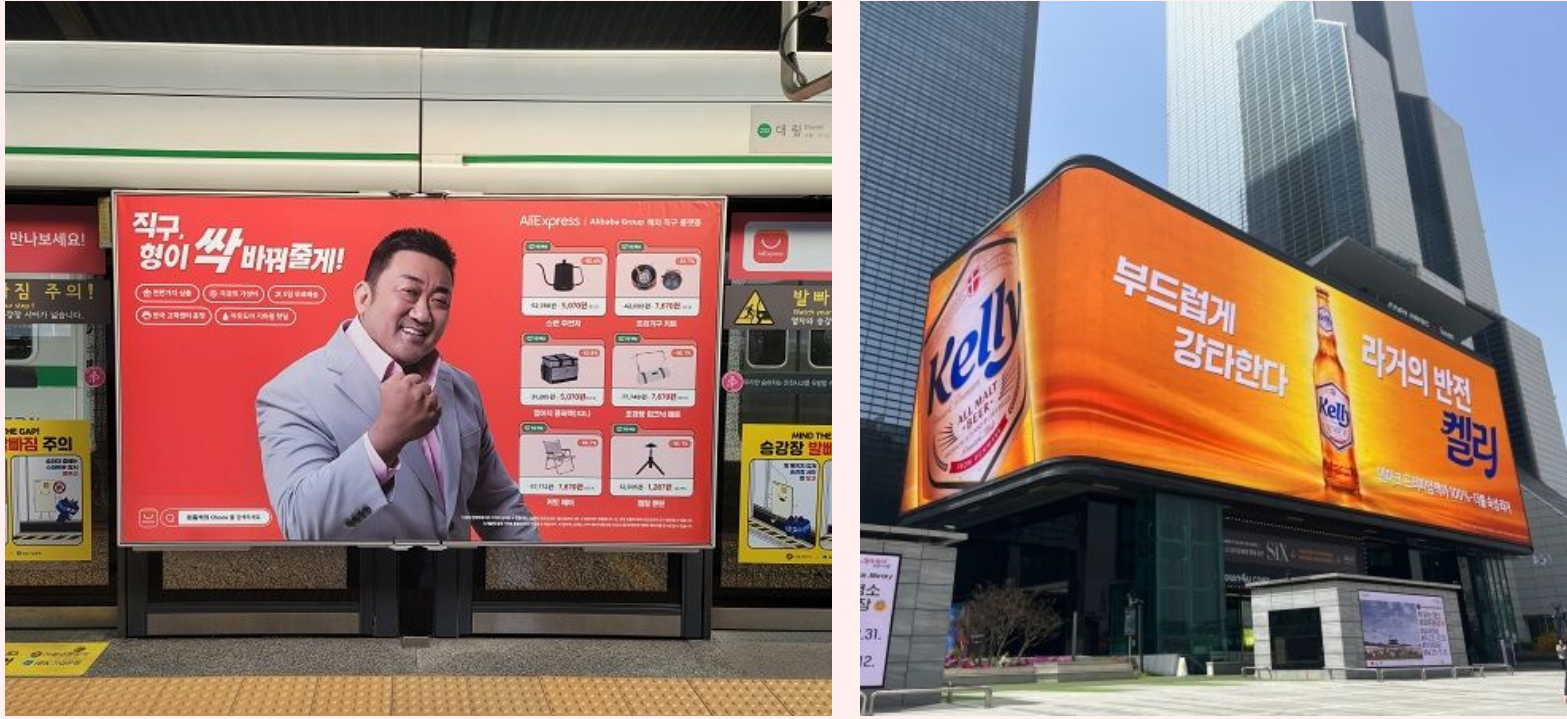
지하철 탑승객 행동 기반 광고 관심도 분석 대시보드

팀원: 이동국 허수빈 이강희 황솔희 최지원 장수미 지도교수: 김형균 교수님



프로젝트 개요

옥외광고도 온라인 광고처럼 광고 효과분석이 가능하다면?



광고에 노출되는 대상과 무관한 옥외 광고



수집된 데이터 기반으로 집행되는 온라인 광고

옥외 광고는 광고 집행시 타겟에 대한 데이터가 부족하다는 한계가 존재한다

프로젝트 개요

옥외광고도 온라인 광고처럼 광고 효과분석이 가능하다면?

1. 광고 디스플레이 위에 카메라 설치
2. 광고에 대한 보행자의 반응 데이터셋 수집
3. 해당 데이터 기반하여 광고 효과 분석 제공



+



=



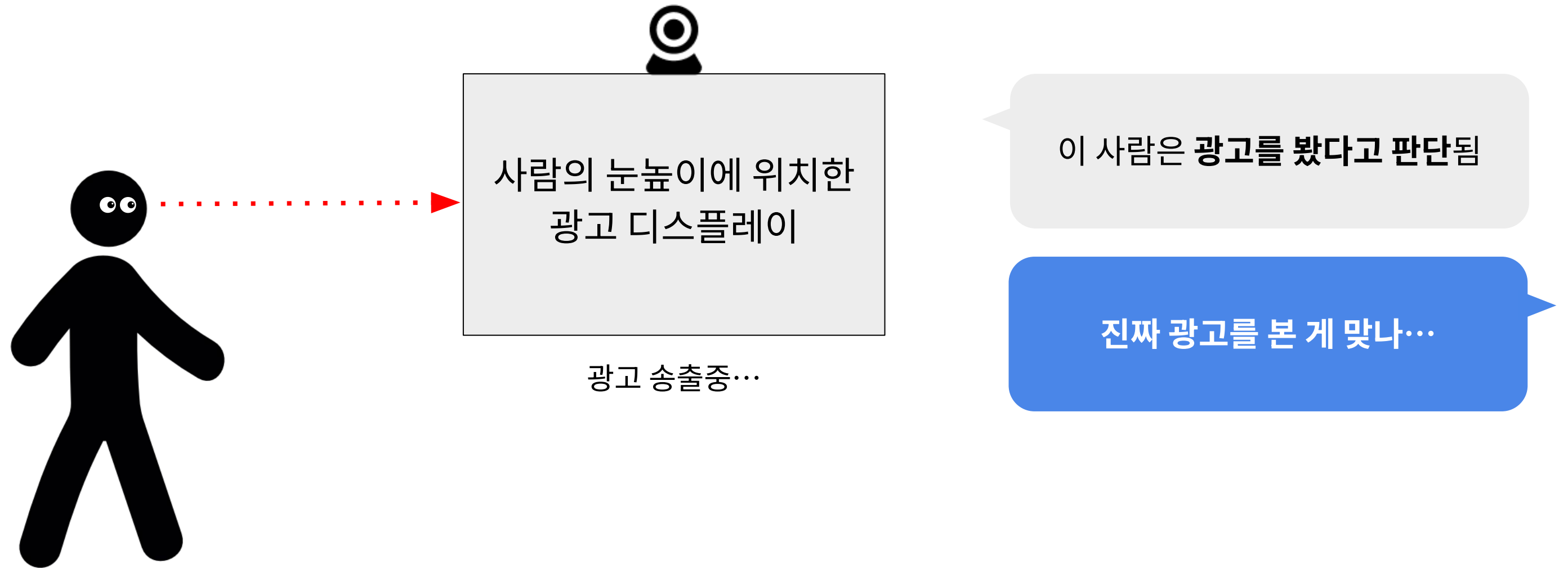
오프라인 광고의
Google AdSense

Google AdSense가 온라인 광고 효과를 분석한 대시보드를 제공하듯
DRM은 오프라인 광고 효과 분석이 가능하게 한다

‘광고에 관심을 가졌다’는 의도로 판단하기 어려운 상황

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션



일반적인 보행자 눈높이에 위치한 광고의 경우
광고를 쳐다봤다고 판단하더라도 광고를 쳐다보려는 의도가 아닐 가능성이 높다

프로젝트 개요

서울 2호선 신형 열차 출입문 위 광고



모델을 특정 상황에 구체화 할 필요성을 느낌



광고 홍보학과 지준형 교수님께 자문

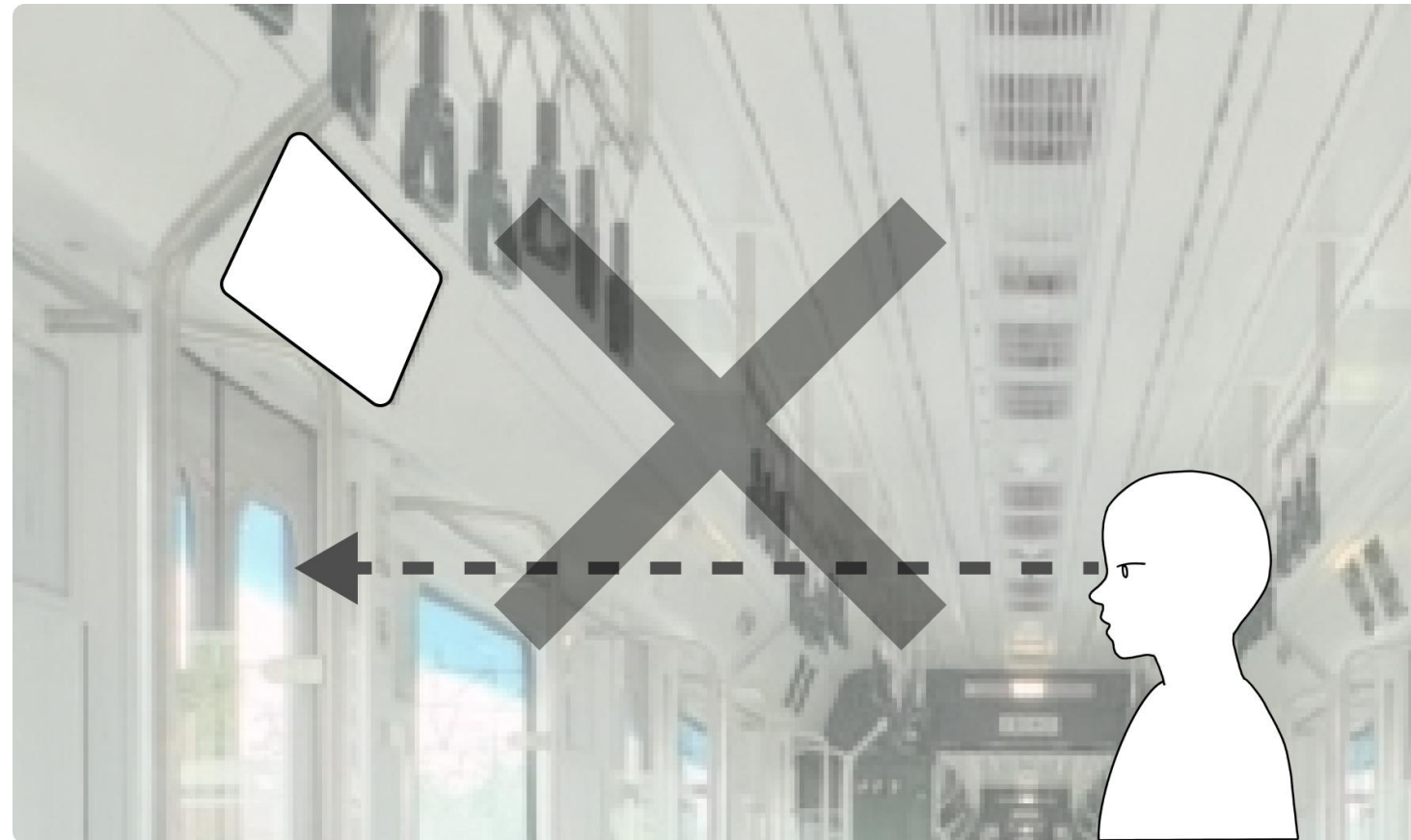


서울 지하철 2호선부터 시범적 시행 중인
지하철 출입문 위 광고 디스플레이

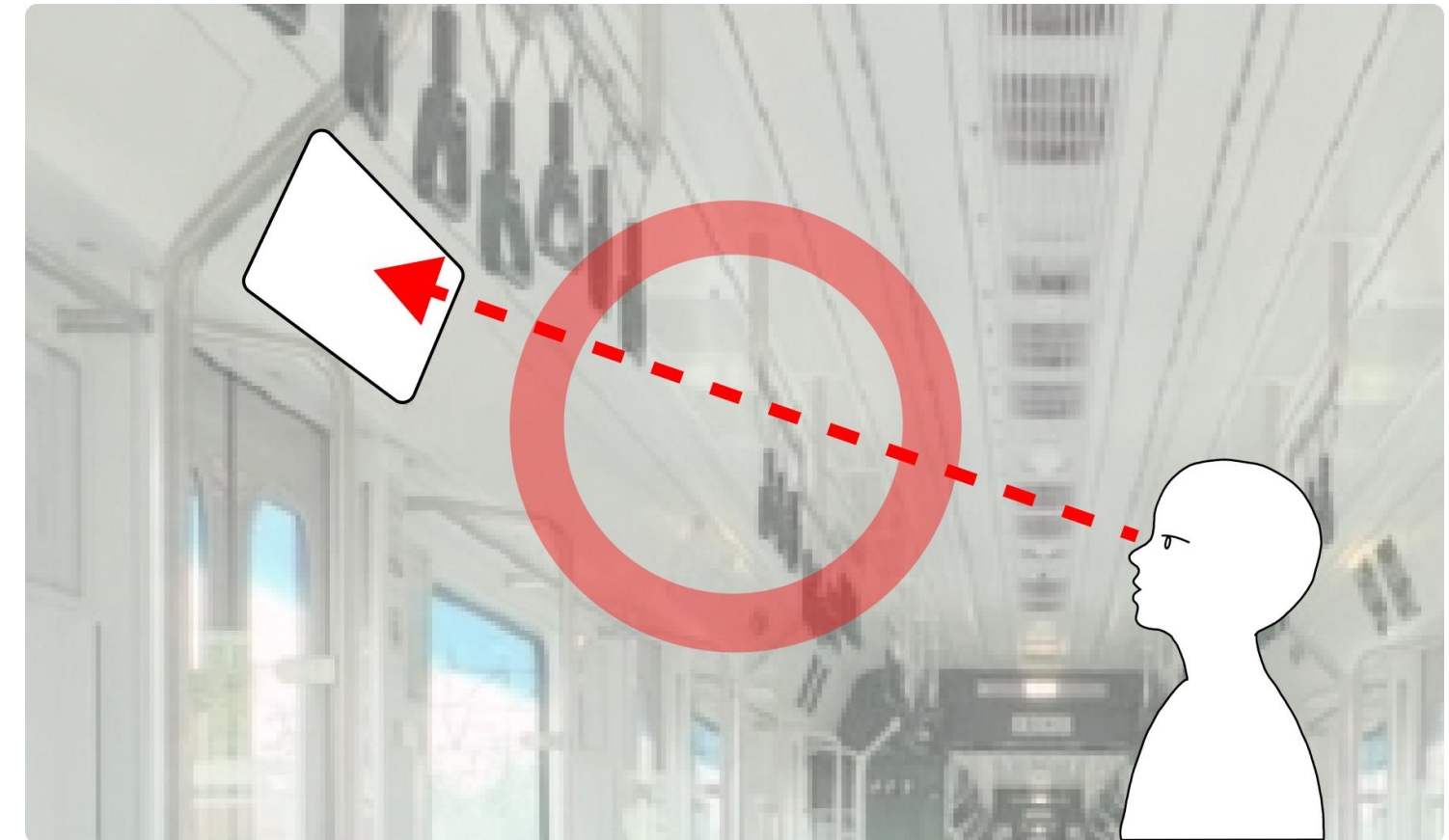
‘광고를 봤다’의 평가 기준이 모호함

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션



광고에 관심 없는 경우

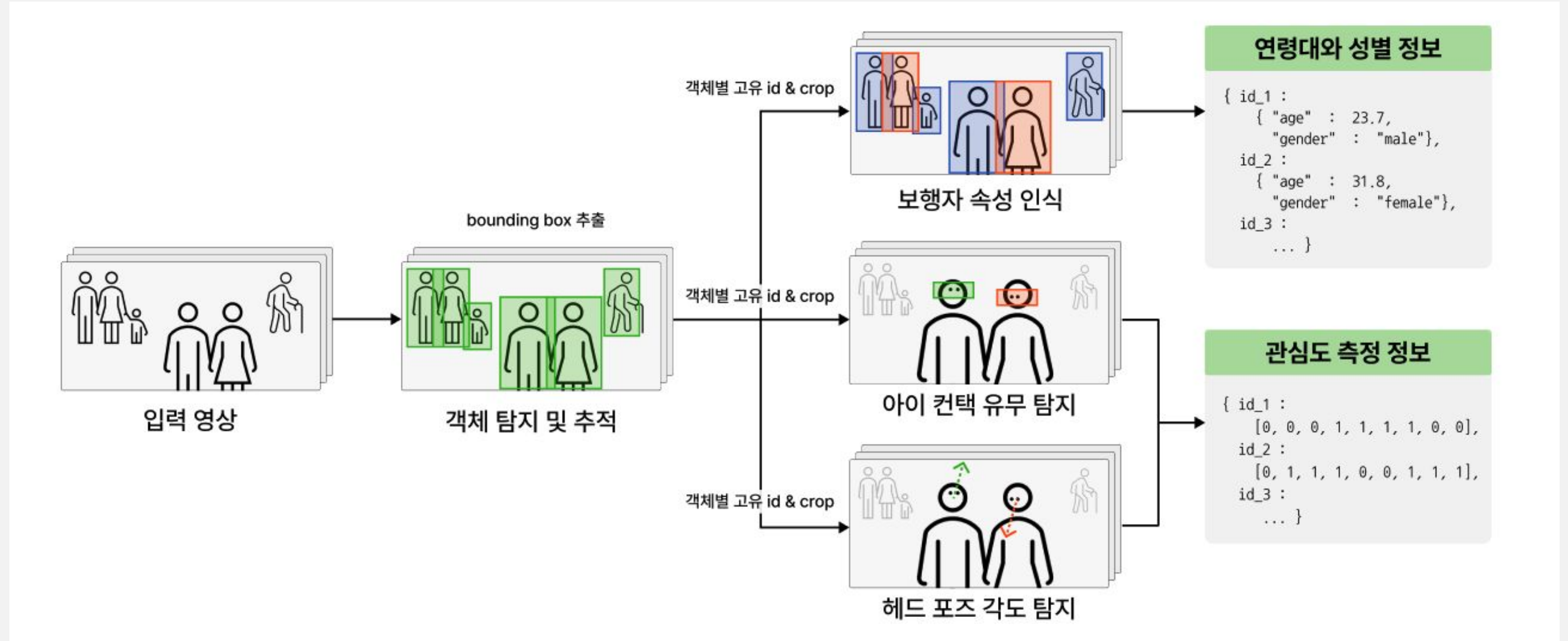


지하철 도어 위에서 송출되는 광고를 쳐다본 경우

디스플레이가 있는 방향으로 **올려다 보는 행동을 관측하면**
광고를 시청했다고 판단할 개연성이 높다.

모델에서의 성과

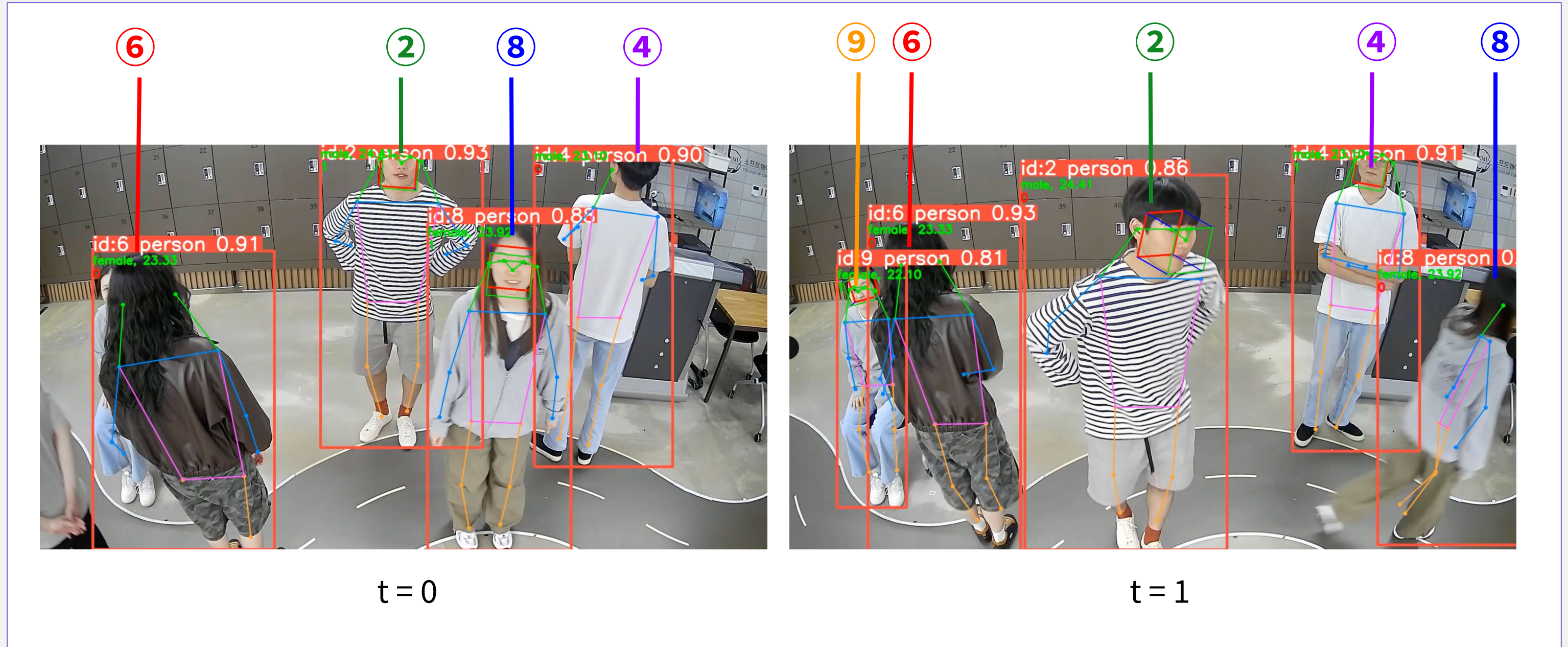
모델 워크플로우



모델에서의 입출력과 기능을 나타낸 워크플로우

모델에서의 성과

영상으로부터 사람 객체 탐지 및 추적

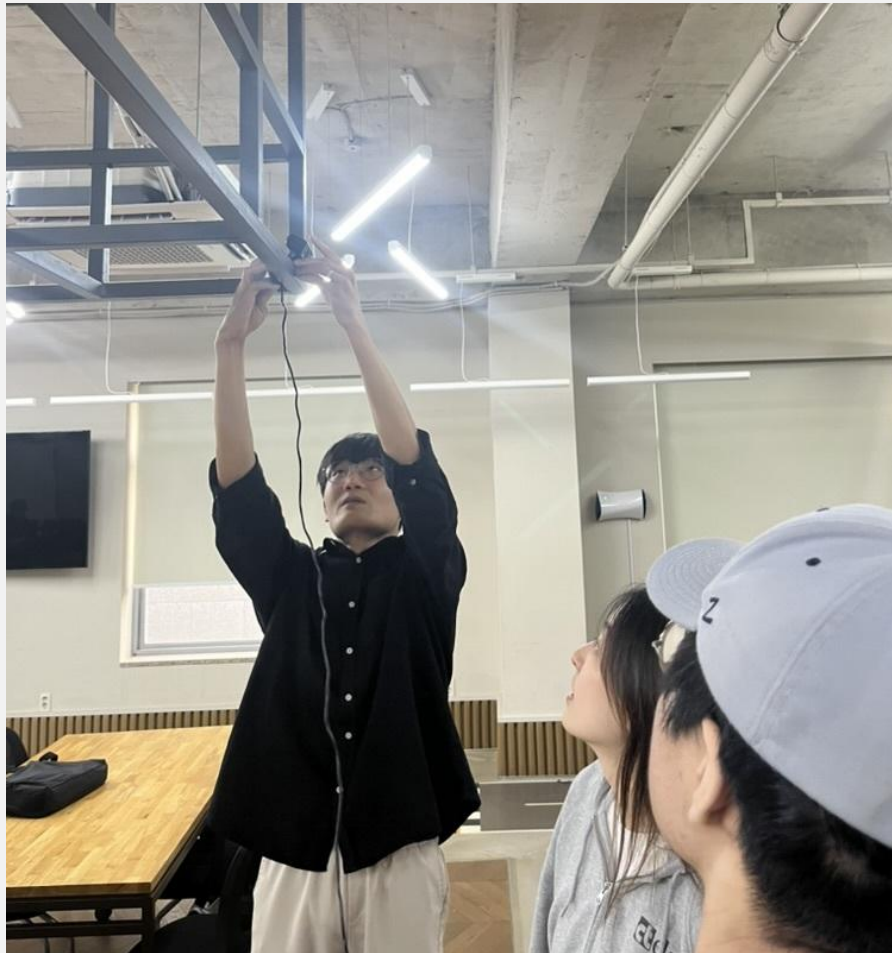


객체 탐지 및 추적 모델 시각화 이미지

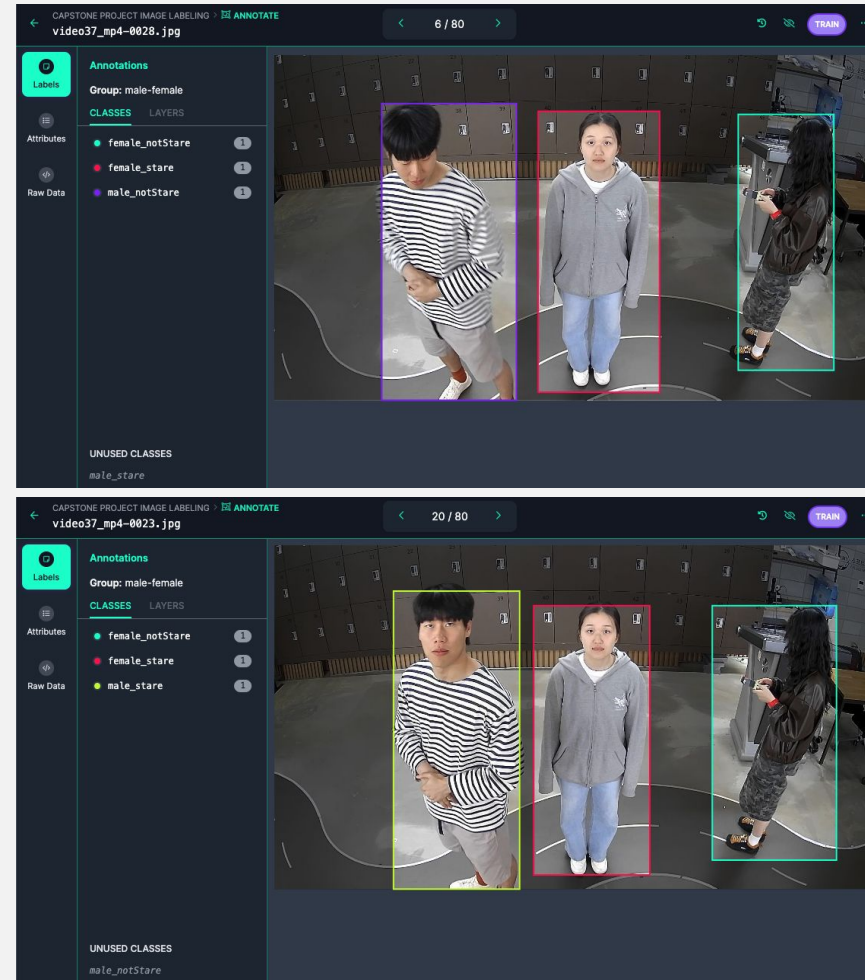
모델에서의 성과

모델 평가와 학습을 위한 데이터셋 수집

데이터셋 영상 촬영



라벨링 진행



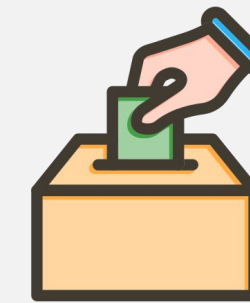
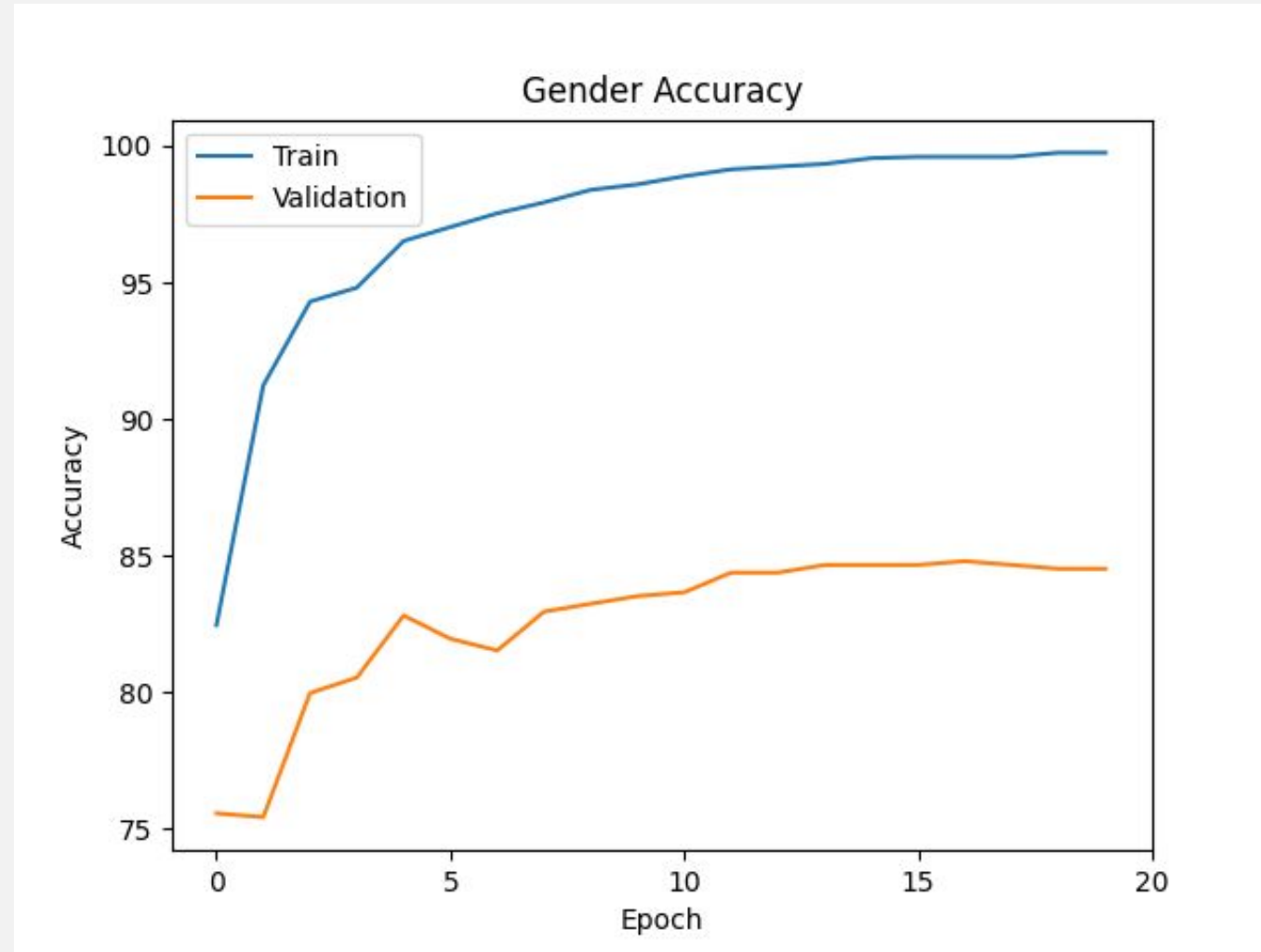
38명이 등장하는
41개의 영상으로
총 1,832 프레임의
데이터셋 구축

- 열차 내 광고 디스플레이의 높이와 유사한 약 2.1m 높이에 카메라 설치
- 지하철 열차 내부의 승객을 촬영하는 가상의 시나리오 작성

⇒ 라벨링한 바운딩 박스와 모델이 추론한 바운딩 박스를 비교하여 모델 성능 평가 진행

모델에서의 성과

유동인구의 성별과 나시대 정보 파악



직접 수집한 데이터셋을 사용하여
성별 추론을 위한 **학습 진행**

각 보행자를 추적한 뒤,
여러 프레임의 추론 결과를 종합적으로 평가



정확도 15% 향상

객체 탐지와 추적 성능을 보아
정확도가 향상될 것으로 기대

모델에서의 성과

관심도 수치화를 위한 디스플레이 응시 여부 판단

아이 컨택 모델의 추론 결과 헤드 포즈 각도



헤드 포즈 각도를 함께 사용하여
머리 각도가 위쪽을 향하는 상황을 탐지



아이 컨택 모델과 헤드 포즈 모델을 함께 사용하여

정확도 10% 향상

자세가 정면을 향하는 경우 아이컨택 모델의 추론 결과 비교
→ 두 상황 모두 화면을 응시했다고 추론

유저 인터페이스 서비스 데모 영상

DRM 유동인구정보 각 위치별로 유동인구 정보를 비교할 수 있어요. 집행할 디스플레이 선택시 참고하면 좋아요.

유동인구 정보 분석
지하철 2호선 열차 내부 광고 집행시, 광고에 노출되는 사람들의 정보는 다음과 같아요.

하루 평균 유동인구수
2,164,838

유동인구 성비

성별	비율
남성	57.9%
여성	42.1%

유동인구 나이대

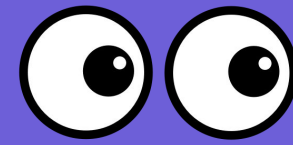
나이대	비율
10대	9.7%
20대	13.6%
30대	15.9%
40대	12.6%
50대	22.0%
60대 이상	28.2%

Q1 유동인구 정보는 어떻게 수집되나요?
유동인구 정보는 지하철 2호선 출입문 위 디스플레이 상단에 설치된 웹캠으로 수집한 데이터를 가공하여 제공됩니다.
객체 추적 모델을 사용하여 광고 앞을 지나가는 유동인구를 탐지 및 추적하고, 보행자 속성 인식 모델을 사용하여 그들의 성별과 연령대를 추론합니다.

제공되는 데이터를 통해 타겟층에게 해당 광고가 충분히 노출되는지를 따져본 후

@DOYO | README 2024 | Privacy Policy | About us | Github | LOGOUT

https://www.youtube.com/watch?v=15gxa_gtftl



감사합니다

*이하 페이지는 별첨입니다

지하철 탑승객 행동 기반 광고 관심도 분석 대시보드

모델 성능 측정 결과

객체 추적 모델 성능 측정 결과

Tracker	HOTA ↑	MOTA ↑	IDF1 ↑
ByteTrack	62.82	62.16	72.68
OCSORT	68.89	71.07	79.67
StrongSORT	53.62	-7	59.48
DeepOCSORT	66.22	70.36	76.14
BoTSORT	65.92	64.35	71.95
HybridSORT	68.72	70.31	79.57

1. HOTA: 검출 정확도와 연관 정확도를 함께 고려하여 종합적인 추적 성능을 평가하는 지표
2. MOTA: 누락된 객체, 잘못된 검출, ID 스위치를 기반으로 전체적인 추적 성능을 평가하는 지표
3. IDF1: 객체의 정체성을 유지하면서 추적하는 능력을 평가하는 지표

검출 정확도: 객체가 올바르게 검출되었는지를 평가

연관 정확도: 프레임 간에 객체의 ID가 얼마나 잘 유지되는지를 평가

id 스위치: 할당된 ID가 잘못 변경되는 상황

모델 성능 측정 결과

관심도 측정 모델 성능 측정 결과

평가 지표	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
아이 컨택 모델 단독 사용	0.504	0.512	0.551	0.531
아이 컨택 모델과 헤드 포즈 모델 같이 사용	0.610	0.579	0.729	0.645

1. Accuracy(정확도): 전체 데이터 중에서 올바르게 예측된 데이터의 개수
2. Precision(정밀도): 긍정으로 예측된 경우 중 실제로 긍정인 것의 비율
3. Recall(재현율): 실제 긍정인 데이터 중에서 긍정으로 예측된 것의 비율
4. F1-score: 정밀도와 재현율의 조화 평균

모델의 입출력 및 구성

프레임을 처리하고 분석하는 모델

- 사진과 같은 비정형 데이터
 - 모델을 통한 분석 후 가명 처리된 데이터로 보관, 활용
 - 사진은 분석 후 삭제
- 매장 내 CCTV 영상 분석하는 스타트업 메이아이 사례

CCTV 영상을 통계 데이터로 바꾸는 것이 적법한 이유

“ 개인정보처리자는 통계 작성, 과학적 연구, 공익적 기록 보존 등을 위하여 정보주체의 동의 없이 가명 정보를 처리할 수 있다.

-개인정보보호법 제28조의2 제1항

옥외 광고 대행사들의 광고 계약 방법

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고 효과 분석 솔루션

C-라이브

LED디스플레이 | 세로형 | **영상** | 실외

규격 및 구성: 사각기둥 1.5m x 2.5m x 9기, 벽면 빌보드 7.2m x 4m 1면

운영시간: 6시 ~ 24시 (일18시간)

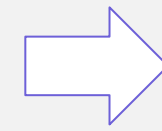
제작사양: [제작가이드 링크](#)

옵션선택: C-라이브 + S-라이브1/2

시작일: 2024-03-30 | 기간: 1개월 | 수량: 1구좌

C-라이브 + S-라이브1/2
1개월 1구좌
40,000,000원
부가세 (VAT) 별도

카트에 담기





옥외 광고 업체가 자체적으로 설정한 고정된 가격으로 광고를 계약한다

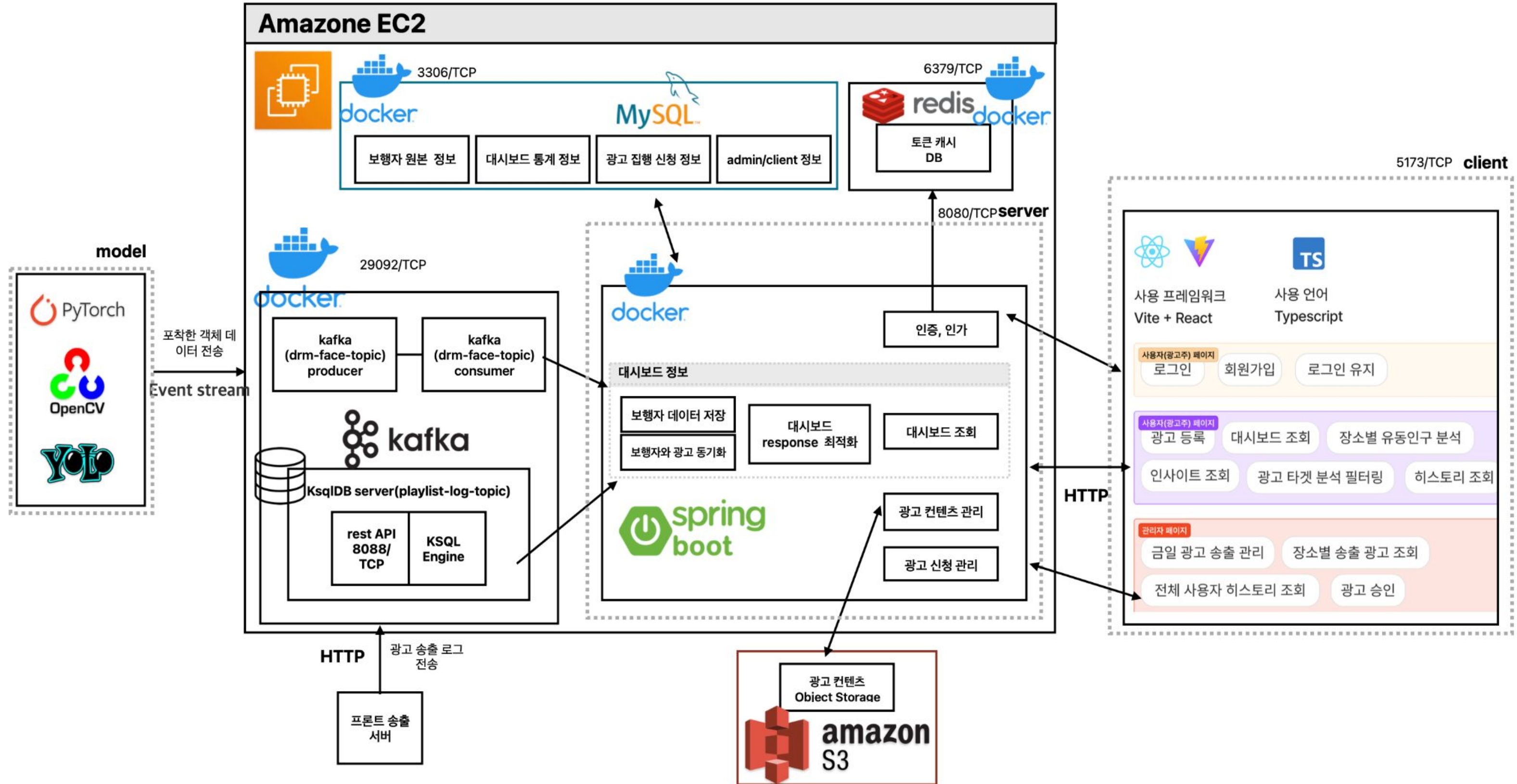
경쟁 상대 분석

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션

			
서비스 이름	모토브	데이블	Do you READ me?
서비스 소개	택시 표시등 이용한 옥외광고 서비스	컨텐츠 디스커버리 서비스 제공하는 AI 기반 개인화 추천 플랫폼 제공	최적화된 옥외 광고를 위한 광고 효과 분석 솔루션
유동인구 파악	O	O	O
관심도 측정	X	△	O

개발 진행 상황 소프트웨어 아키텍처

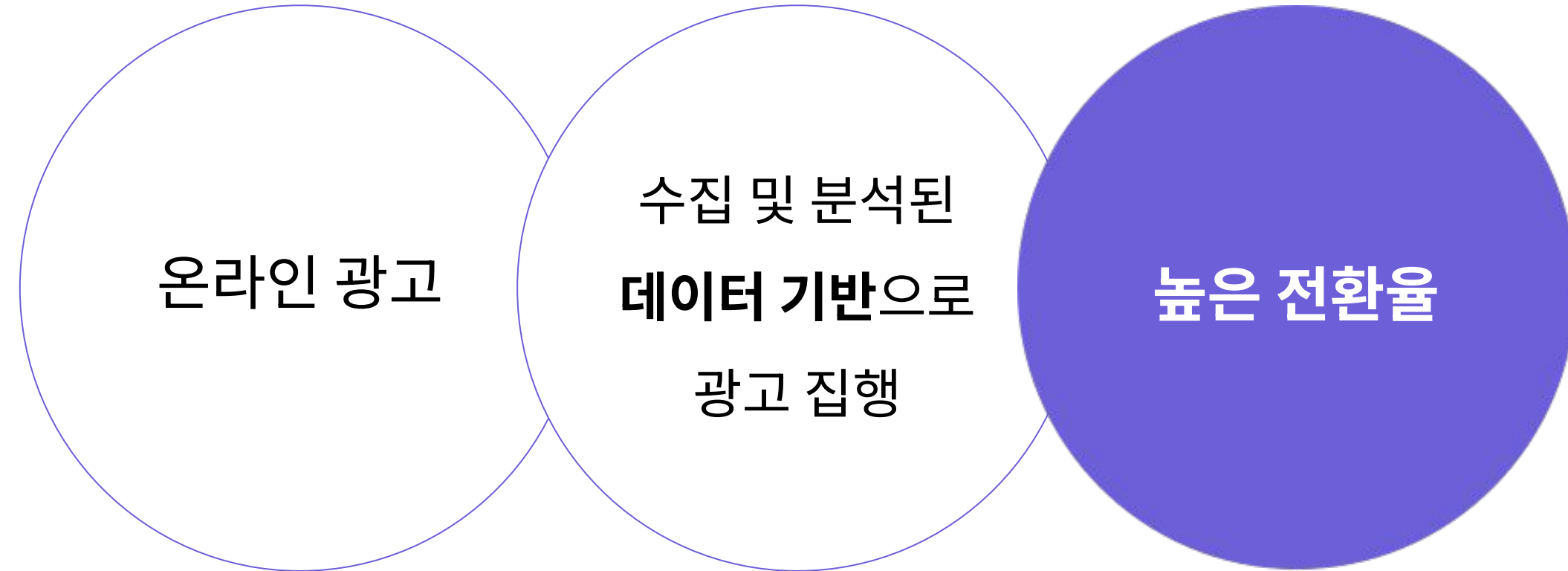


관심도 데이터를 저장 · 관리하는 중앙 서버

- 다수의 모델 서버에서 동시에 보내는 대용량 데이터 처리
Kafka MQ 로 보관 후 서버의 처리 속도에 맞춰
데이터 손실 없이 비동기적으로 꺼내서 처리, 반영
- 데이터 처리 방법
raw data 그대로 보관
raw data 중 유효하다고 판단된 데이터는 대시보드 지표에 갱신
- 데이터 형태
개인정보(사진) 미포함된 비식별화 데이터로 보관, 분석

프로젝트 개요

만약 온라인에서 광고를 집행한다면?



coupang



노이즈캔슬링 ANC 무선 블루투스 헤드셋

지금 구매하기



글라스락 렌지쿡 촉촉한 핫밥용
기 정사각 440ml

지금 구매하기



Google AdSense

수집 및 분석된 데이터를 기반으로 광고를 노출하기 때문에
치킨에 관심을 가질 법한 사람에게 광고가 뜬다.

프로젝트 개요

오프라인 옥외 디스플레이에서 광고를 집행한다면?

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션

대행 업체가
정해둔 가격대로
월별 계약

유동인구에 대한
정보 제한적

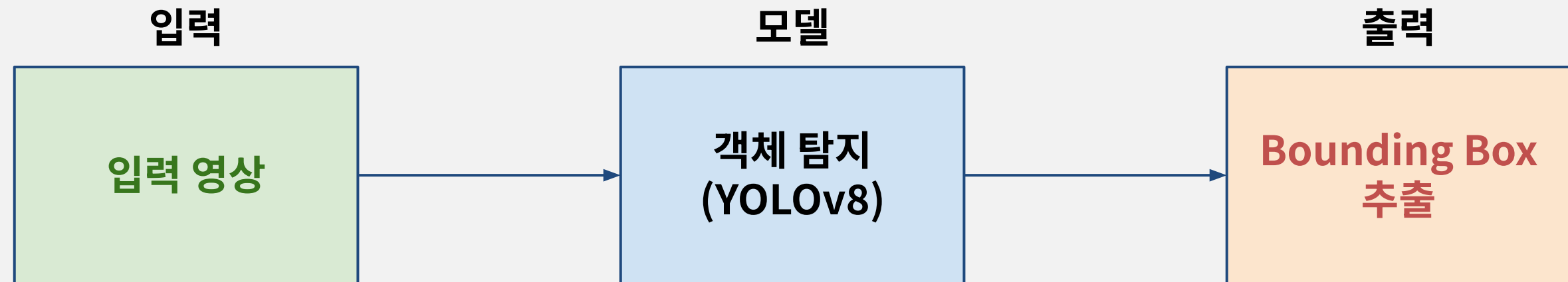
광고 집행에 대한
결과 분석불가



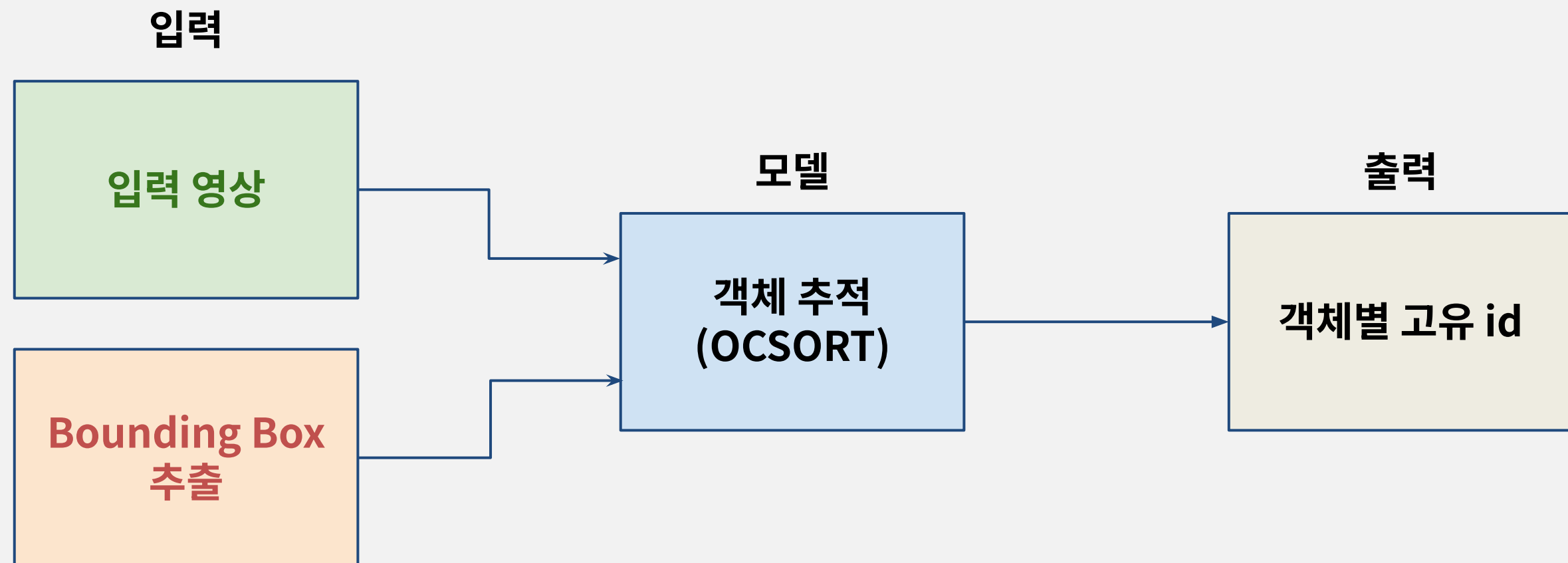
지하철 및 버스 정류장의 옥외 광고 예시

영상으로부터 사람 객체 탐지 및 추적

1. 사람 객체 인식

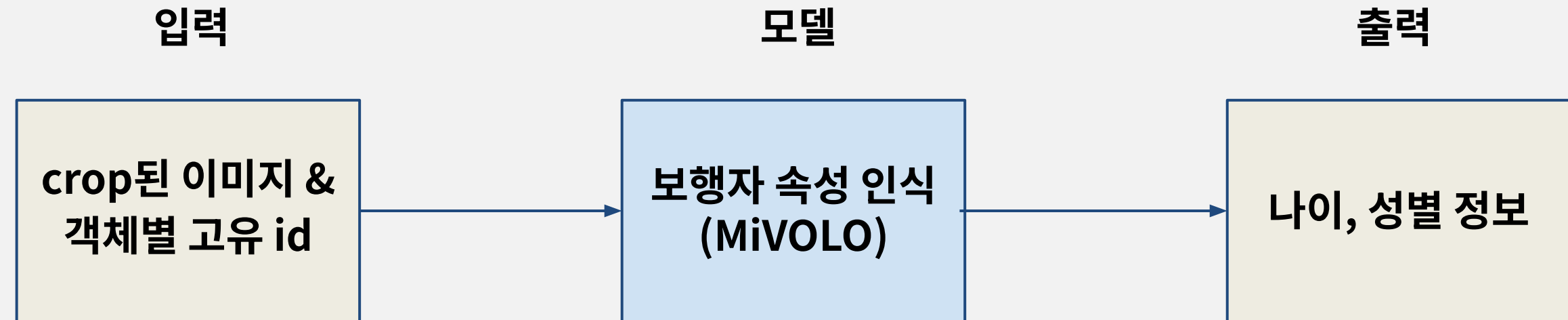


2. 객체 추적



모델의 입출력 및 구성

보행자 속성 인식 모델

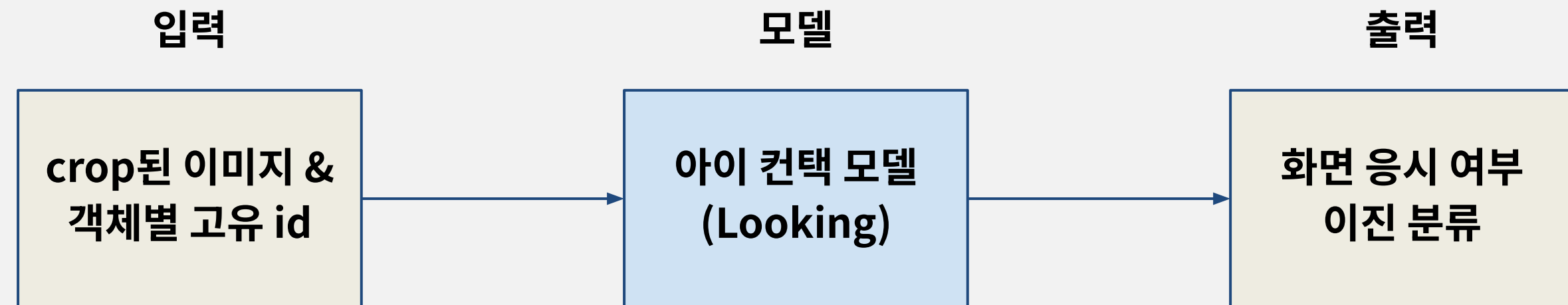


모델의 입출력 및 구성

관심도 측정 1. - 아이 컨택 여부 추론

캡스톤 4조

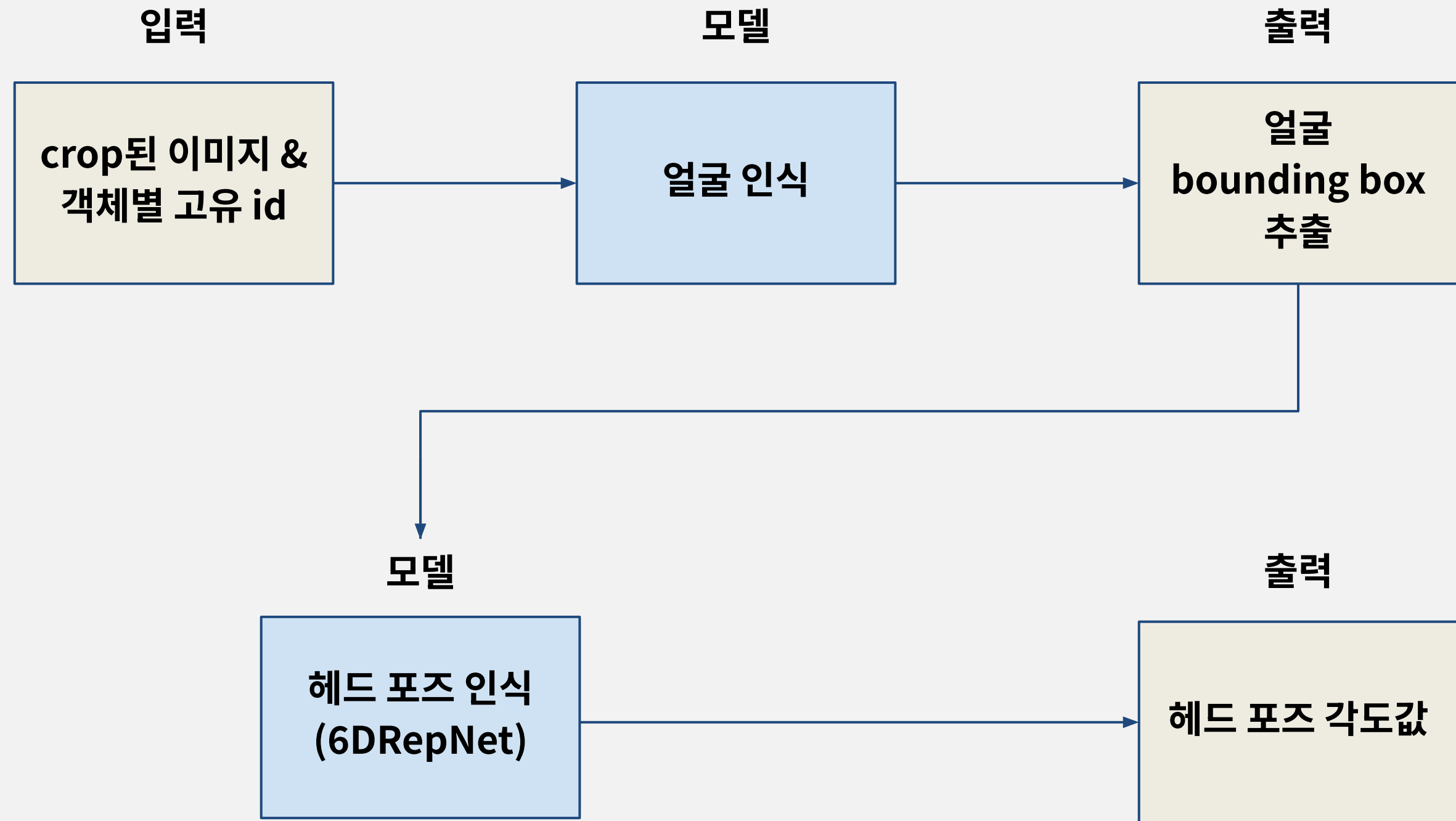
최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션



관심도 측정 2. - 헤드 포즈 각도 추론

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션



서버

배포용 아마존 클라우드 이용 전략

Name	Instance Type	memory	# disk volume(G)	disk type	Instance IP Address	portNum	# 시간당 요금(USD)
kafka	t2.medium	4G	10	gp3	3.34.47.236	29092, 8989	0.0576
springboot, redis	t2.large	8G	12	gp3	43.200.7.133	8080	0.115215
mysql	t2.medium	4G	8	gp3	3.39.11.158	3306, 8080	0.0576

코드 병합 및 배포 과정

1. server/develop 에서 분기되어 feature 작업
2. server/develop 으로의 병합
3. server/develop -> server/deploy_test 로의 병합
4. ec2 instance 에서 git pull 을 통한 최신 코드 업데이트
5. docker build 를 통한 최신 코드 빌드 및 도커 컨테이너에서의 배포

서버

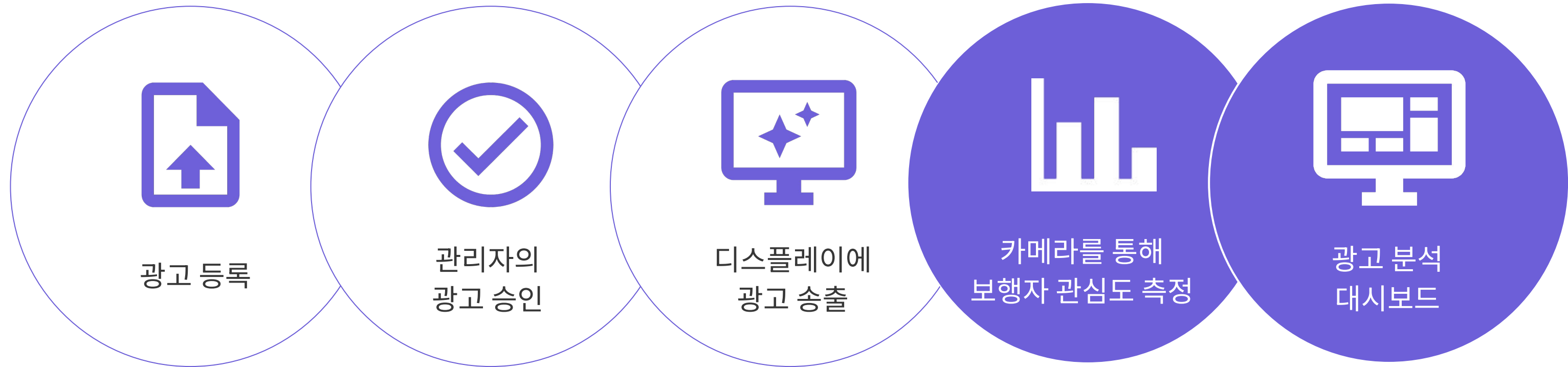
서버의 카프카 데이터 처리량 부하 테스트

# 데이터량	≡ 모델 서버 전송 시작	≡ 마지막 데이터 수정 시간	≡ 소모 시간	≡ 특이사항
10	20:51:07.463	20:51:09.177743	1.714743 seconds	flush 포함
100	20:53:11.942	20:53:27.553697	15.611697 seconds	flush 포함
1000	20:56:33.235	20:59:06.776494	2 minutes 33 seconds	flush 포함
3000	21:44:38.535	21:46:39.211247	2 minutes 1 seconds	flush 제거(loop 외부로)
10000	21:49:32.315	21:56:09.852264	6 minutes 37seconds	flush 제거(loop 외부로)
100000	22:00:34.211	23:06:31.666478	1 hour 5 minutes	flush 제거(loop 외부로)

# 데이터량	≡ 모델 서버 전송 시작	≡ 마지막 데이터 수정 시간	≡ 소모 시간	≡ 리스너 ...	≡ Batch Listen Size	≡ 특이사항
1000	21:44:01.896	21:48:52.976403	4:51	1	1	
1000	22:12:27.855	22:13:36.059623	1:09	5	1	4.2배 faster
1000	22:29:43.319	22:31:00.645390	1:17	5	30	
10000	22:34:57.148	22:47:17.554955	12:20	5	1	
10000	22:49:42.827	23:00:16.697257	10:34	5	100	1.15 배 faster

서비스 플로우

서비스 플로우



이제 옥외 광고도 광고 분석 결과를 대시보드로 받아볼 수 있다

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션

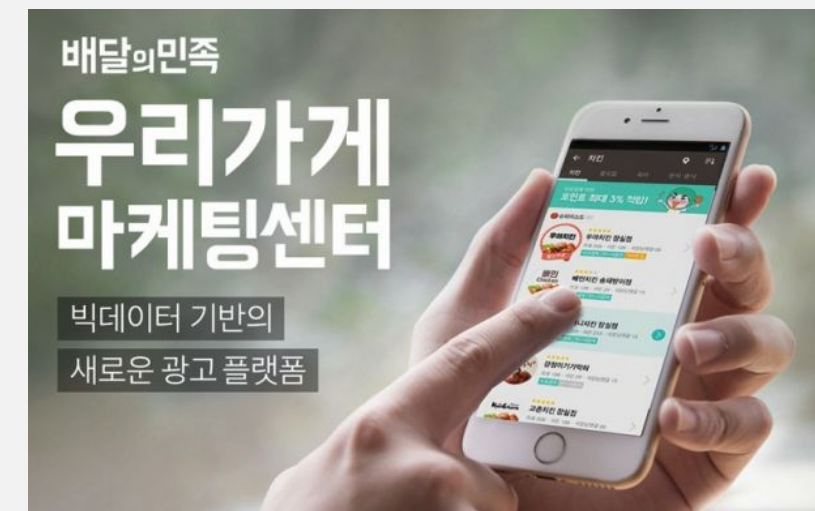
모바일 광고는 퍼포먼스 마케팅이 가능하다.

└ 광고주가 원하는 액션을 소비자가 행할때만
광고 플랫폼에 비용을 지불하면 되는 광고

모바일의 경우
고객의 데이터
수집, 분석 가능

광고가 고객에게
효과적으로
전달되는지
확인 가능

광고 비용
최적화

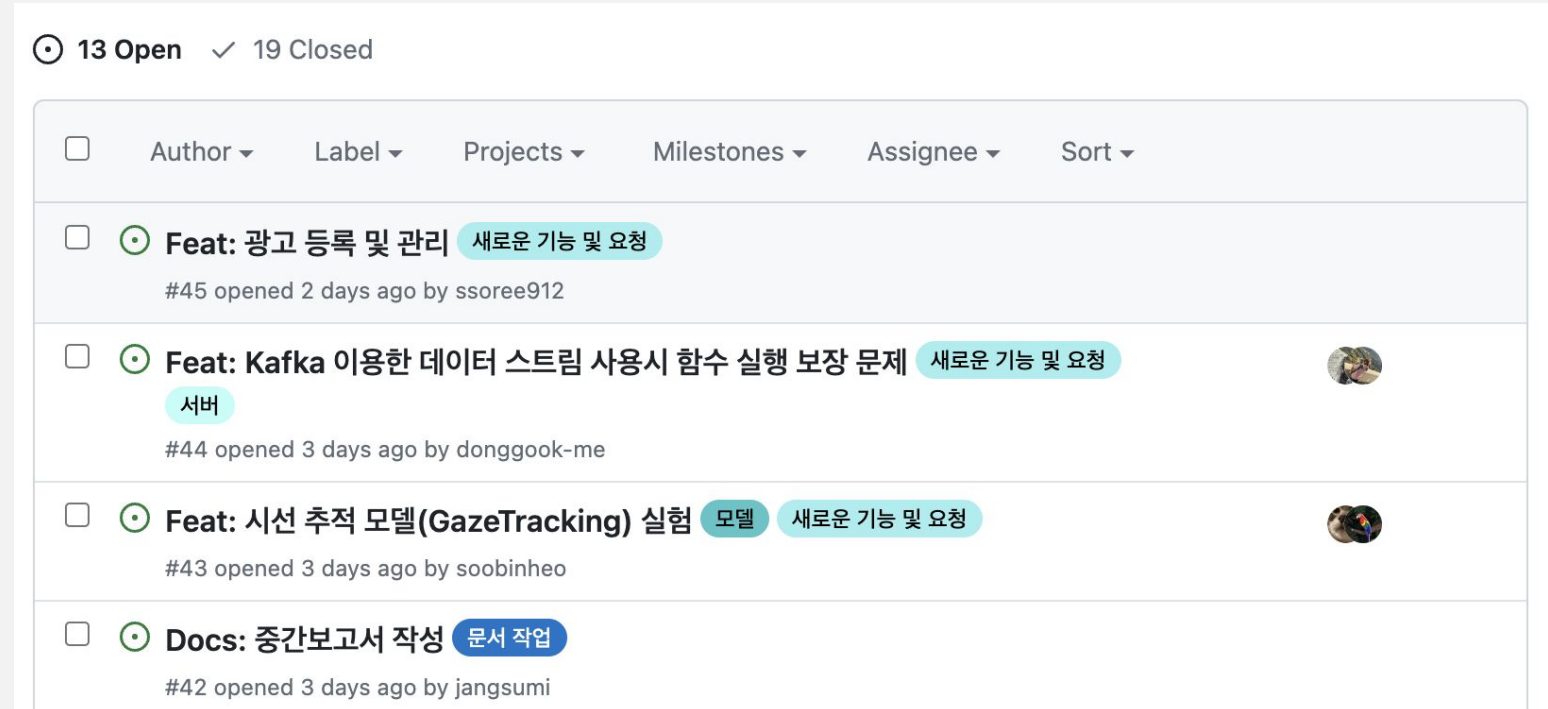


*퍼포먼스 마케팅 예시

캡스톤 4조

최적화된 옥외 광고를 위한 광고
효과 분석 솔루션

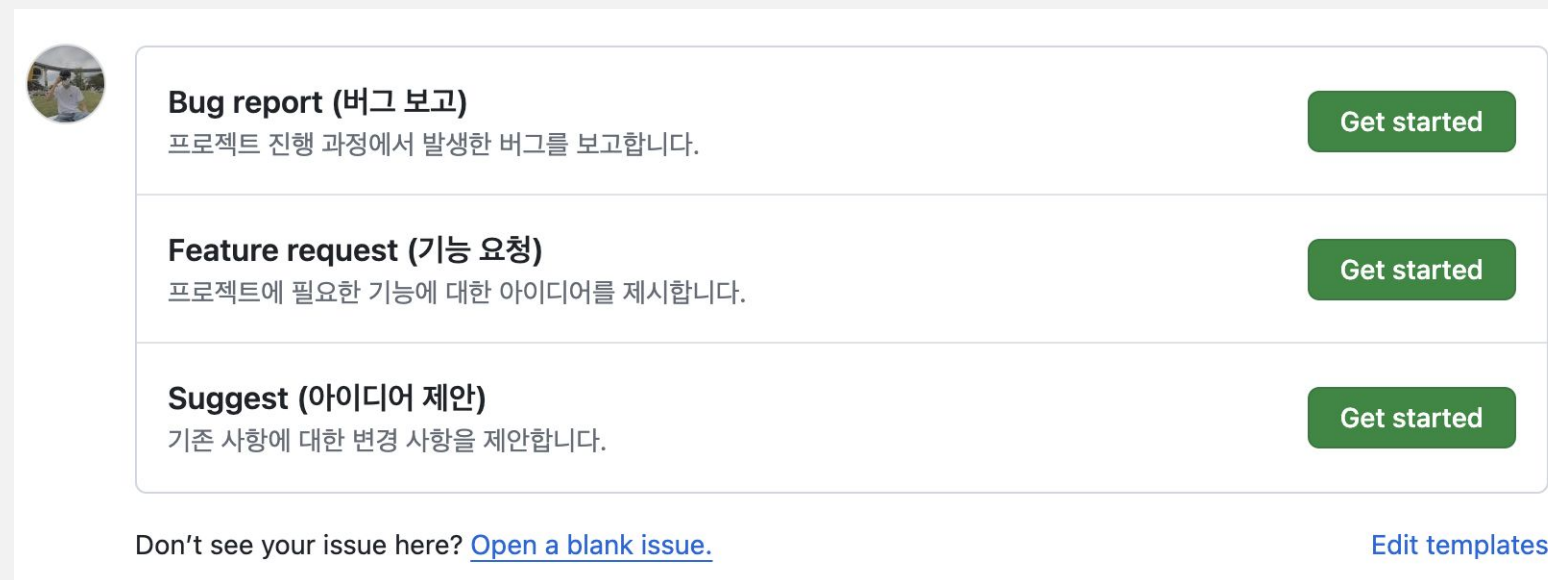
깃허브 협업 전략 이슈 중심의 태스크 관리



13 Open ✓ 19 Closed

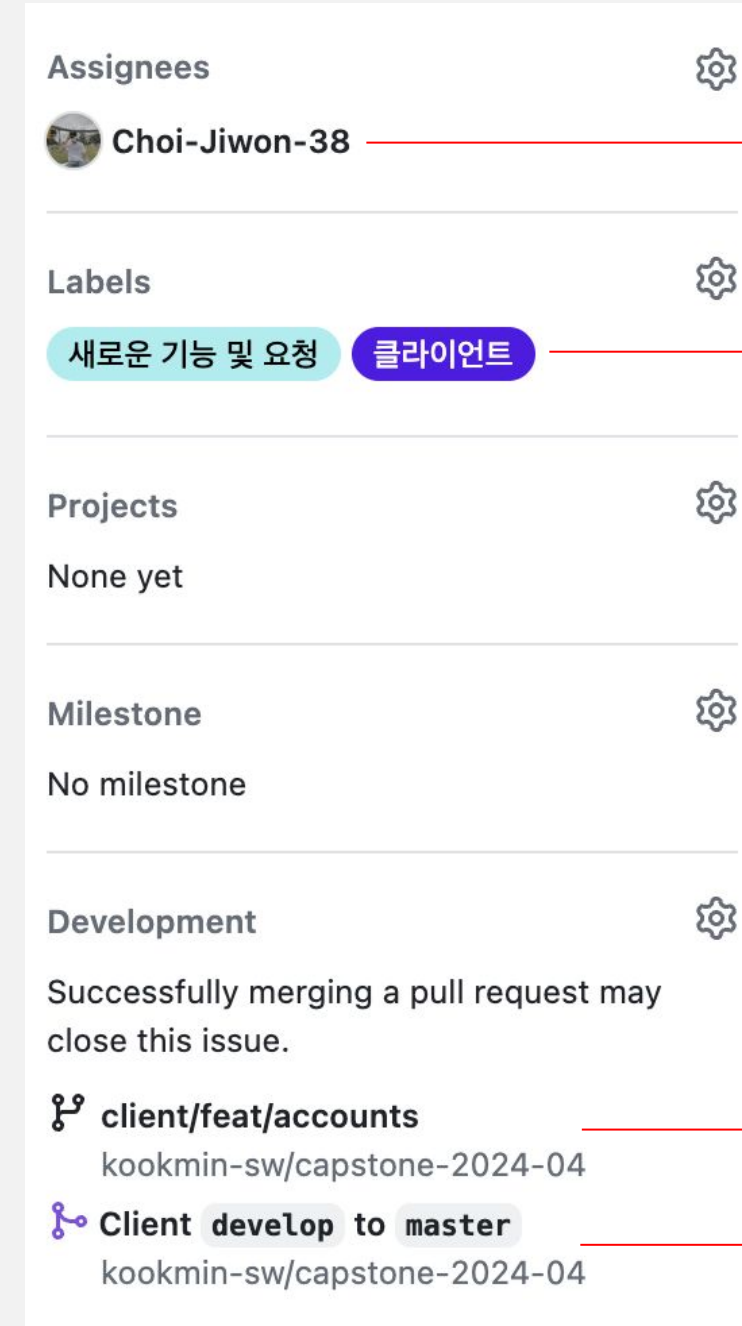
Author Label Projects Milestones Assignee Sort

- Feat: 광고 등록 및 관리 **새로운 기능 및 요청**
#45 opened 2 days ago by ssoree912
- Feat: Kafka 이용한 데이터 스트림 사용시 함수 실행 보장 문제 **새로운 기능 및 요청** **서버**
#44 opened 3 days ago by donggook-me
- Feat: 시선 추적 모델(GazeTracking) 실험 **모델** **새로운 기능 및 요청**
#43 opened 3 days ago by soobinheo
- Docs: 중간보고서 작성 **문서 작업**
#42 opened 3 days ago by jangsumi



- Bug report (버그 보고)**
프로젝트 진행 과정에서 발생한 버그를 보고합니다. [Get started](#)
- Feature request (기능 요청)**
프로젝트에 필요한 기능에 대한 아이디어를 제시합니다. [Get started](#)
- Suggest (아이디어 제안)**
기존 사항에 대한 변경 사항을 제안합니다. [Get started](#)

Don't see your issue here? [Open a blank issue.](#) [Edit templates](#)



Assignees [Settings](#)
Choi-Jiwon-38

Labels [Settings](#)
새로운 기능 및 요청 **클라이언트**

Projects [Settings](#)
None yet

Milestone [Settings](#)
No milestone

Development [Settings](#)
Successfully merging a pull request may close this issue.

client/feat/accounts [kookmin-sw/capstone-2024-04](#)

Client develop to master [kookmin-sw/capstone-2024-04](#)

Task 할당자 지정

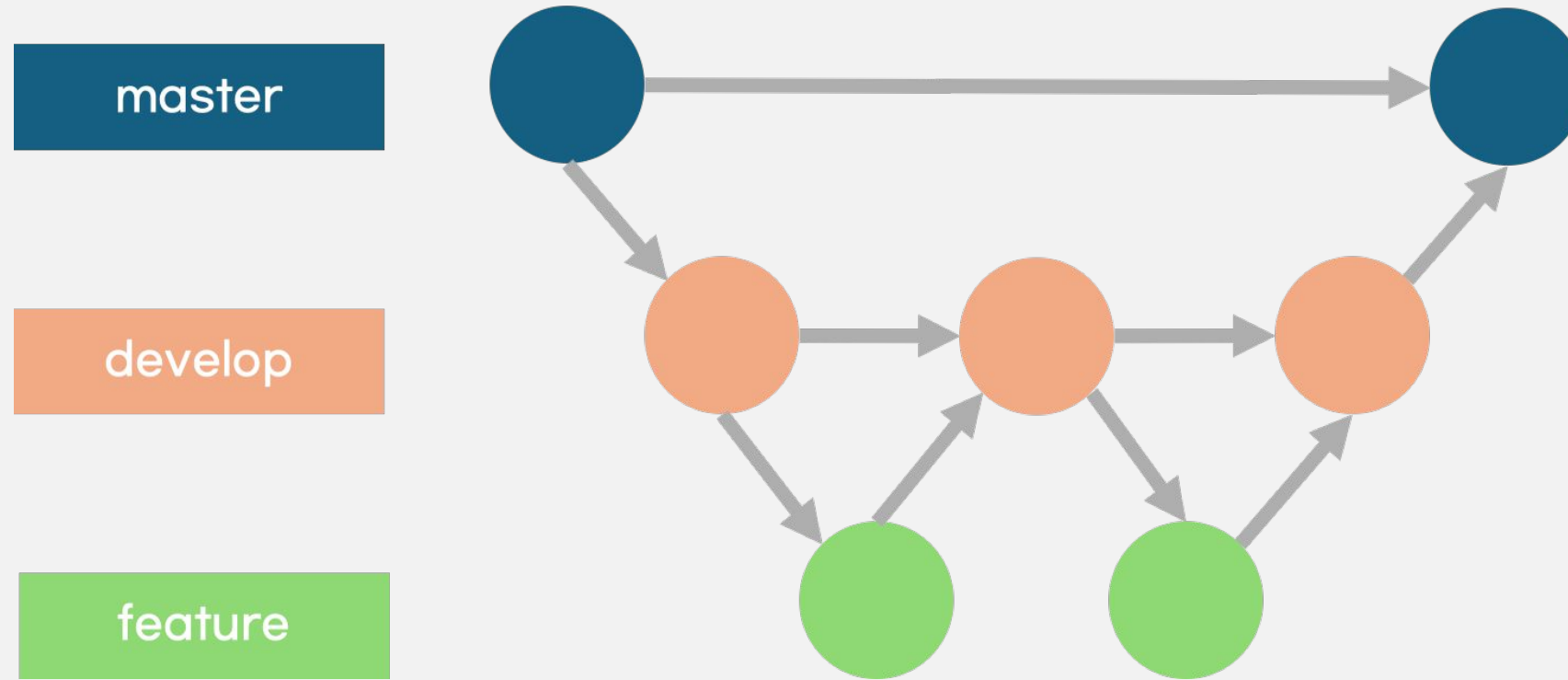
11개의 Labels로 이슈 분류

이슈 작업 브랜치 연결

이슈 관련 PR 연결

깃허브 협업 전략

GitHub Flow를 이용한 브랜치 관리



프로젝트 작업 영역(클라이언트, 서버, 모델) 별 develop 브랜치 관리

매주 Pull Request Review 및 Merge

Slack과 GitHub 연동으로 팀원 간 브랜치 작업 상황 알림

The screenshot shows a GitHub commit history for the repository 'kookmin-sw/capstone-2024-04'. It displays two recent commits by 'donggook-me'. The first commit, with hash '27073cc', is associated with a failed deployment workflow 'pages build and deployment #13 / deploy'. The second commit, with hash '1852cb2', is associated with a completed deployment workflow 'pages build and deployment #14 / deploy'. The commit messages include 'Issue closed as completed by donggook-me' and 'Deployment to github-pages by donggook-me'.

서버

클라이언트 요구 데이터 반환에 최적화된 데이터 아키텍트

Dashboard 대시보드 API	
POST	<code>/api/v1/dashboard/{dashboardId}/mediaApplication/{mediaApplicationId}</code> 날짜 별(광고 + 집행기간 + 일(day)) 단위 대시보드
POST	<code>/api/v1/dashboard/{dashboardId}/detail</code> 나이 + 성별 단위로 필터링된 세부 대시보드
POST	<code>/api/v1/dashboard/location/{locationId}</code> Location(디스플레이) 단위 대시보드
POST	<code>/api/v1/dashboard/compare</code> 비교하기
GET	<code>/api/v1/dashboard/{dashboardId}</code> 광고 단위별 대시보드
GET	<code>/api/v1/dashboard/{dashboardId}/board</code> 신청 단위(광고 + 집행 시간) 별 대시보드 리스트

1. 원본 raw 데이터
2. 일별 갱신 데이터
3. 성별-나이대별 갱신 데이터

캡스톤 4조 팀원 소개

Back-end Dev.



이동국(팀장) | 20192282

- PR & Merge 담당
- 데이터 보관 로직 개발
- Kafka 사용 설계

Back-end Dev.



황솔희 | 20203168

- ERD 설계
- API 명세서 작성
- 아키텍처 설계
- 로직 개발

AI Dev.



이강희 | 20181653

- 모델 조사 및 실험
- 모델 파이프라인 설계
- 데이터셋 수집
- 모델 성능 측정

AI Dev.



허수빈 | 20201320

- 모델 조사 및 실험
- 데이터셋 수집
- 평가용 코드 작성 및
모델 성능 측정

Front-end Dev.



최지원 | 20213091

- 서비스 UI 구현
- 클라이언트 웹 배포
- 프로젝트 컨벤션 설정

UXUI Design & PM



장수미 | 20193216

- 서비스 UXUI 디자인
- 유저 플로우 기획
- 화면정의서 작성
- 캡스톤 과제 신청 담당

발표에 사용된 자료 및 인용

- ©bramgino - stock.adobe.com
- <https://www.chosun.com/economy/smb-venture/2022/06/30/4QI3ETWZXNHFNLMCREIQDIQYY/>
- https://www.chosun.com/economy/economy_general/2024/02/05/HIVYOEDX7FBCLK5AOCITFXEZ7ZI/
- <https://www.mediatoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=312119>