Image Recognition Android App

Genia BigData 4th, FirstLine

박준식, 이찬녕, 이형석, 임유하

Intro

- **Why ?**
  - Osmo에 대한 흥미
  - 코딩 교육에 대한 관심
- **Android Application?**
  - 팀원 모두 Android
  - 스마트폰 내 카메라 활용
- **Purpose**
  - 이미지 인식 기능이 있는 모바일 앱 구현
  - 실제 모바일 앱이 만들어지는 전반적인 프로세스 탐구 및 구현

Contents

Time Table

Modeling
Mobile Application
Database
Pipeline

Simulation
Result

Time Table

업무	담당자	일정														
		23.10.30 ~ 23.11.17														
WEEK		1					2					3				
착수 보고서 작성	공통															
기획 및 역할 분담	공통															
레퍼런스 모델 연구	박준식															
	임유하															
	이찬녕															
어플리케이션 개발	이형석															
DB 연동																
Server 및 API 배포	박준식															
API 연동	이형석															
문서 작업	임유하															
시스템 테스트	공통															
최종 정리	공통															

Used Model

- **Juuns**
  - 이미지 속에서 필요한 contours를 찾고 학습을 진행하여 이미지 인식 모델 개발

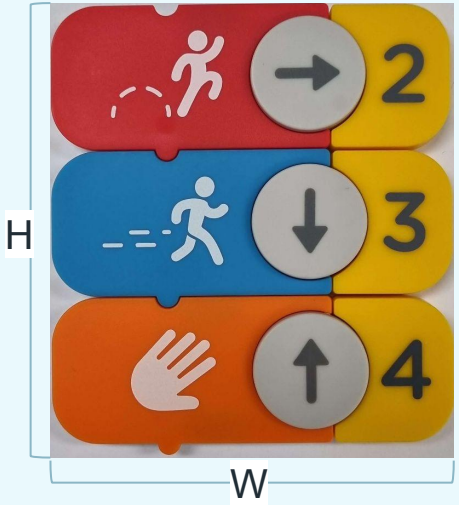
- **YOLO v8 Tuning**
  - 기존 SOTA Image Model을 Tuning하여 본 프로젝트에 맞는 방향으로 개발

Juuns

일정 크기 이상의 **Contour**들을
구해서 이미지에 그려넣음

어떤 **Contours**가 화살표고 숫자인지
어떻게 구분할 것인가?

Juuns



if 2 < W / H < 3

→ 블럭 1개

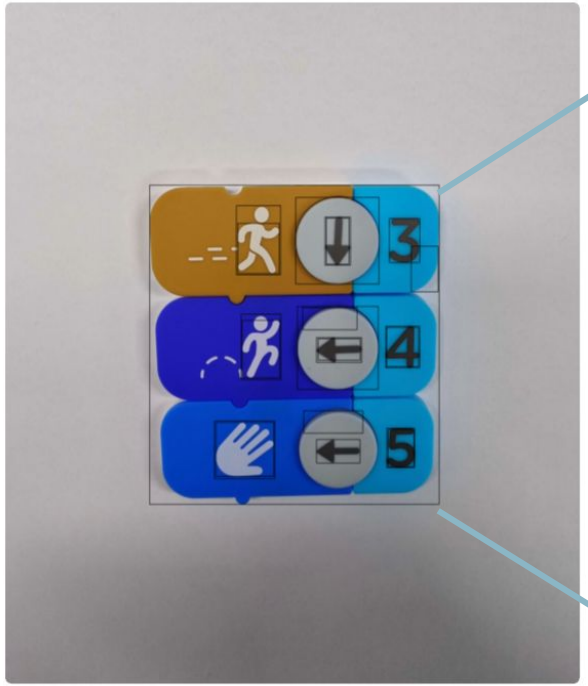
elif 1.2 < W / H < 1.4

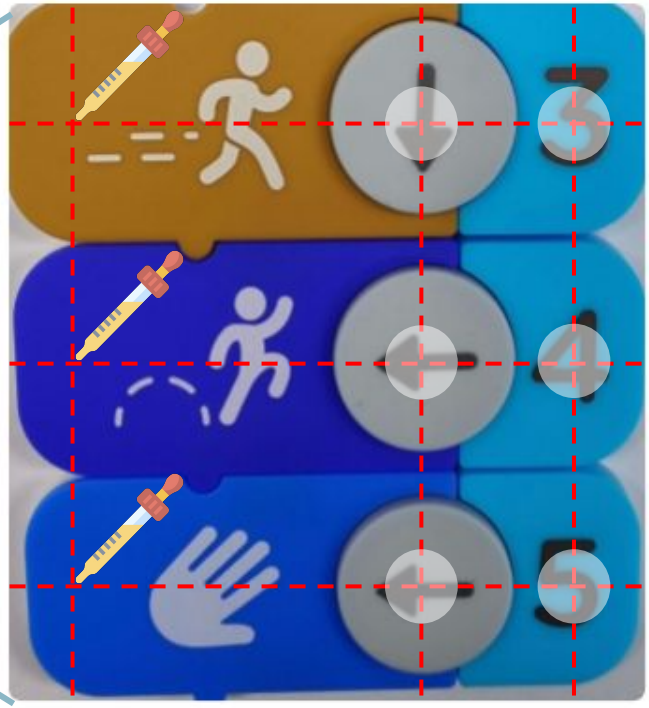
→ 블럭 2개

elif 0.8 < W / H < 1.1

→ 블럭 3개

Juuns



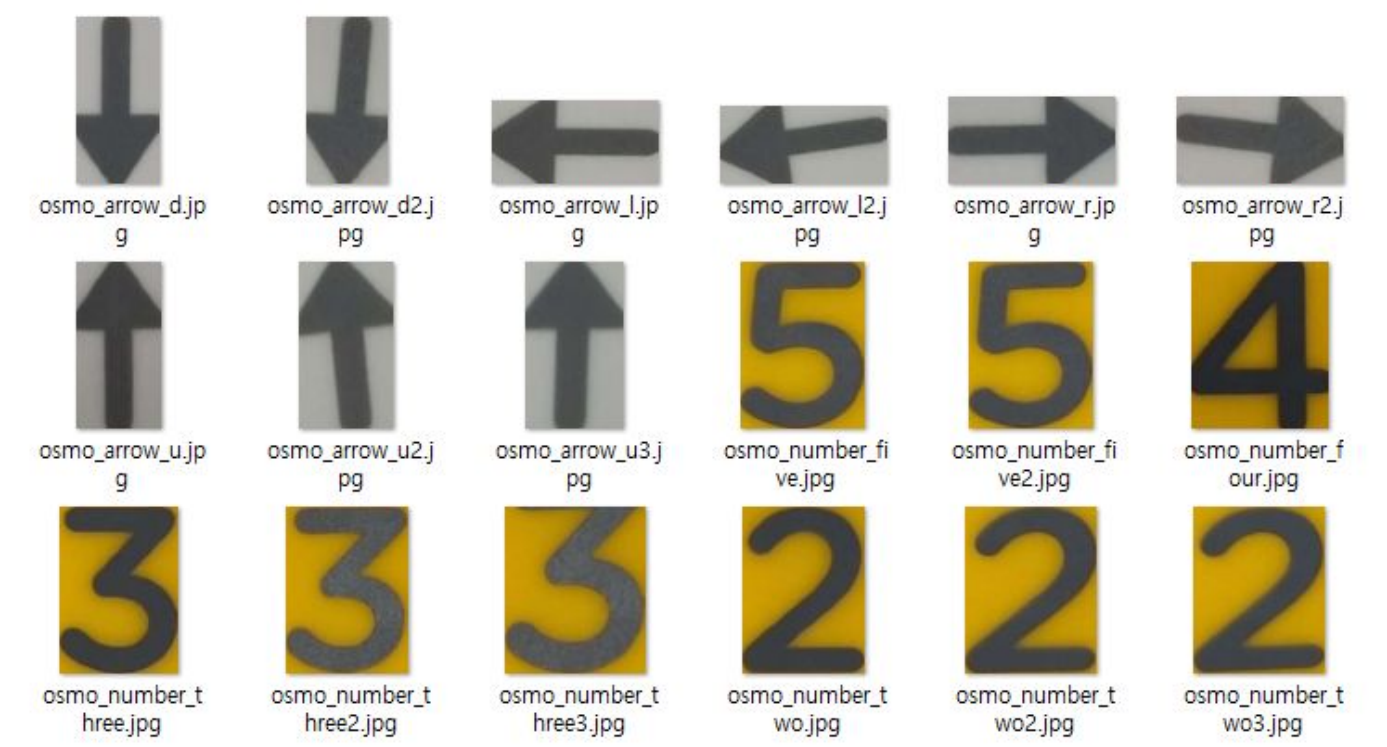


개수 ➡ 비율 계산 ➡ 위치 추정 ➡ 화살표, 숫자 Contours 특정

Juuns

< Contours >

Used Model 1



학습을 위해 추출한 Contours

Juuns

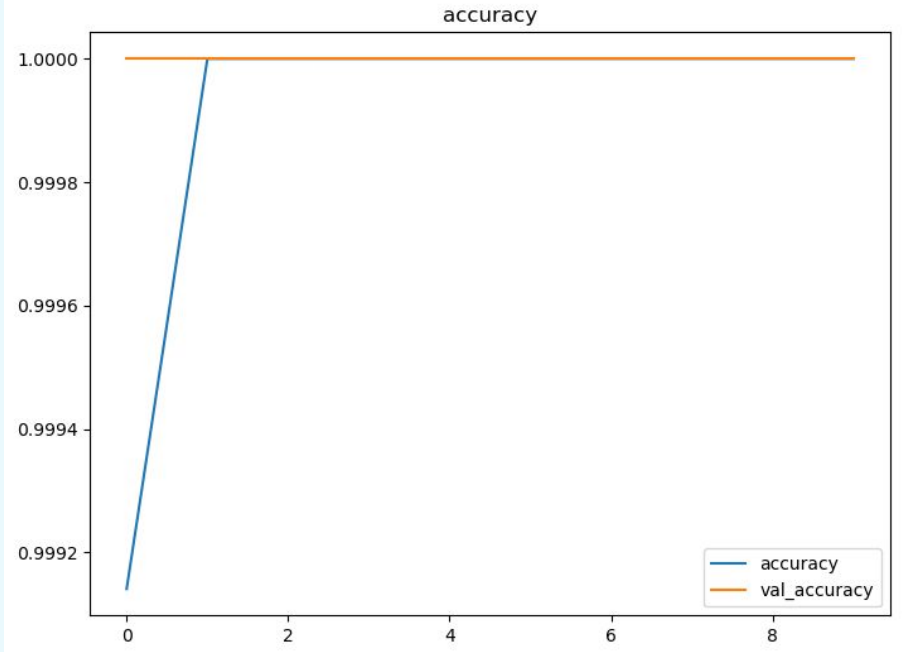
Used Model 1

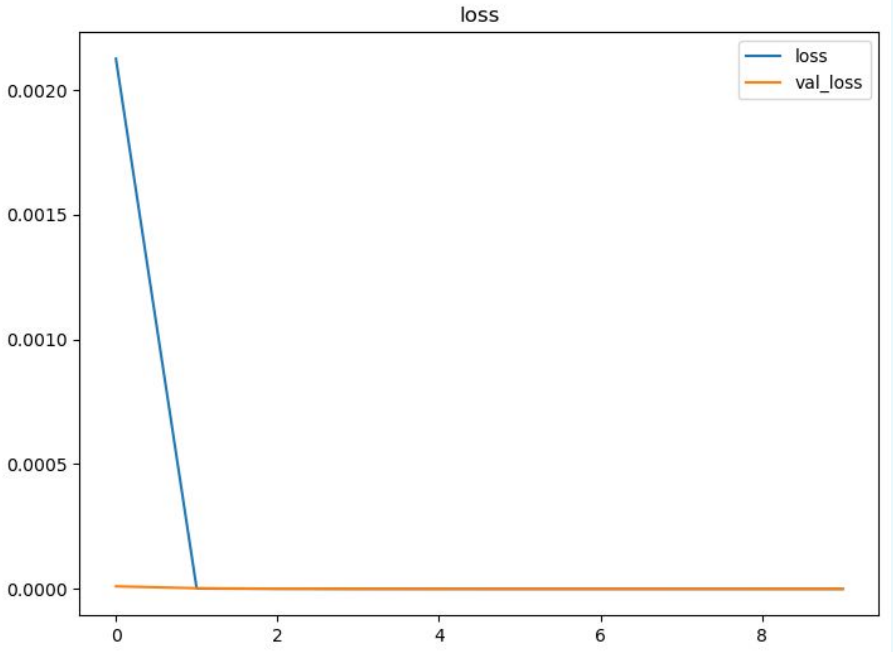
< Create Image >

Juuns

< Train History >

Used Model 1





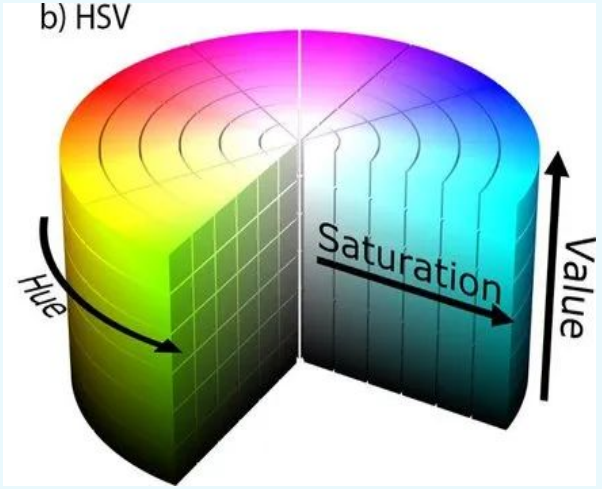
Juuns

‹ Action ›

Used Model 1

RGB

HSV



{actions : ‘Run’, ‘Hand’, ‘Jump’}

if H < 50 → Run
elif H < 115 → Hand
else → Jump

Juuns

< Result >

Used Model 1

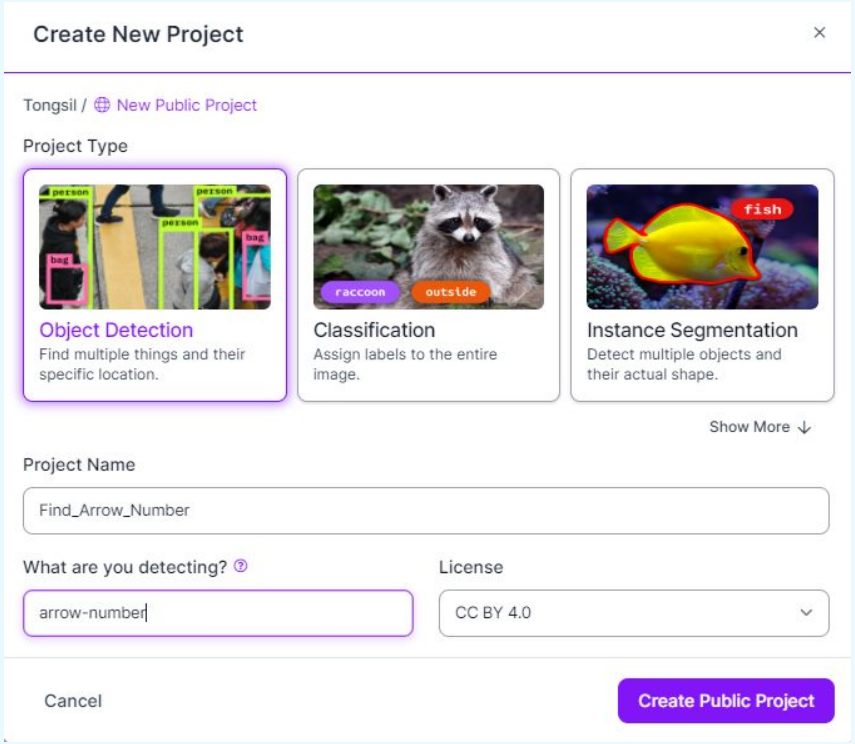

```
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
['U', 'R', 'L']
[3, 4, 5]
['Jump', 'Run', 'Hand']
```

```
ValueError: min() arg is an empty sequence
```

YOLO v8

〈 roboflow를 이용한 모델 학습 〉

1. Create Repository



Create New Project 클릭 후,

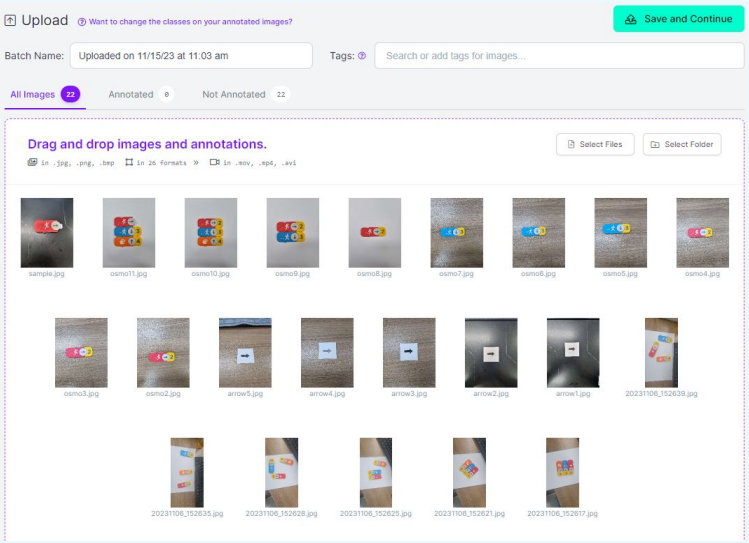
Project Type – Object Detection 선택

YOLO v8

Used Model 2

〈 roboflow를 이용한 모델 학습 〉

2. Image Data Labeling



훈련 모델에 사용할 이미지 데이터를 가져온 후, 라벨링할 부분에 드래그한 후 클래스 추가.

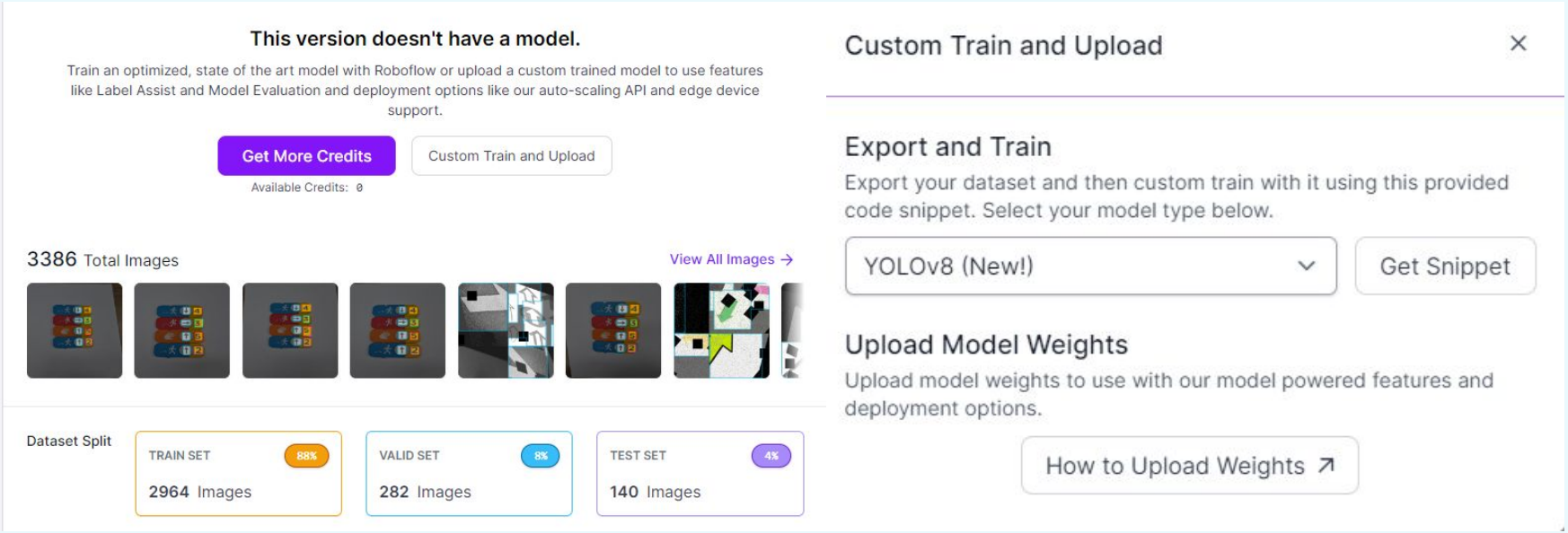
모든 사진의 라벨링 작업 후 Add # image to Dataset 클릭한 후에, 이미지 증강(선택사항) 후,
Train, Valid, Test 비율 설정(70%, 20%, 10%)

YOLO v8

Used Model 2

〈 roboflow를 이용한 모델 학습 〉

3. Export Dataset



Custom Train and Upload - Get Snippet 후에 zip 파일로 데이터셋 내보내기

YOLO v8

〈 roboflow를 이용한 모델 학습 〉

4. Google Colab 실행 후 모델 학습 실행하기

```
Image sizes 800 train, 800 val
Using 2 dataloader workers
Logging results to runs/detect/train
Starting training for 25 epochs...

      Epoch    GPU_mem   box_loss   cls_loss   dfl_loss  Instances       Size
       1/25      7.78G      1.883      3.295      1.988        131        800: 100% 128/128 [02:03<00:00,  1.04it/s]
                 Class     Images  Instances      Box(P          R      mAP50  mAP50-95): 100% 1/1 [00:01<00:00,  1.80s/it]
                   all         19        128      0.474      0.572       0.47      0.192
                     2         19         15      0.291        0.8      0.302       0.11
                     3         19         18      0.244      0.667      0.332      0.139
                     4         19         16          1          0      0.511      0.225
                     5         19         18      0.612      0.444      0.551      0.181
                 arrow         19         61      0.225      0.951      0.652      0.307

      Epoch    GPU_mem   box_loss   cls_loss   dfl_loss  Instances       Size
       2/25      8.5G      1.558      2.384      1.716        113        800: 100% 128/128 [01:54<00:00,  1.11it/s]
                 Class     Images  Instances      Box(P          R      mAP50  mAP50-95): 100% 1/1 [00:00<00:00,  1.44it/s]
                   all         19        128      0.718      0.759      0.835      0.392
                     2         19         15      0.443      0.867      0.788      0.302
                     3         19         18          1      0.211      0.732      0.281
                     4         19         16      0.964      0.875      0.942      0.534
                     5         19         18      0.428      0.889       0.83      0.444
                 arrow         19         61      0.755      0.951      0.881        0.4

      Epoch    GPU_mem   box_loss   cls_loss   dfl_loss  Instances       Size
       3/25      8.51G      1.507      2.362      1.626        151        800:   1% 1/128 [00:04<08:50,  4.18s/it]
```

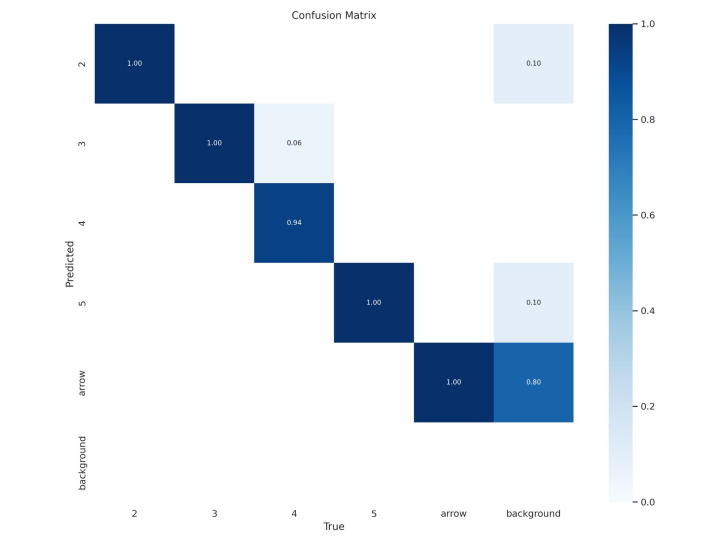
Roboflow에서 labeling한 데이터셋 가져온 후 모델 학습하기
(epoch: 25, Image Pixel: 800)

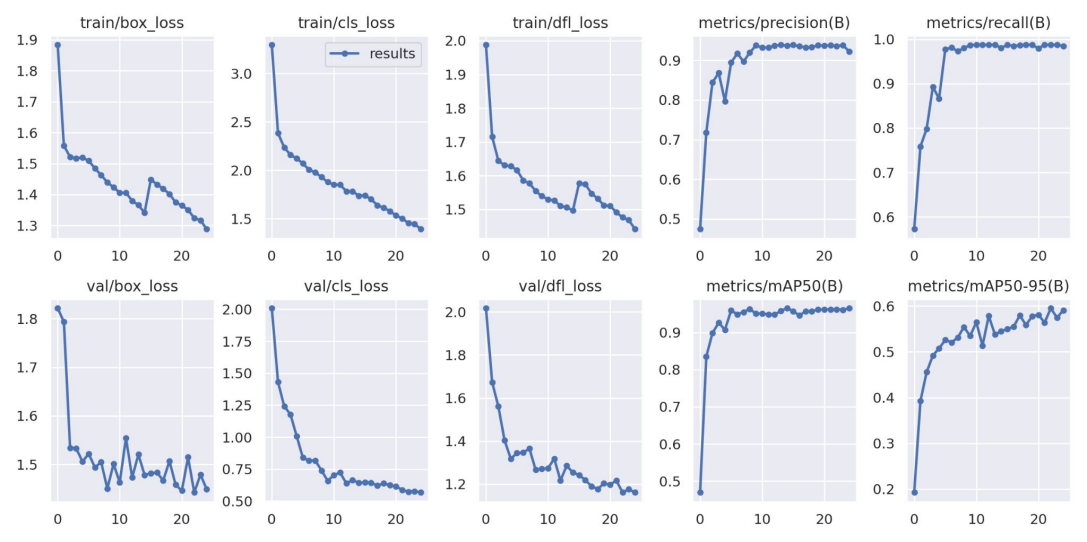
YOLO v8

Used Model 2

〈 roboflow를 이용한 모델 학습 〉

4-1. Google Colab 실행 후 모델 학습 실행하기



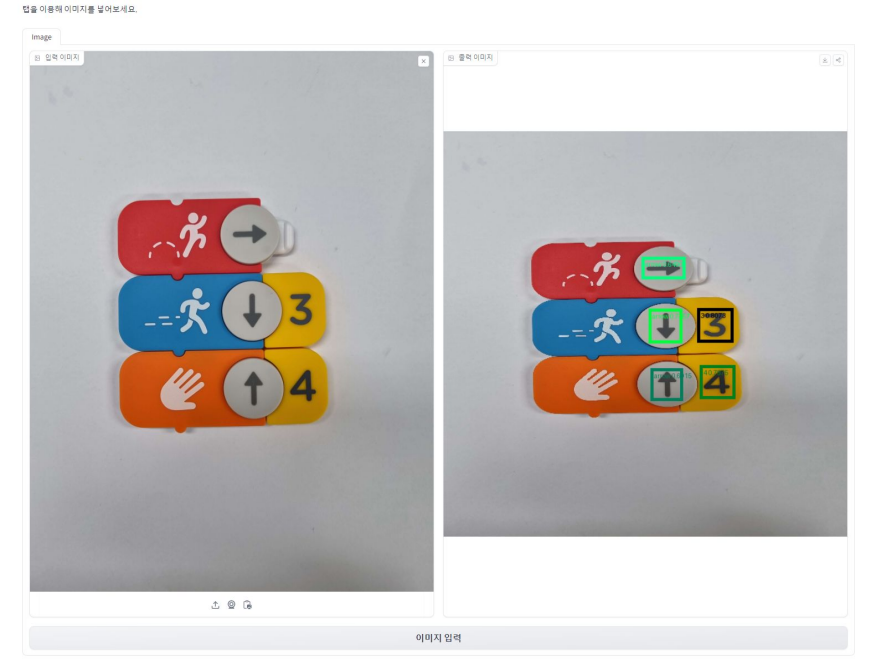


YOLO v8

Used Model 2

〈 Hugging Face 사이트로 이미지 인식 〉

5. Hugging Face 사이트를 이용하여 이미지 인식 테스트 생성



1. 학습된 yolo 모델을 gradio 모듈을 이용해서 테스트 생성

2. 학습된 yolo 모델 가져오기 및 이미지 input 박스 생성 코드 작성후 app.py에 저장

3. 필요한 모듈을 requirements.txt에, yolo 모델 라벨값을 values.py에 작성 후 저장

4. Hugging Face에 Space 생성 후, Files에 app.py, best.pt, requirements.txt, values.py 업로드 후 app 클릭 -> 테스트 박스 생성

YOLO v8 Tuning

YOLO v8 Tuning

원본

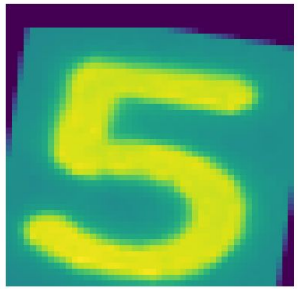
색 반전

48 x 48

무작위 확대

무작위 회전

무작위 이동



RGB to Gray

이진화

YOLO v8 Tuning


```
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
['U', 'R', 'L']
[3, 4, 5]
['Jump', 'Run', 'Hand']
```

```
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
['U', 'R', 'L']
[3, 4, 5]
['Jump', 'Run', 'Hand']
```

```
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
1/1 [==============================]
['U', 'R', 'L']
[3, 4, 5]
['Jump', 'Run', 'Hand']
```

Mobile Application

< Mobile >

BeeWare
The IDEs of Python

Flet

< Web >

Flask
web development,
one drop at a time

django

다른 언어에 대한 경험❌ ➡ 파이썬 내에서 앱을 완성하는 방법 탐구

Mobile 구현 실패에 대한 대안 ➡ **Web**에 대한 기술 탐구도 진행

Mobile Application

Flutter

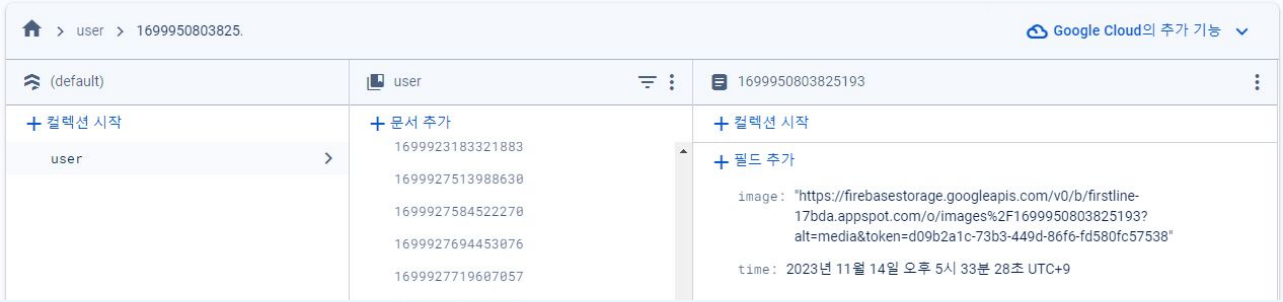
Firebase Realtime Database

빠른 Prototype 도출 ➡ Flutter 선택

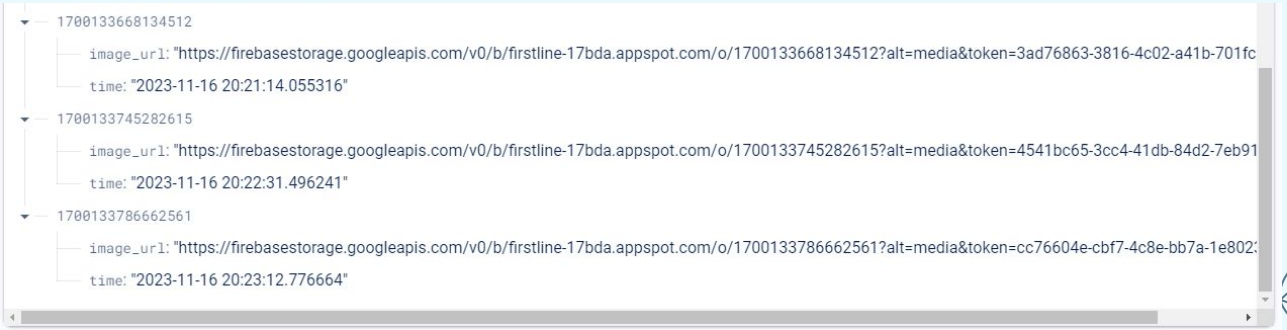
DB 구축 ➡ 클라우드 호스팅 서비스를 제공하는 Firebase

Database

- Firebase - **Cloud Firestore**

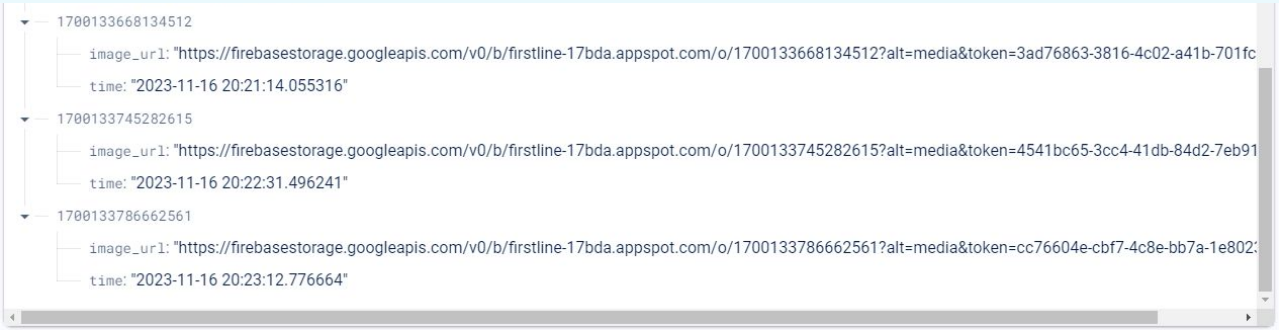


- Firebase - **Realtime Database**



Database

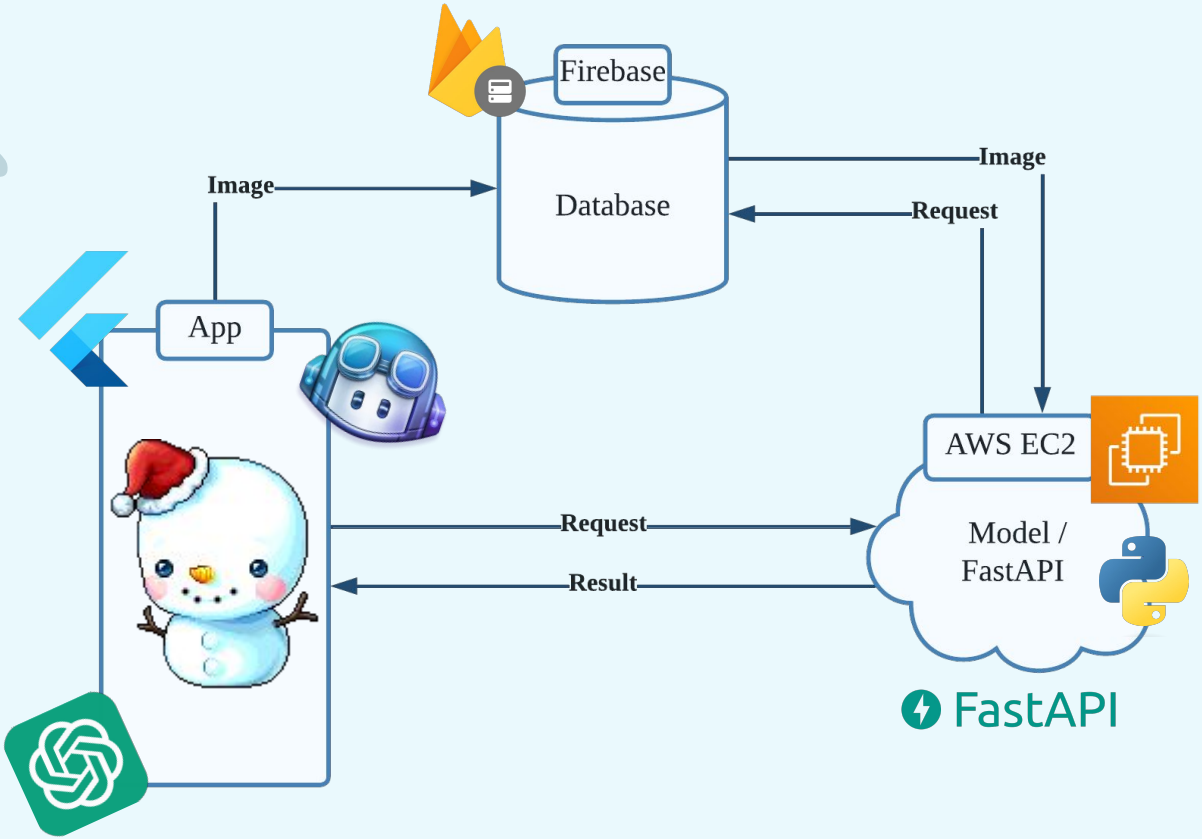
- Firebase - **Realtime Database**



Realtime Data가 **Model**을 거쳐 결과가 나와야 함

➡ 두 가지 **Database**를 비교해 보고 조금 더 빠른 **Realtime Database** 선택

PipeLine



Big4 FirstLine

초기 기능 구현
- 카메라
- 이동 버튼

AWS 결제 대시보드 정보

페이지 새로 고침 시간: 2023년 11월 17일 금요일 오후 2시 16분 34초 GMT+9

숨김 해제

AWS 요약 정보

AWS 비용 개요 보기

통화

KRW - South Korean Won

이번 달의 총 예상 정보

USD 4.62

KRW 6,026.14

현재 당월 누계 잔액

USD 1.17

KRW 1,527.75

추세가 있는 동일한 기간의 이전 달

표시할 데이터 없음

총 활성 서비스 수

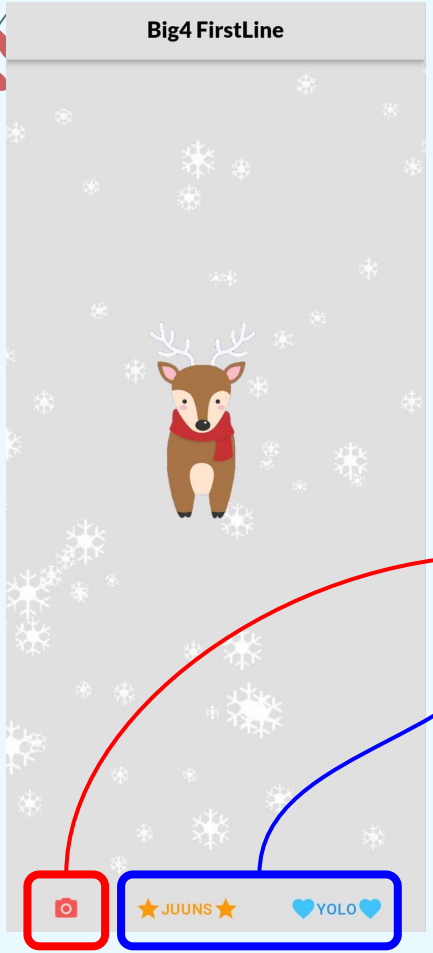
6

총 활성 AWS 계정 수

1

총 활성 AWS 리전 수

2



Final

📌추가 기능
- UI 변경
- Database 연동
- AWS 서버 구축 및 API 연동

< Osmo Coding 교구 예시 >

⚒️사용법
- 좌측 하단 카메라 모양의 버튼을 눌러 사진을 찍는다
- 로딩이 완료되면 '★JUUNS★' 또는 '♥YOLO♥' 버튼을 클릭하여 루돌프가 움직이는지 확인한다

* 본 어플은 Osmo Coding의 교구 데이터로 제작됨
* '루돌프'는 상, 하, 좌, 우 그리고 2~5의 숫자를 인식함 (Motion 인식 불가)
* 로딩 이유 : DB에 적재되는 시간, 실험 결과 최대 약 5초
* Error Message가 뜨면 화살표를 인식하지 못한 것
* 모델을 눌렀는데 아무런 반응이 없다면 사진을 다시 찍고 시도하기!

System Test

프로젝트 종료 3일 전 부터 본격적인 테스트

Simulation

https://youtu.be/u0yVr2vYNkU

Result

- 고도화 방안
  - 교육 콘텐츠
  - 게임성
- 개선점
  - 모델 유연성
  - 지연 시간 최소화 연구

감사합니다

References

5세 유아의 특징 – 5세 발달 특성>연령별 발달정보>육아정보 | 아동교육연구지원센터 (silla.ac.kr)

OSMO – https://www.playosmo.com/ko-KR/

Yolov8 이미지 인식 Computer Vision & Machine Intelligence Lab. YOLOv8 - Computer Vision & Machine Intelligence (catholic.ac.kr)

Opencv – https://github.com/opencv/opencv

OpenCV – Open Computer Vision Library

dynamo db, s3 – https://docs.aws.amazon.com/