

DL Project

모션 인지와 자연어 처리를 활용한
운동 자세 인식 프로젝트

Team.알배긴 사람들



Index (01
02
03)

Origin

- 프로젝트 필요성
- 목표

Detail

- 역할 분담
- 개발 설명

Conclusion

- 시연 영상
- 발전방안

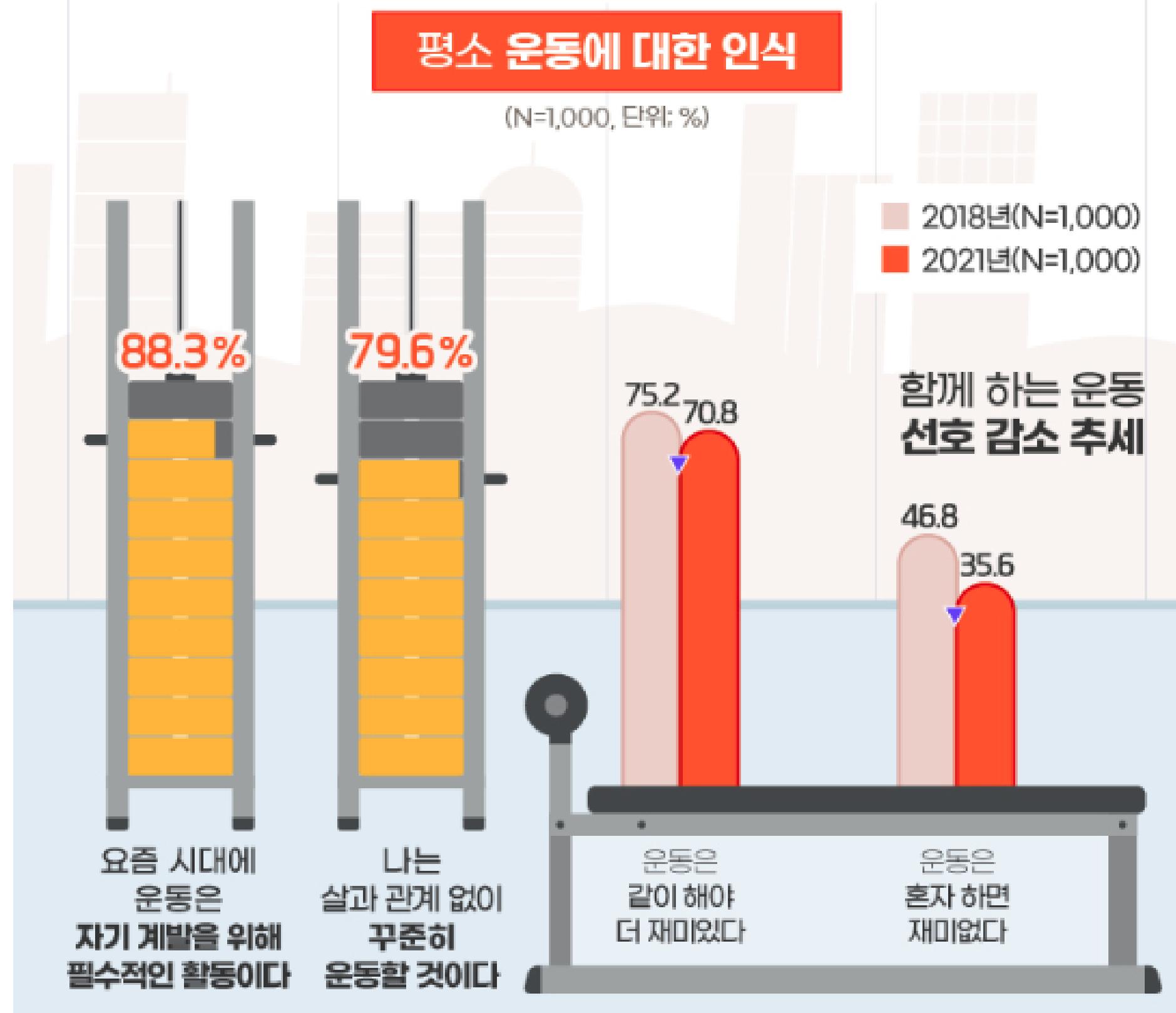
Origin



Origin

프로젝트 필요성

'자기계발'을 위한 필수적 활동, '운동'
'함께 하는 운동' 선호도 소폭 감소



현재 하고 있는 운동 (중복응답)



Origin

프로젝트 필요성

코로나 돌아오자 '확찐자'도 돌아왔다...삼성·LG '홈트' 시장 잔걸음

2022. 8. 5. — 미국의 시장조사기관 얼라이드마켓리서치는 전세계 홈피트니스 장비 시장 규모는 코로나 19 발생 이전인 2019년 55억 달러(한화 약 7조 2000억원)에서 2027 ...

홈트의 시대, 정확한 운동 자세 중요... 실시간 동작분석 기술 ...

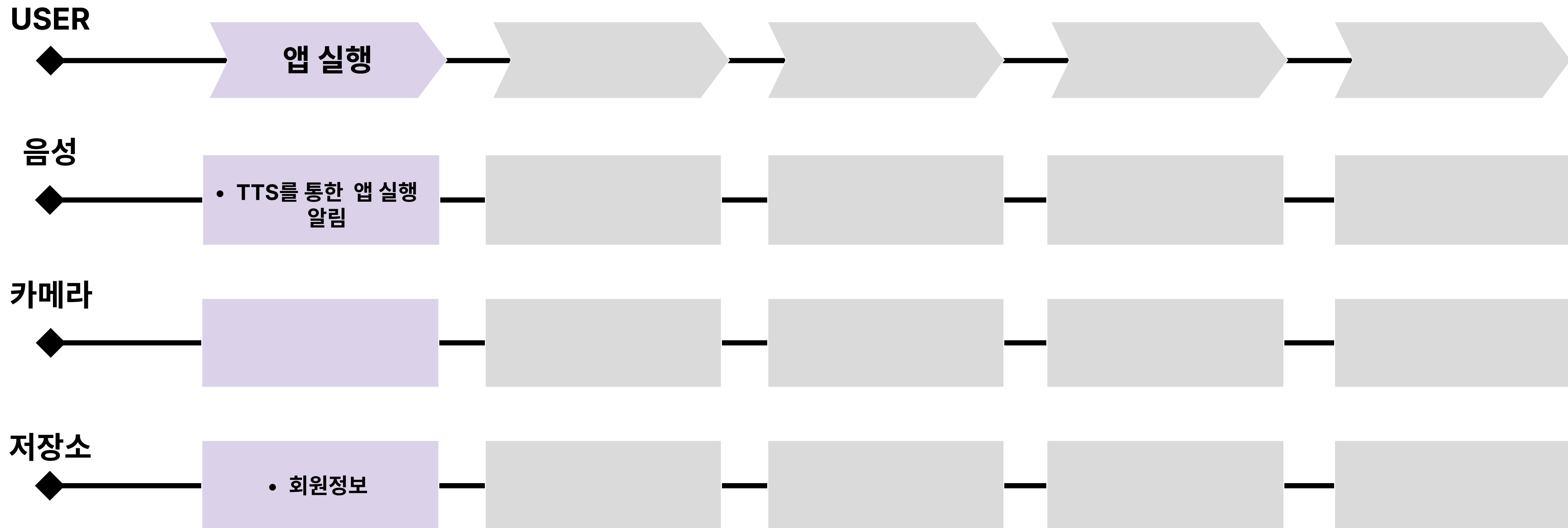
2021. 9. 2. — 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)로 10명중 4명의 체중이 3kg 이상 증가 한것으로 나타나면서, 집에서 운동을 하는 홈트레이닝, 일명 홈트에 대한 ...

[달아오른 홈트 시장] 25조 규모로 성장세...최신 디지털 기술에 ...

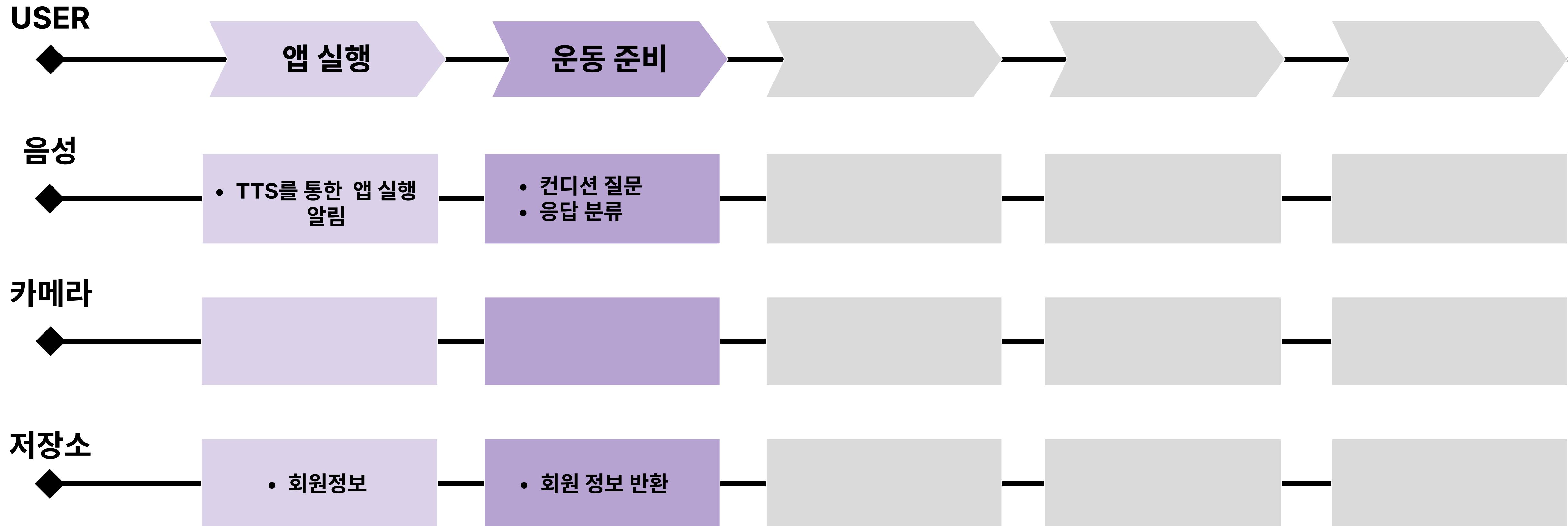
2022. 7. 1. — 1일 업계에 따르면 홈트레이닝 시장은 엔데믹에도 성장세를 나타내고 있다. 미국 시장조사업체 글로벌뷰리서치는 전 세계 홈트레이닝 콘텐츠 시장이 2018 ...

- 기본적인 운동을 통해 신체 근육을 강화할 수 있는 트레이닝 및 컨디셔닝 프로그램
- 운동을 해야하는 사람들에게 운동과 친밀도 상승 유도
- 전문가의 부재시 적절한 교정 조언을 제공 및 도움이 될 운동자세 각도를 감지
- 잘못된 운동 습관으로 인한 부상을 방지

Scenario



Scenario

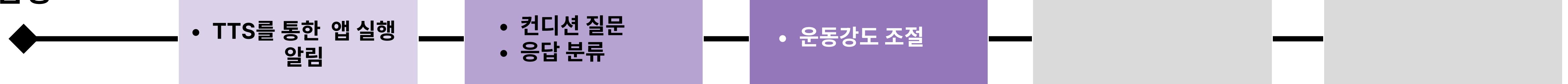


Scenario

USER



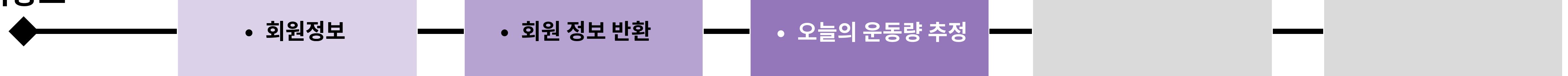
음성



카메라



저장소

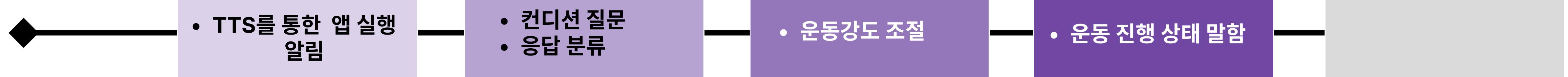


Scenario

USER



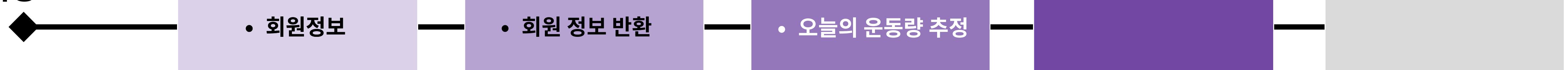
음성



카메라

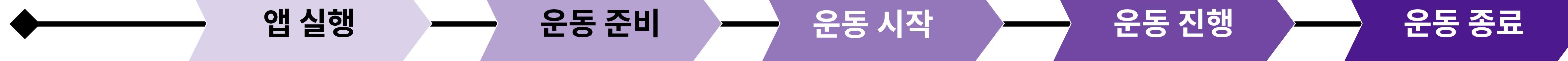


저장소

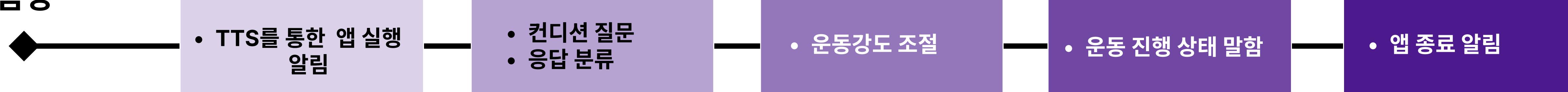


Scenario

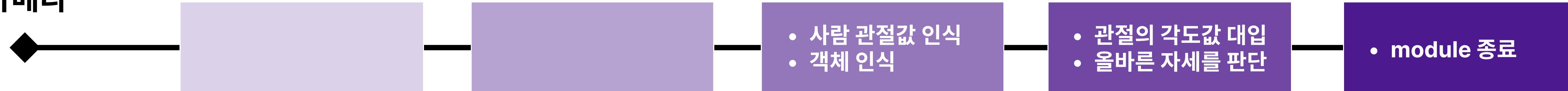
USER



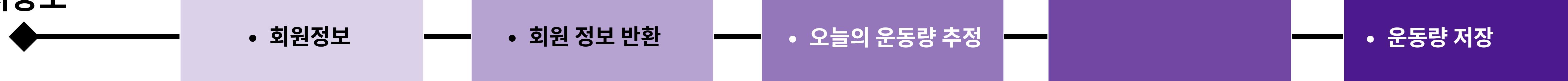
음성



카메라



저장소





Detail

Task



MediaPipe

Task 1

Pose_detection



Task 2

NLP



Task 3

Database

Detail

김두엽

- 프로젝트 설계 및 기록
- 데이터 수집(모션 캡처)

박민제

- media pipe
- 데이터 수집(모션 캡처)

최선민

- 프로젝트 총괄
- 데이터 수집(모션 캡처)

박 인

- 자연어 처리 패키지(Librosa)
- 데이터 수집(음성녹음)

손훈민

- 음성 데이터 처리
- 데이터 수집(음성녹음)

Task 1

Pose Estimation

Task 1 Pose detection

Flow

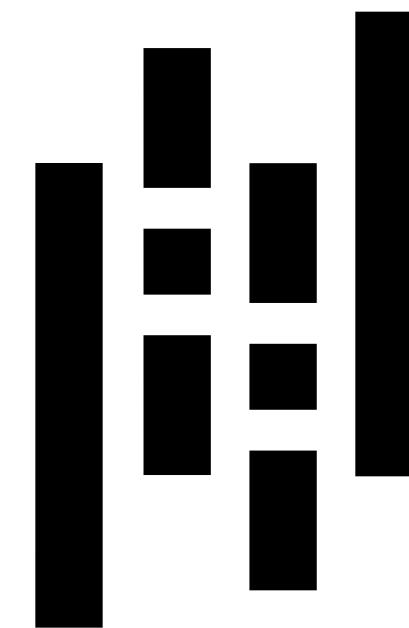
카메라 실행

사람을 인식하고
지정된 좌표값을 부여

3 개의 좌표값으로
관절 각도 값을 추출

추출된 관절 각도 값으로
사람의 자세를 학습

개발 과정



DataFrame

실시간으로 출력되는
좌표값을 라벨링하고
CSV 형태로 저장



Numpy

불러온 Landmarks
를 3 점을 기준으로
각도값을 구함



MediaPipe

Service

Pose detection 위한
객체 인식을 해주고
Landmarks 출력



OpenCV

단안 RGB Camera

실시간 영상을 출력
데이터 수집과 서비스
제공에 사용

개발 시 유의사항

- pose detection에 대한 이해가 필요
- 개발 외적인 요소들에 대한 기준점을 미리 설정해야 한다.
- 데이터 수집과 학습시키는 방안을 다양하게 시도해봐야 한다.

Task 1 Media Pipe

접근 전략

1. open pose (실패)

- 인간 자세 예측으로 카메라 한대로 사람의 몸을 예측하고 이미 훈련된 Pose Estimation 모델에 원하는 이미지를 넣어 관절 포인트를 검출한 결과를 얻는다.

2. 객체를 인식하는 방법 (실패)

- mediapipe의 pose detection과 yolo5의 object detection을 활용하여 데이터를 수집하기 위해 검은 배경과 스켈레톤만 학습했다.

3. Landmarks 추출 (성공)

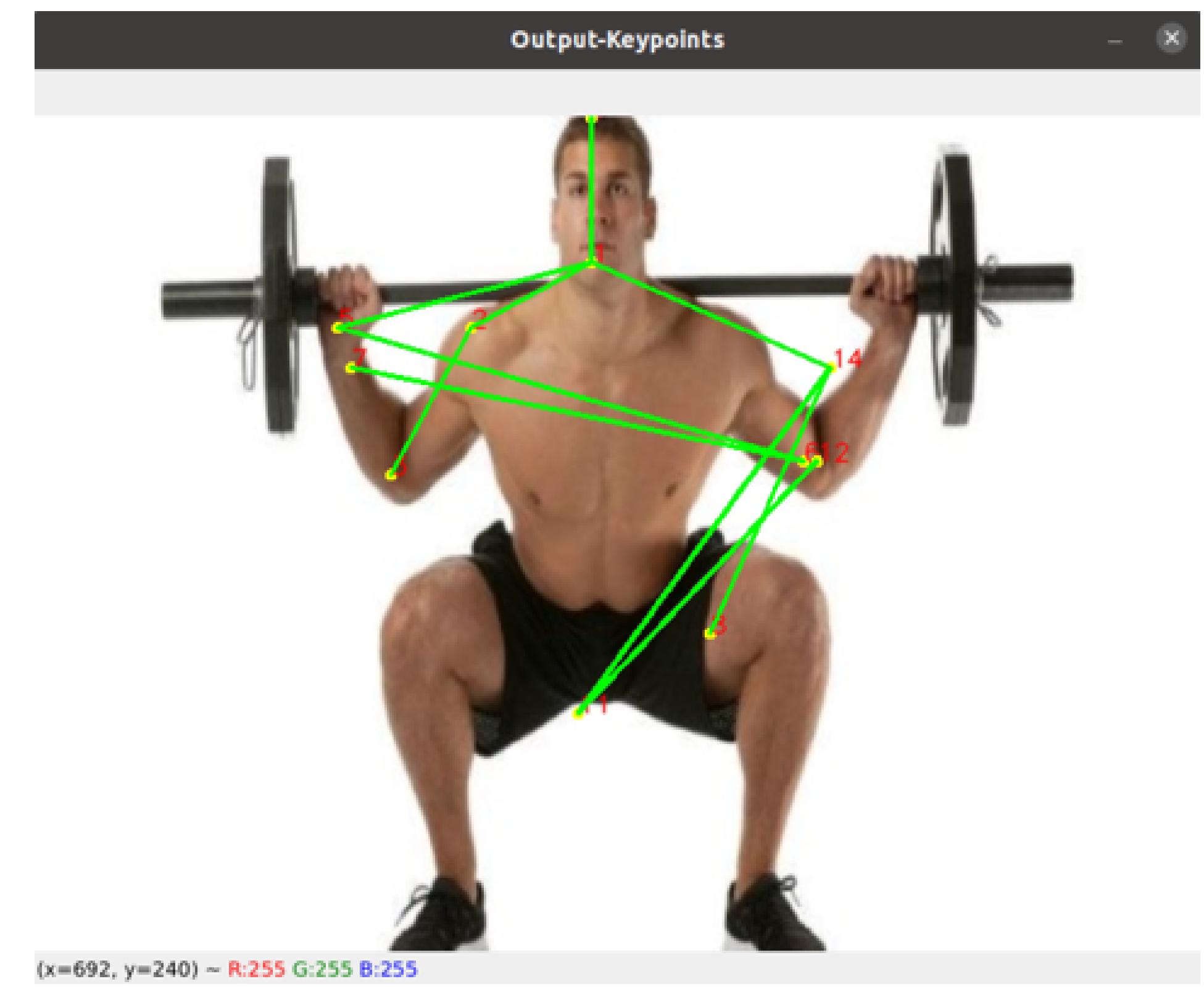
- mediapipe에서 Landmarks 값을 추출하고 그 값을 기반으로 각도값을 pose detection하는 방식을 했다.

Task 1 Media Pipe

실패 요인

1. open pose

- 설치하는 과정에서 예기치 못한 오류들이 많이 발생
- 객체 인식하는 과정에서 정확도가 낮음
- 양질의 데이터 수집에 어려움이 발생

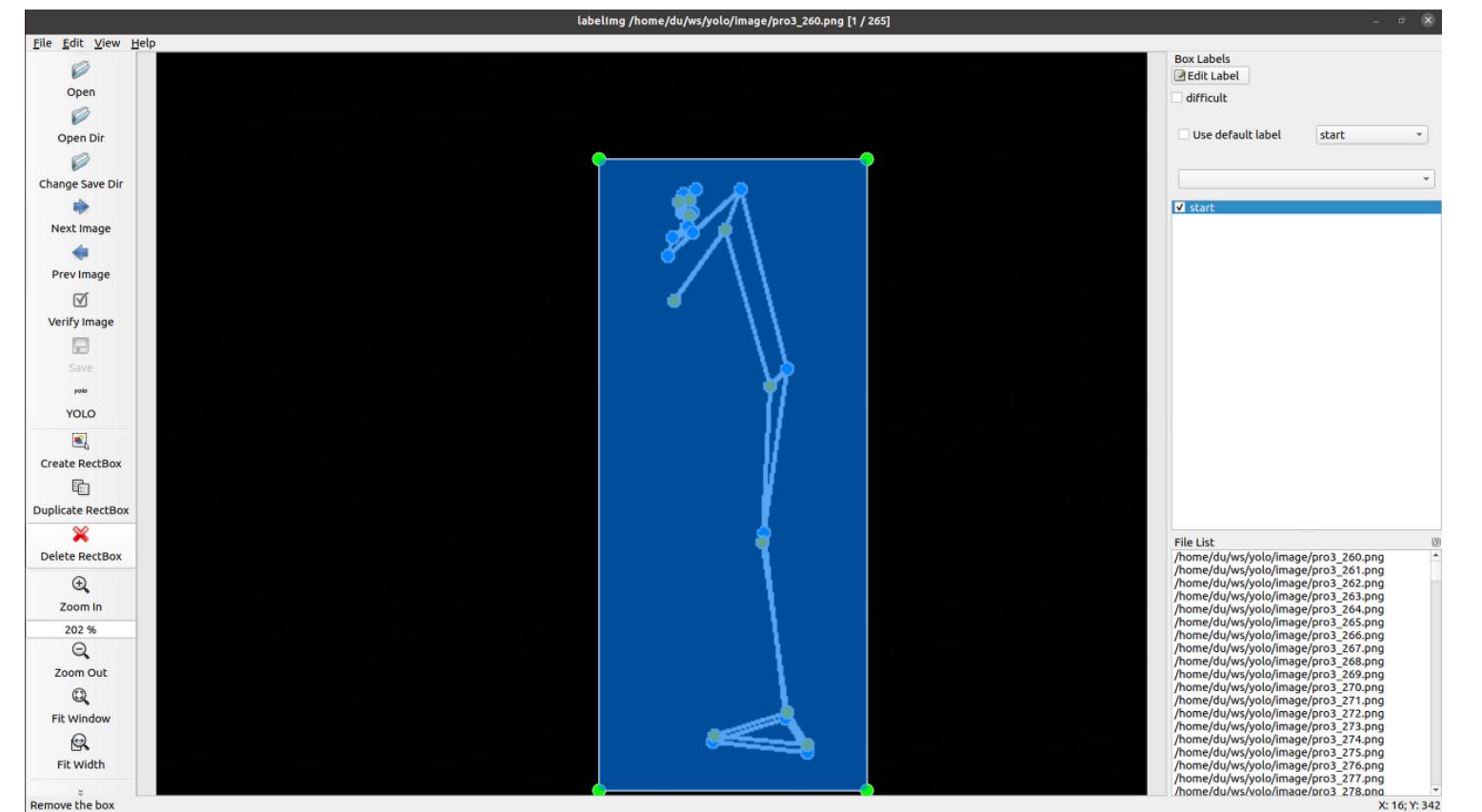
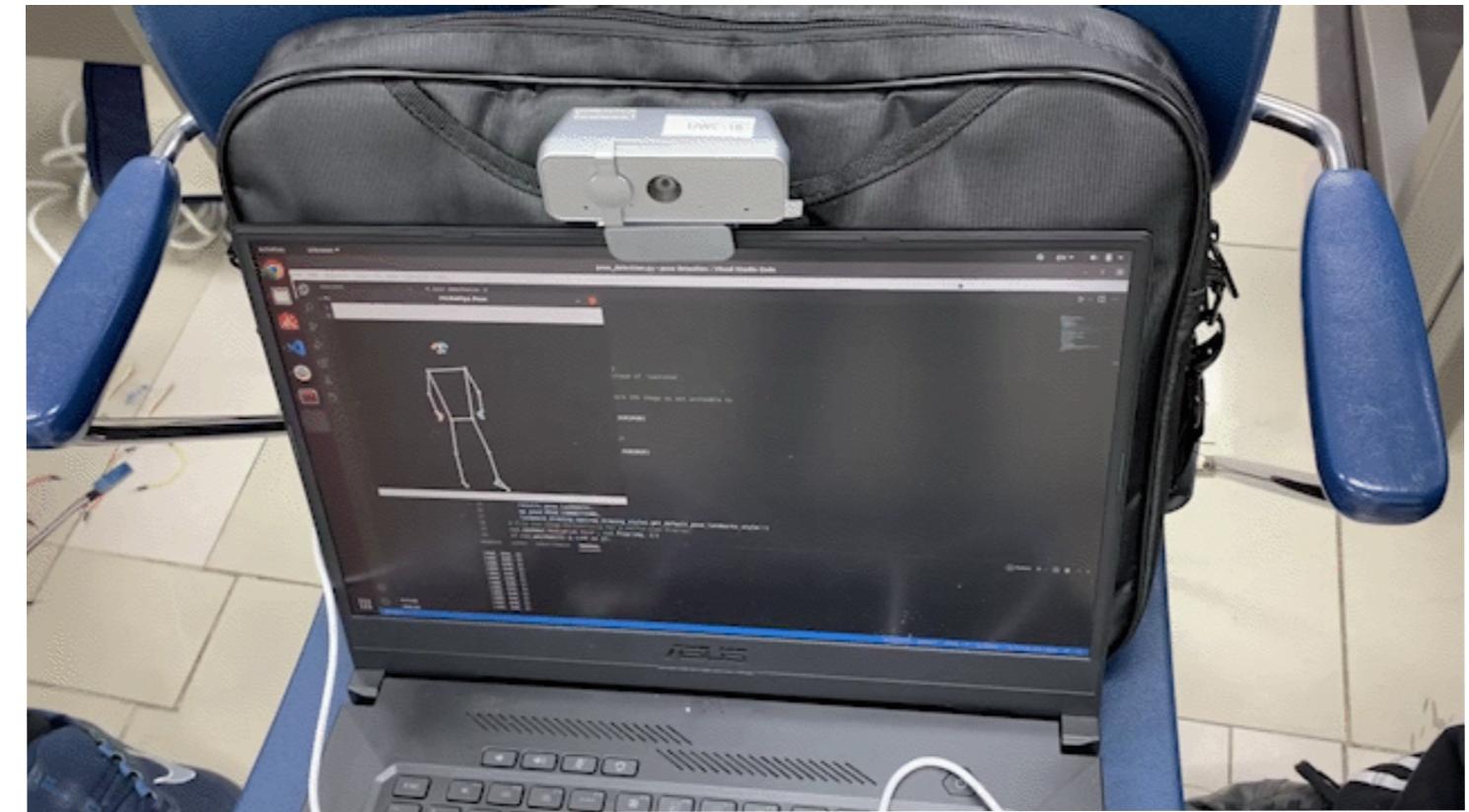


Task 1 Media Pipe

실패 요인

2. (YOLO)object detection

- 라벨링을 하는 과정에서 맞는 데이터와 틀린 데이터를 나누는 기준의 분별력이 떨어짐
- 대용량의 데이터를 수집하기 어려움
- 객체 인식이기 때문에 사람인지를 구분할 수는 있으나 행동까지는 구분하지 못함

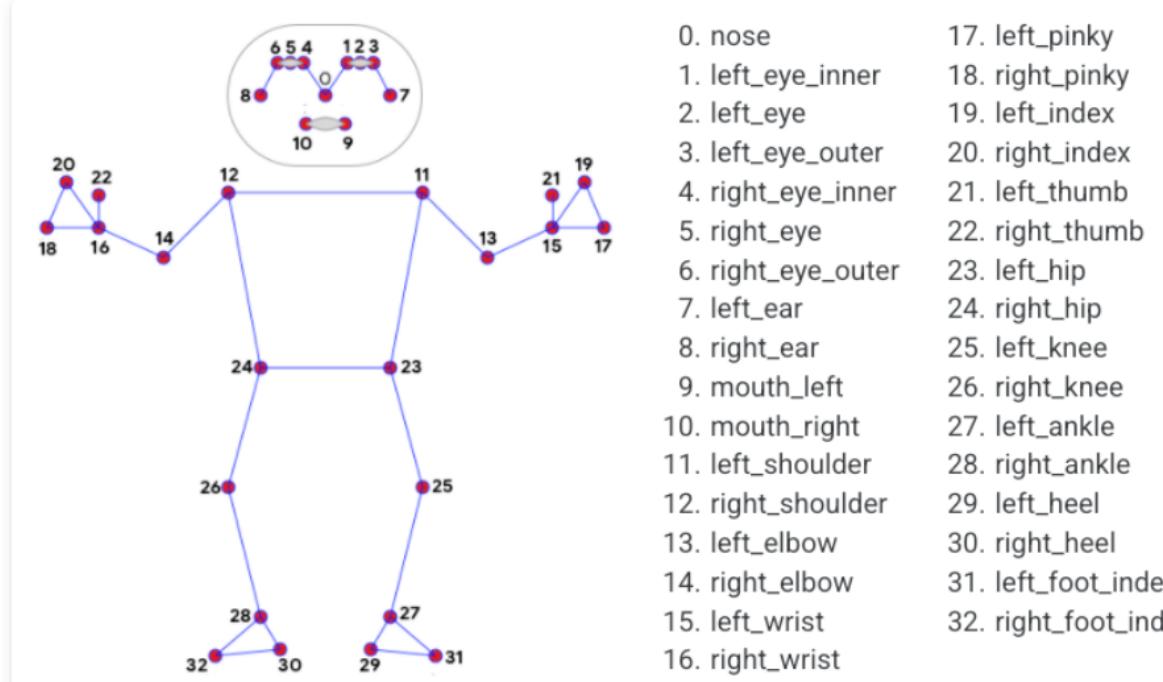


Task 1 Media Pipe

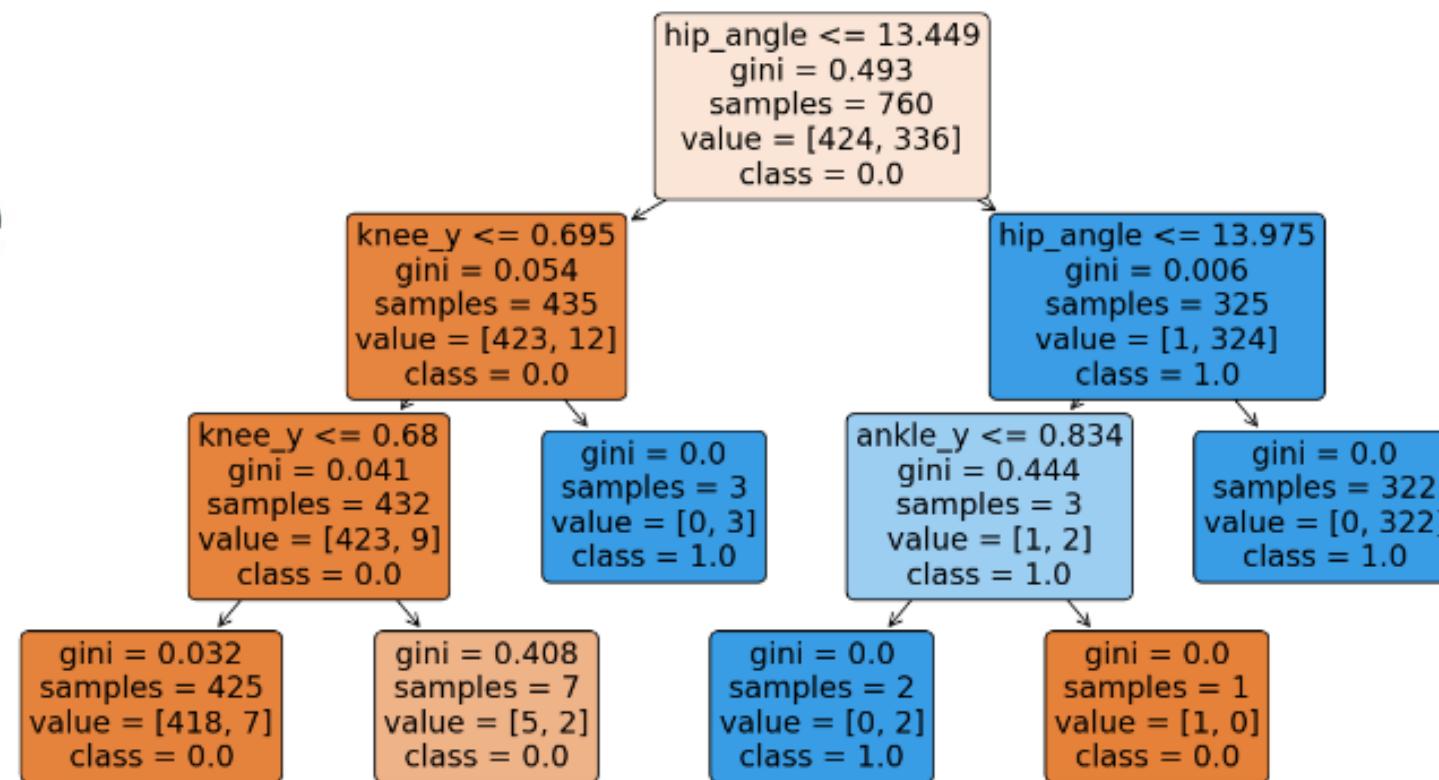
최종 결과물



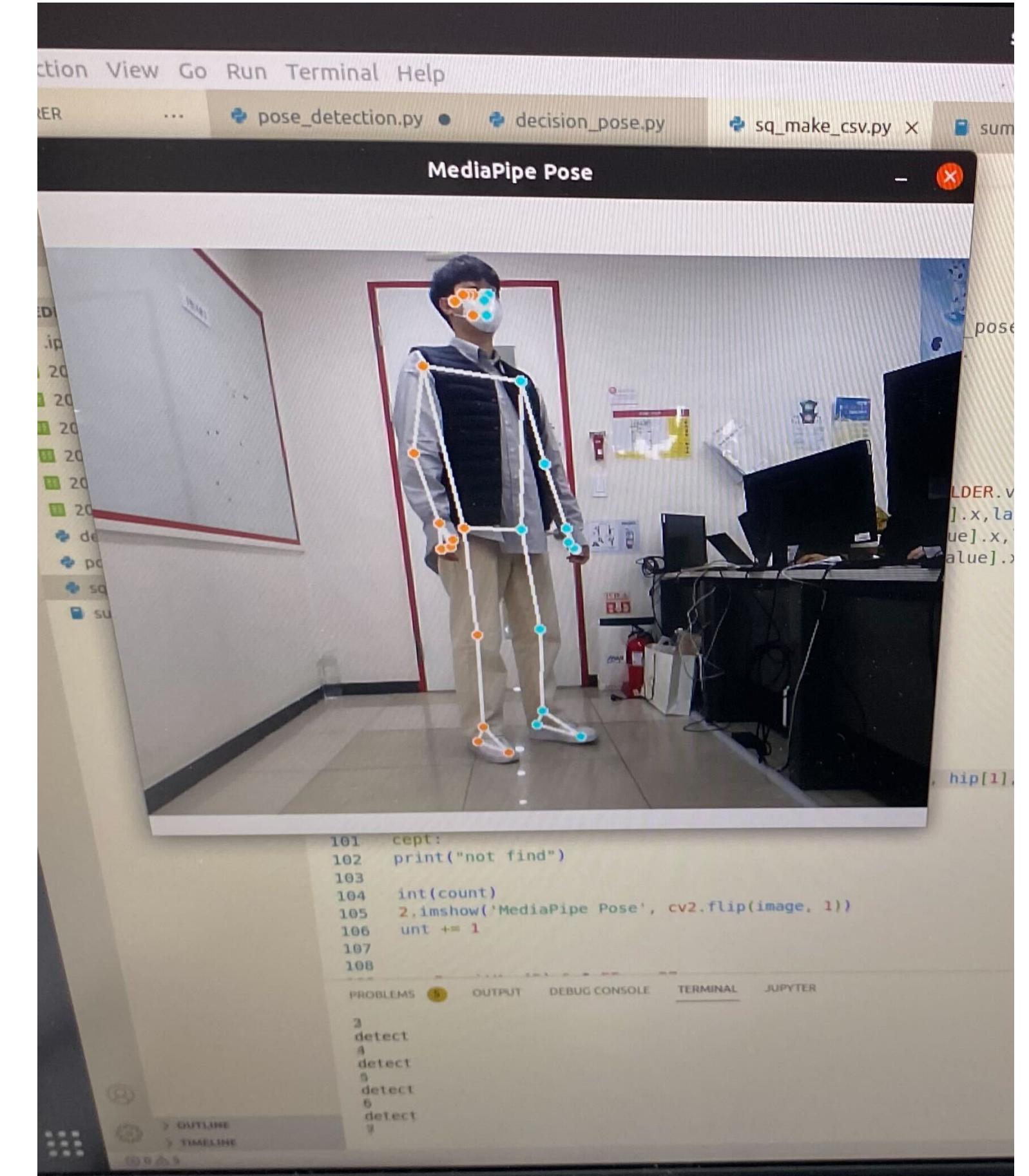
MediaPipe



Landmarks



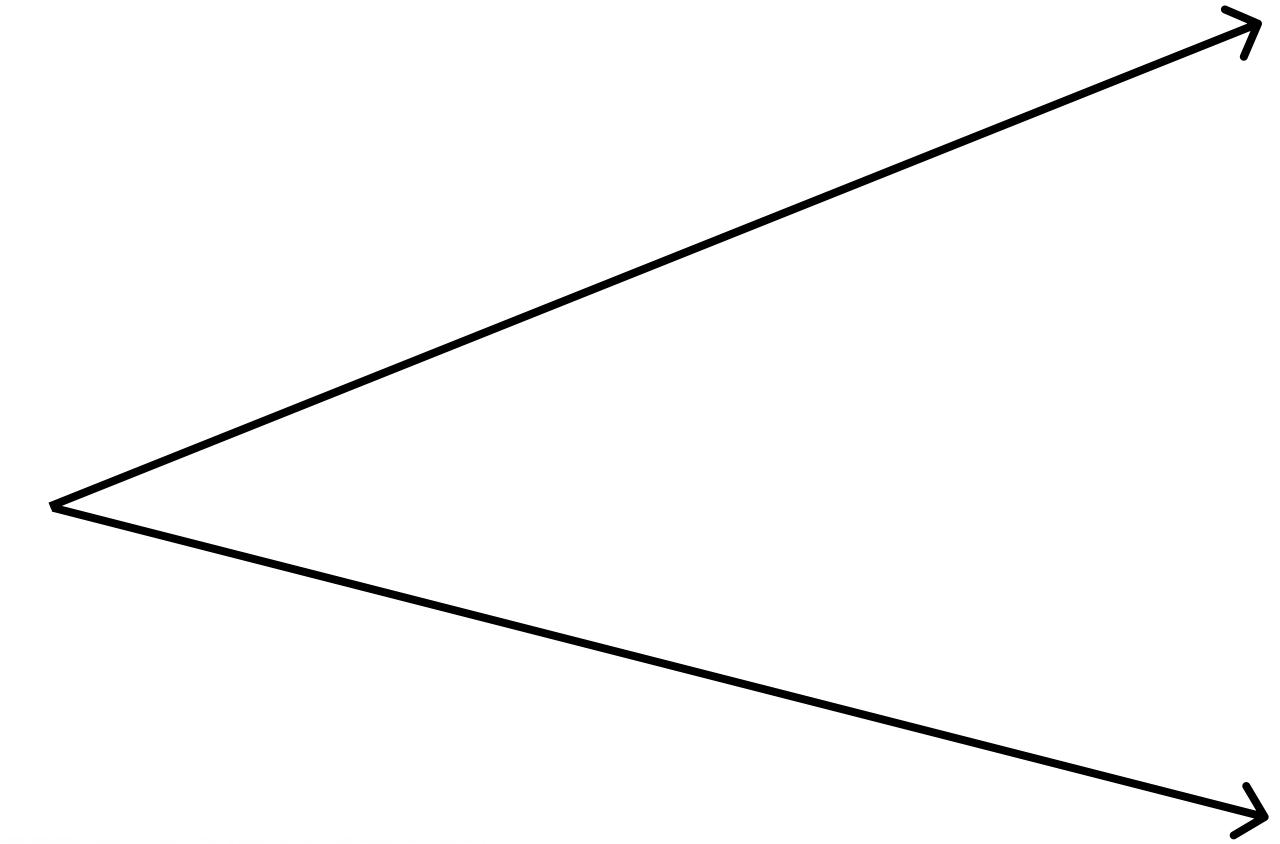
decision tree



Task 1 Media Pipe

최종 결과물

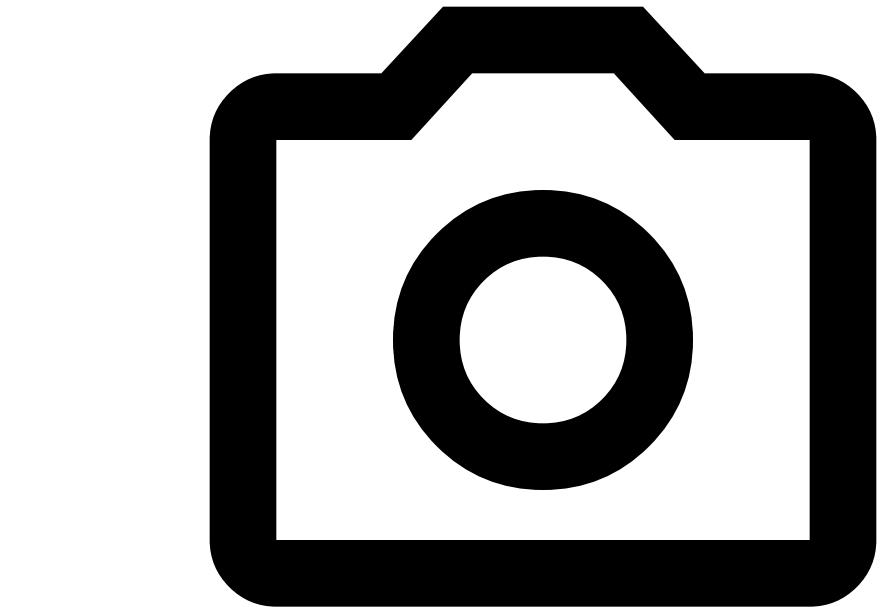
데이터를 수집하면서 발생한 문제



컴퓨터의 **판단**은 사람의 판단과 달랐다.



틀린 데이터도 수집해야 한다.



카메라에 대한 이해가 있어야 한다.

Task 2

NLP

Task 2 NLP

Fourier Transform

Feature

Sliding Window

정리



Pyaudio

실시간으로 입력되는
음성을 디바이스를 통
해 인식



Librosa

아날로그 신호인 음성
신호를 디지털 신호로
변환



Numpy

모델 학습을 위해
MFCC를 가공



XGBoost

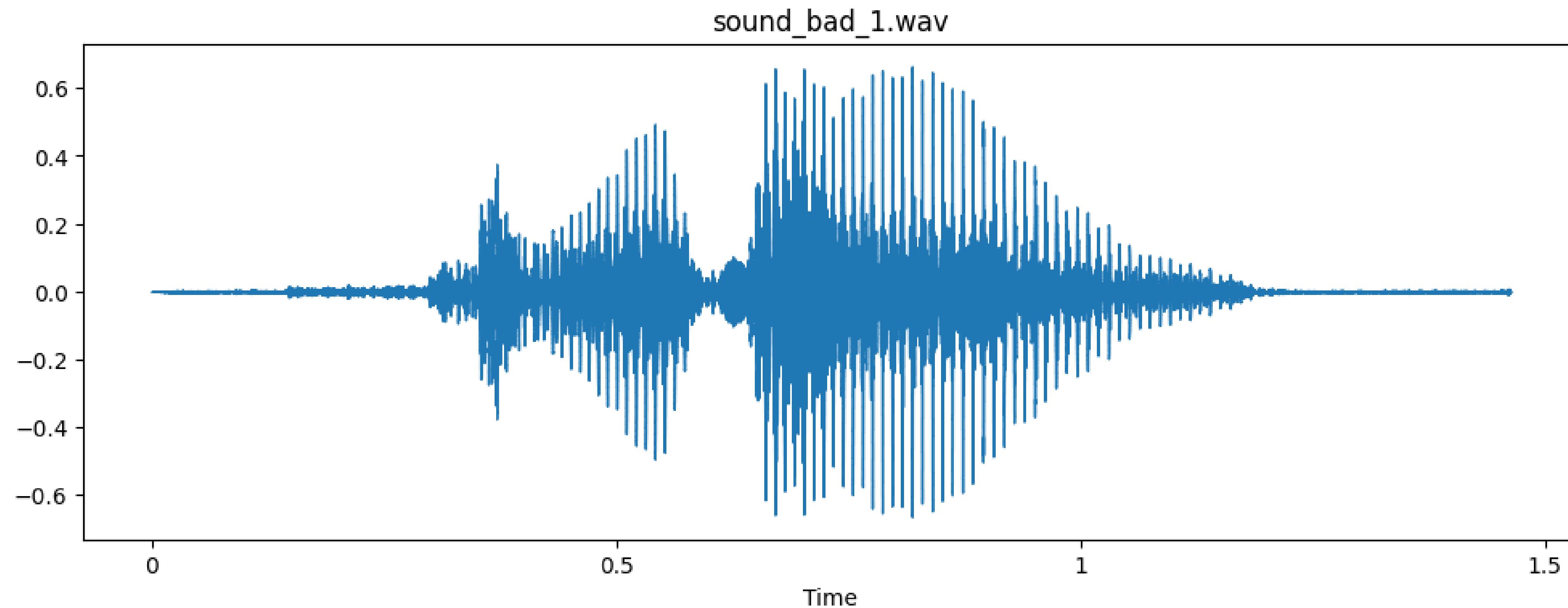
성능이 좋은
XGBoost를 모델로
사용

개발 시 유의사항

- pyaudio 설치시, portaudio 설치가 선행되어야 함
- 각 라이브러리에서 사용하기 위
해 데이터를 가공해줘야함

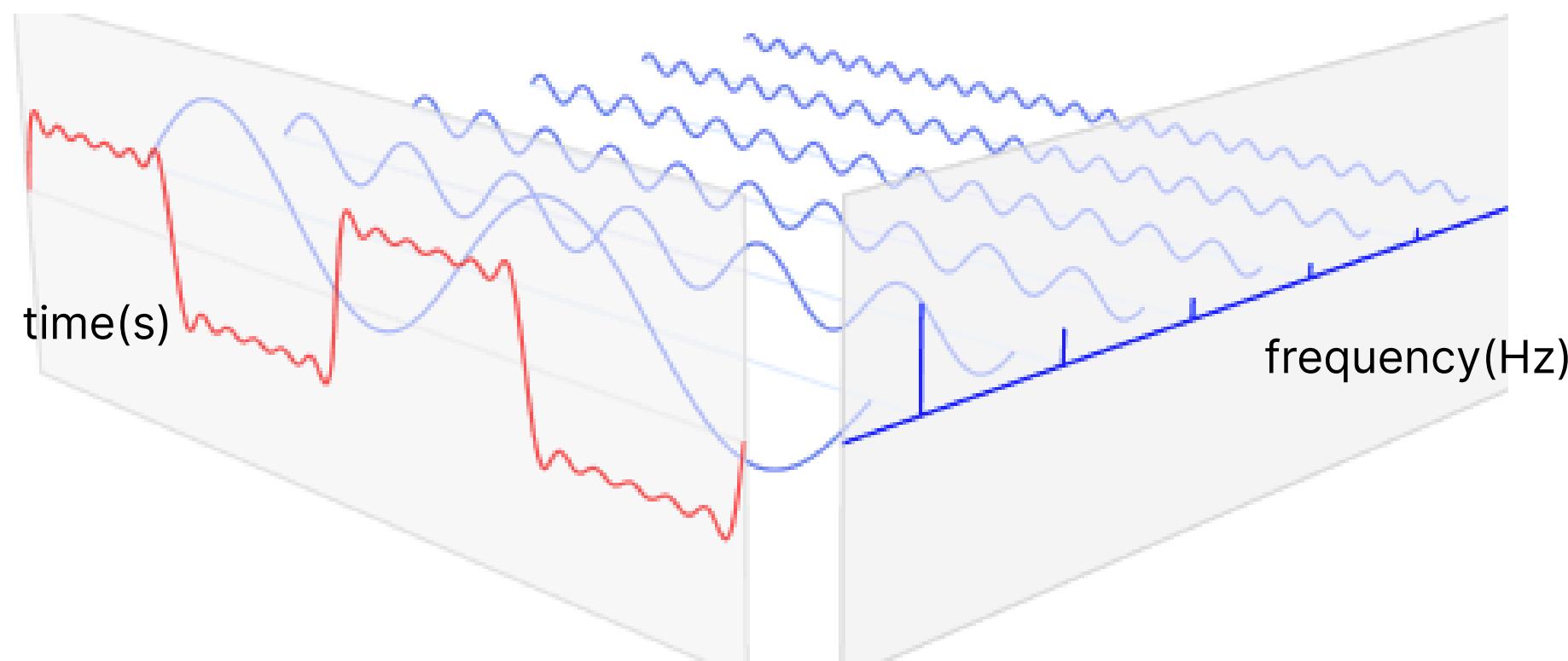
Task 2 NLP

음성 데이터

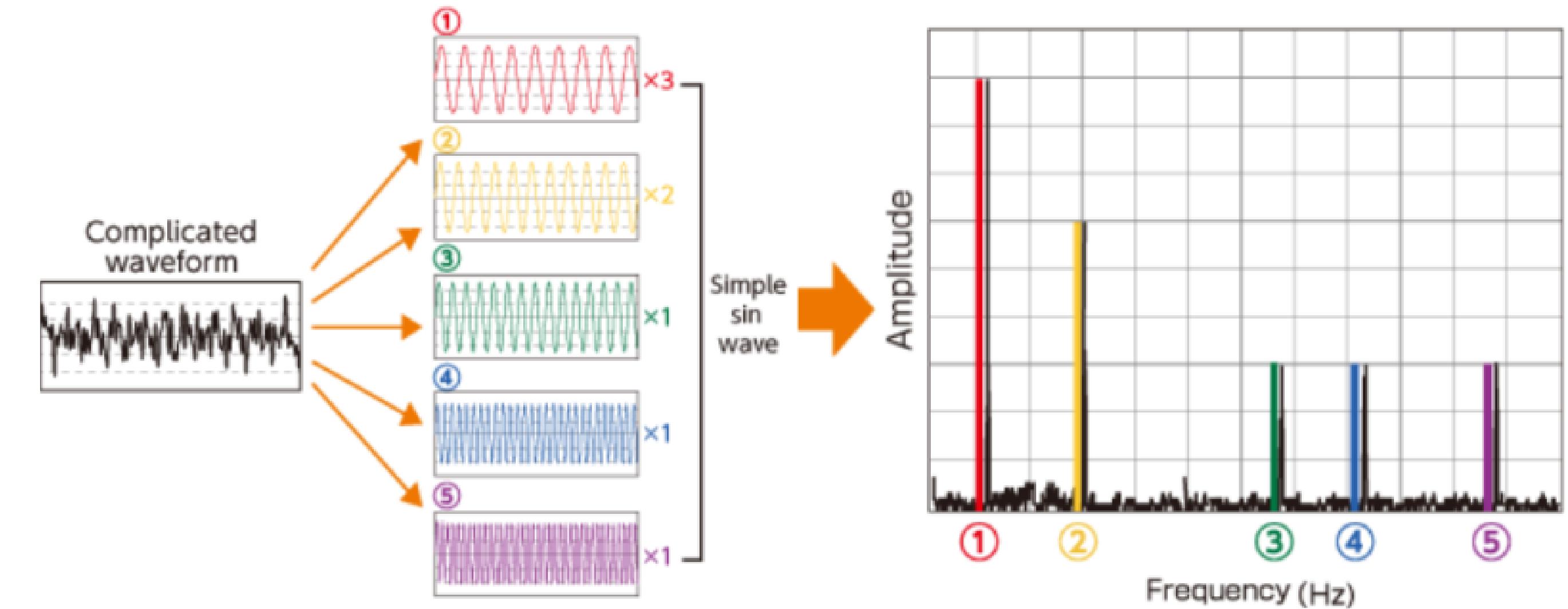


Task 2 NLP

Fourier Transform



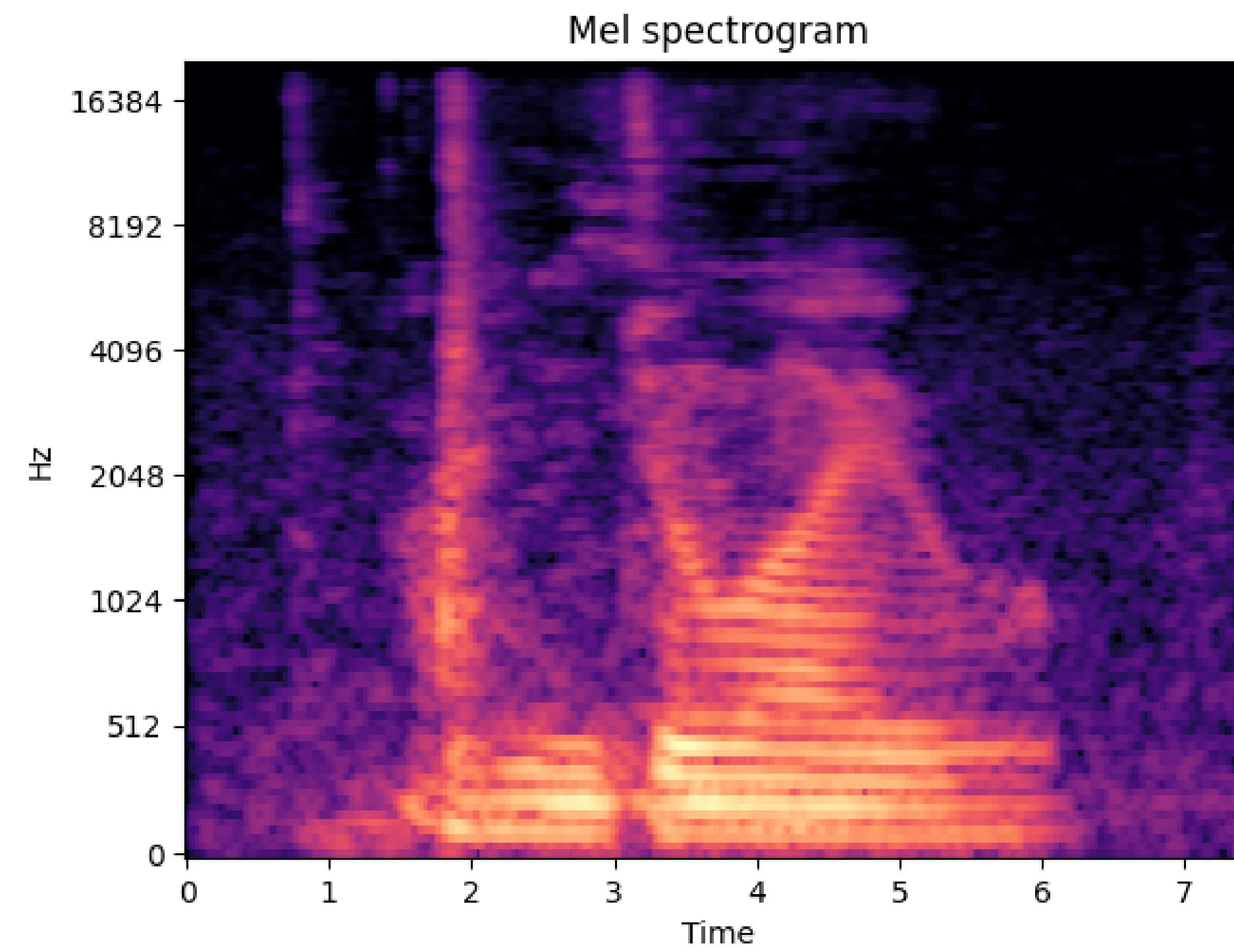
Fourier Transform



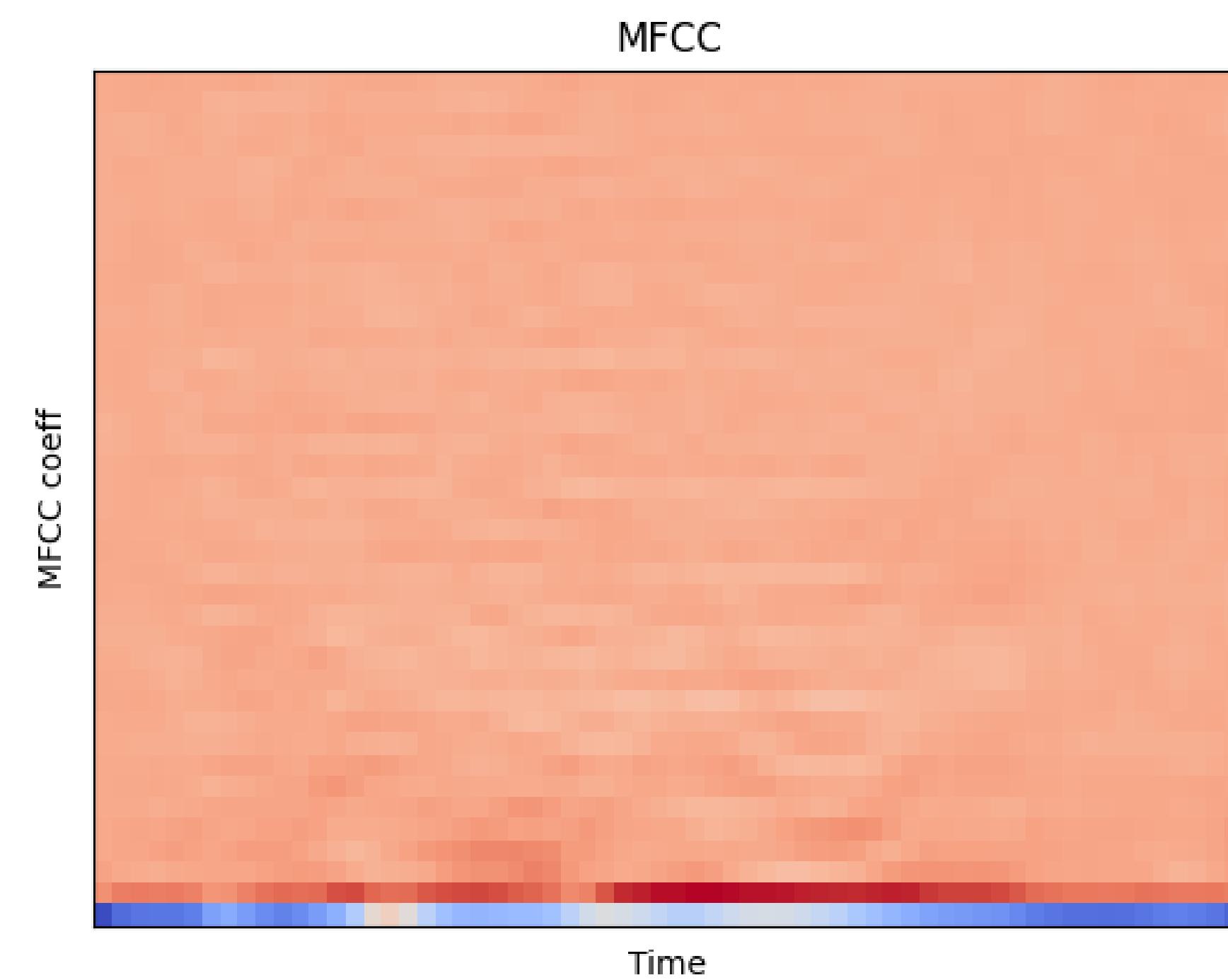
음성 데이터 Fourier Transform

Task 2 NLP

Feature



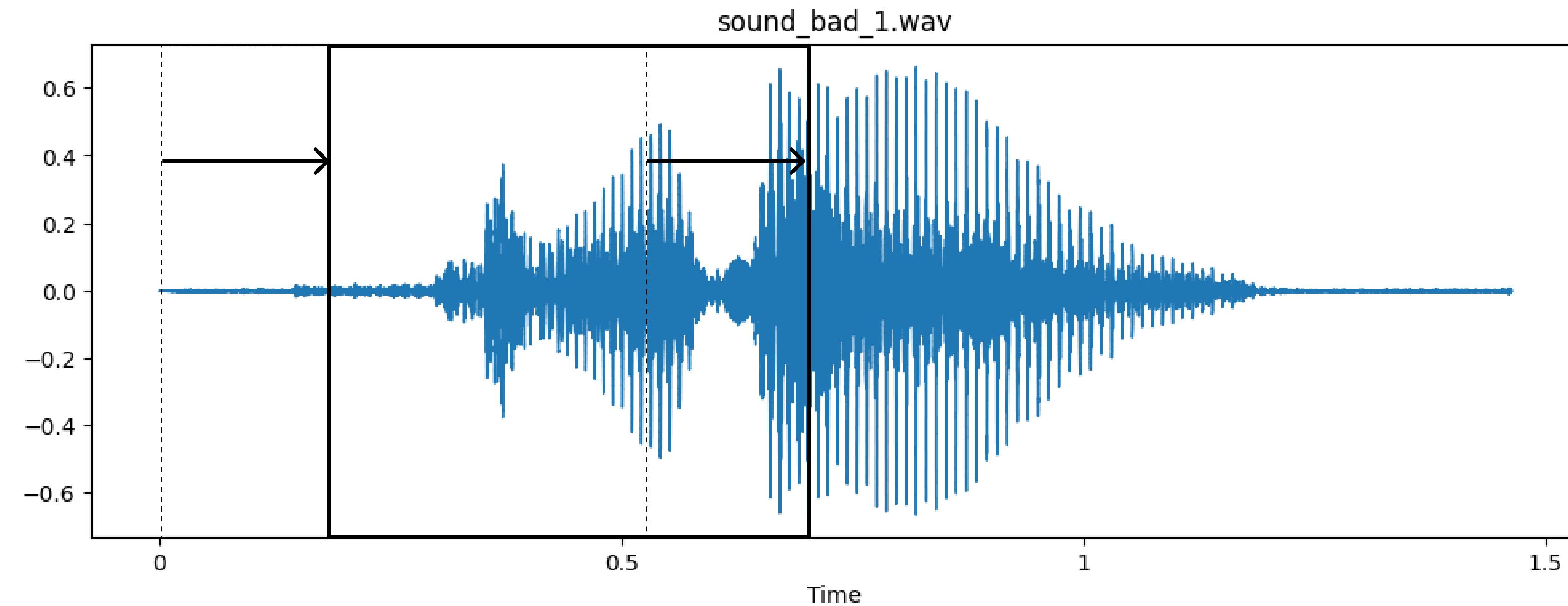
Mel spectrogram



MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficient)

Task 2 NLP

Sliding-Window



Task 2 NLP

실패 요인

- 파형을 그려보니 잡음이 많이 껴 있었고 잡음제거에 시간이 소요됨
- 전체 이미지에 대한 학습을 진행하고자 하였으나 실제 음성을 판별하지 못하였음

대응 방안

1. 새로운 모델을 만들어서 학습
 $\text{CNN} \rightarrow \text{XGBoost}$
2. 데이터 양을 늘리기 위하여
augmentation 수행
3. 아날로그신호에 FFT적용하고 진폭값을 낮추어 **High Pass Filter**처럼 잡음제거를 시도, 음성 신호가 peak를 넘지 않게 최대치 조정
4. 잡음 자체를 class로 편입
5. **sliding window**로 잘게 쪼개가며 단어를 예측

Task 2 NLP

최종 결과물

```
[[0.00271809 0.00861875 0.98866314]]  
소음  
[[0.00283499 0.00877444 0.98839056]]  
소음  
[[0.04501755 0.95073277 0.00424965]]  
네  
[[0.06557447 0.9288853 0.00554026]]  
네  
[[0.04835934 0.94604695 0.00559373]]  
네  
[[0.00398091 0.02836417 0.9676549 ]]  
소음  
[[0.0039898 0.02619469 0.9698155 ]]  
소음  
결론 : 네
```

```
[[0.00435146 0.00432641 0.99132204]]  
소음  
[[0.00426724 0.02359829 0.97213453]]  
소음  
[[0.9657138 0.01309455 0.02119172]]  
아니요  
[[0.9840985 0.00606027 0.00984129]]  
아니요  
[[0.9893048 0.00400511 0.00669006]]  
아니요  
[[0.90159893 0.06771497 0.03068615]]  
아니요  
[[0.00293825 0.00937511 0.9876866 ]]  
소음  
결론 : 아니요
```

Task 3

Data Base

Task 3 Data Base

Flow

회원정보 테이블 불러오기
및 등록

저장된 운동량 데이터
불러오기

운동 진행시 운동량
DB에 저장

시각화 자료 제시

개발 과정



Myspl
데이터 베이스 저장 및
활용을 통해 유저에게
정보 제공



Matplotlib
효과적인 시각화 방안
제시

개발 시 유의사항

- 유저 정보 보안에 각별한 주의 필요
- 효과적으로 데이터를 제공하기 위한 시각화 제안
- 축적된 데이터 활용 방안 제시

Task 3 Data Base

최종 결과물

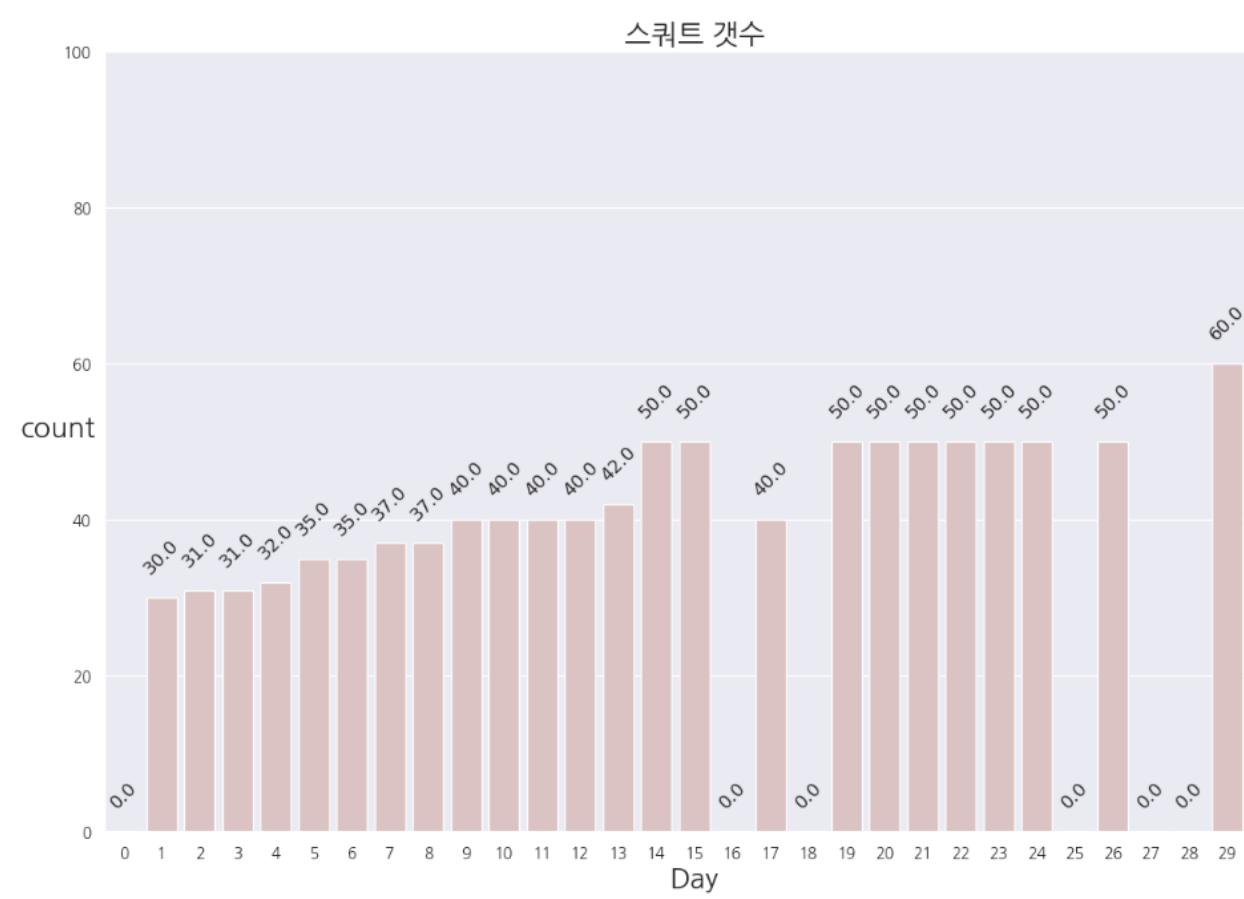
	user	reward	day	cal	weight	destination	squat	lunge	pushup	plank	exday
0	son	0	2023-01-26	0.00	68	70	0	0	0	0	0
1	son	44	2023-01-26	44.90	68	70	30	20	20	30	0
2	son	49	2023-01-26	49.70	68	70	31	20	22	40	0
3	son	39	2023-01-26	39.70	68	70	31	0	22	40	0
4	son	52	2023-01-26	52.35	68	70	32	21	22	45	0
5	son	53	2023-01-26	53.85	68	70	35	20	23	45	0
6	son	52	2023-01-26	52.85	68	70	35	21	20	45	0
7	son	41	2023-01-26	41.00	68	70	37	25	20	0	0
8	son	59	2023-01-26	59.50	68	70	37	26	23	50	0
9	son	64	2023-01-26	64.00	68	70	40	30	25	50	0
10	son	67	2023-01-26	67.30	68	70	40	30	25	60	0
11	son	67	2023-01-26	67.30	68	70	40	30	25	60	0
12	son	66	2023-01-26	66.65	68	70	40	30	27	55	0
13	son	69	2023-01-26	69.30	68	70	42	30	27	60	0
14	son	53	2023-01-26	53.50	68	70	50	30	27	0	0
15	son	68	2023-01-26	68.20	68	70	50	30	30	40	0
16	son	34	2023-01-26	34.80	68	70	0	0	30	60	0
17	son	35	2023-01-26	35.00	68	70	40	0	30	0	0
18	son	13	2023-01-26	13.50	68	70	0	0	27	0	0
19	son	25	2023-01-26	25.00	68	70	50	0	0	0	0
20	son	25	2023-01-26	25.00	68	70	50	0	0	0	0
21	son	25	2023-01-26	25.00	68	70	50	0	0	0	0
22	son	52	2023-01-26	52.50	68	70	50	30	25	0	0
23	son	74	2023-01-26	74.80	68	70	50	30	30	60	0
24	son	40	2023-01-26	40.00	68	70	50	0	30	0	0
25	son	20	2023-01-26	20.00	68	70	0	0	40	0	0
26	son	45	2023-01-26	45.00	68	70	50	40	0	0	0
27	son	39	2023-01-26	39.80	68	70	0	0	40	60	0
28	son	59	2023-01-26	59.80	68	70	0	40	40	60	0
29	son	89	2023-01-26	89.80	68	70	60	40	40	60	0
30	son	92	2023-01-26	92.30	68	70	60	40	45	60	0

데이터 베이스에 저장되는 최종 데이터

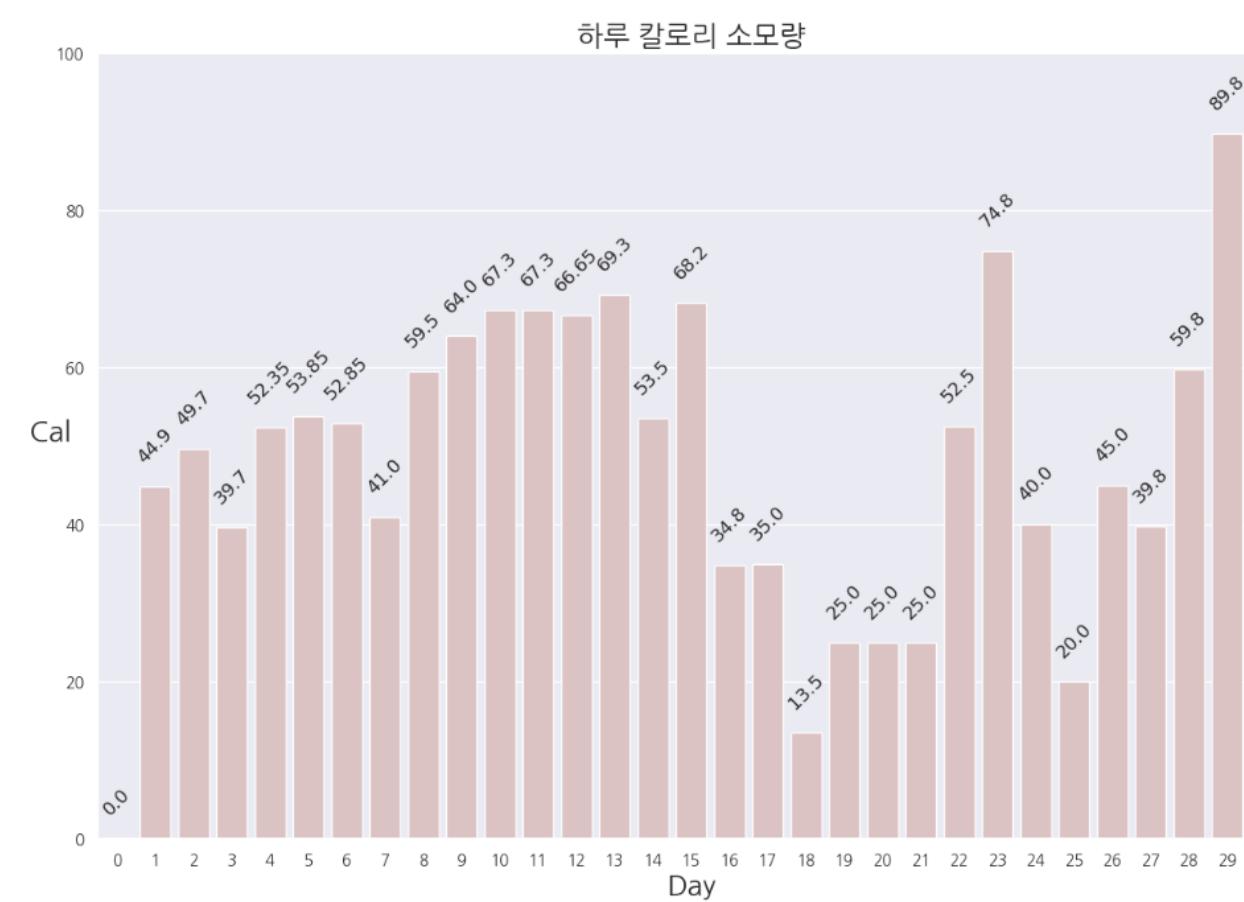
1. 유저 이름
2. 획득한 리워드
3. 일자
4. 소모한 칼로리
5. 몸무게
6. 목표하는 몸무게
7. 일일 스쿼트 개수
8. 일일 런지 개수
9. 일일 푸쉬업 개수
10. 일일 플랭크 초
11. 목표를 완수한 일자

Task 3 Data Base

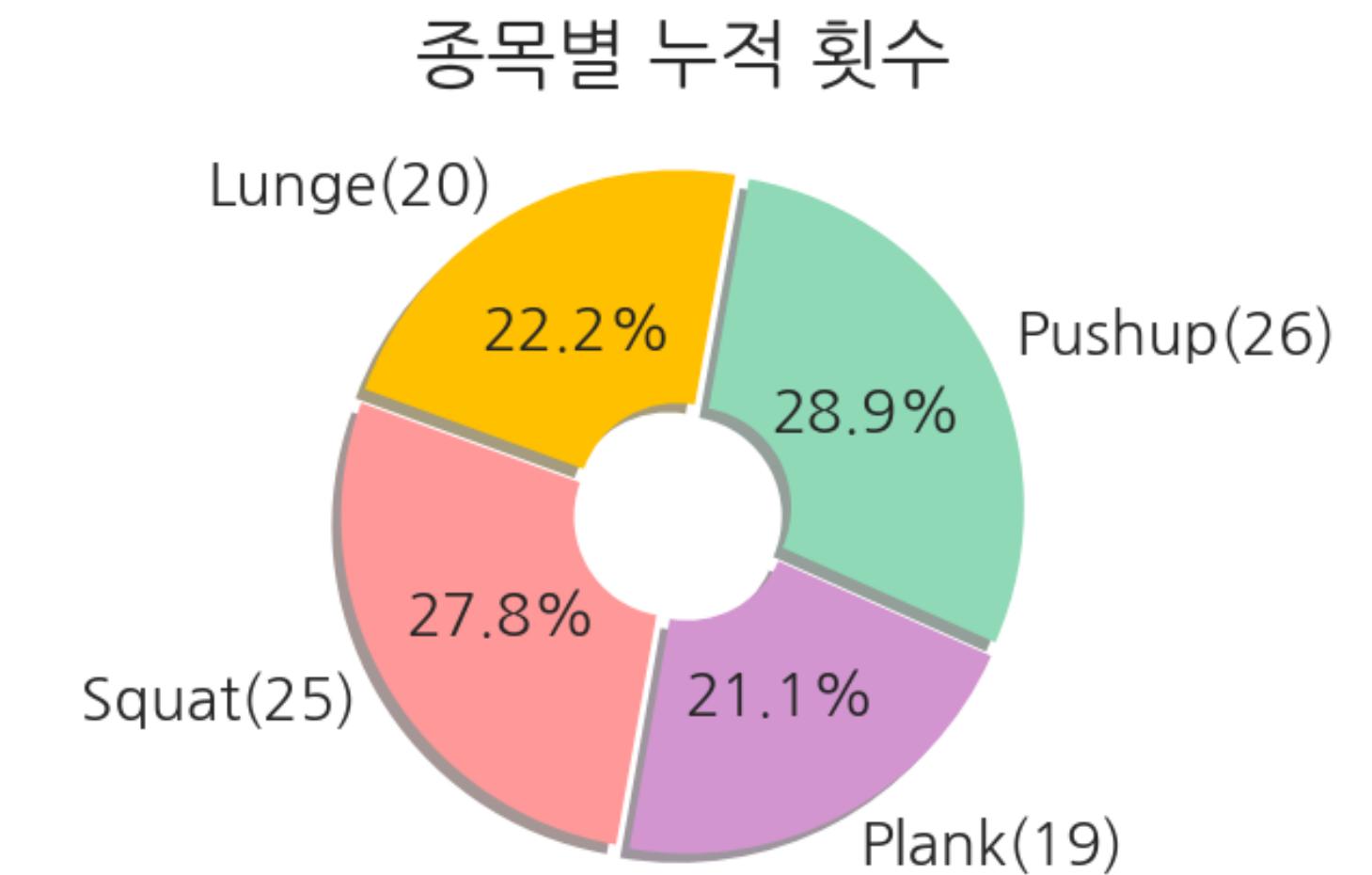
최종 결과물



일자별 운동 종류별 시각화



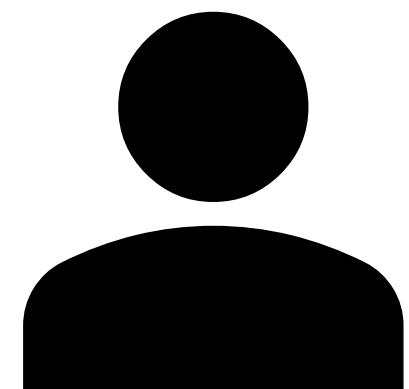
일별 칼로리 소모량 시각화



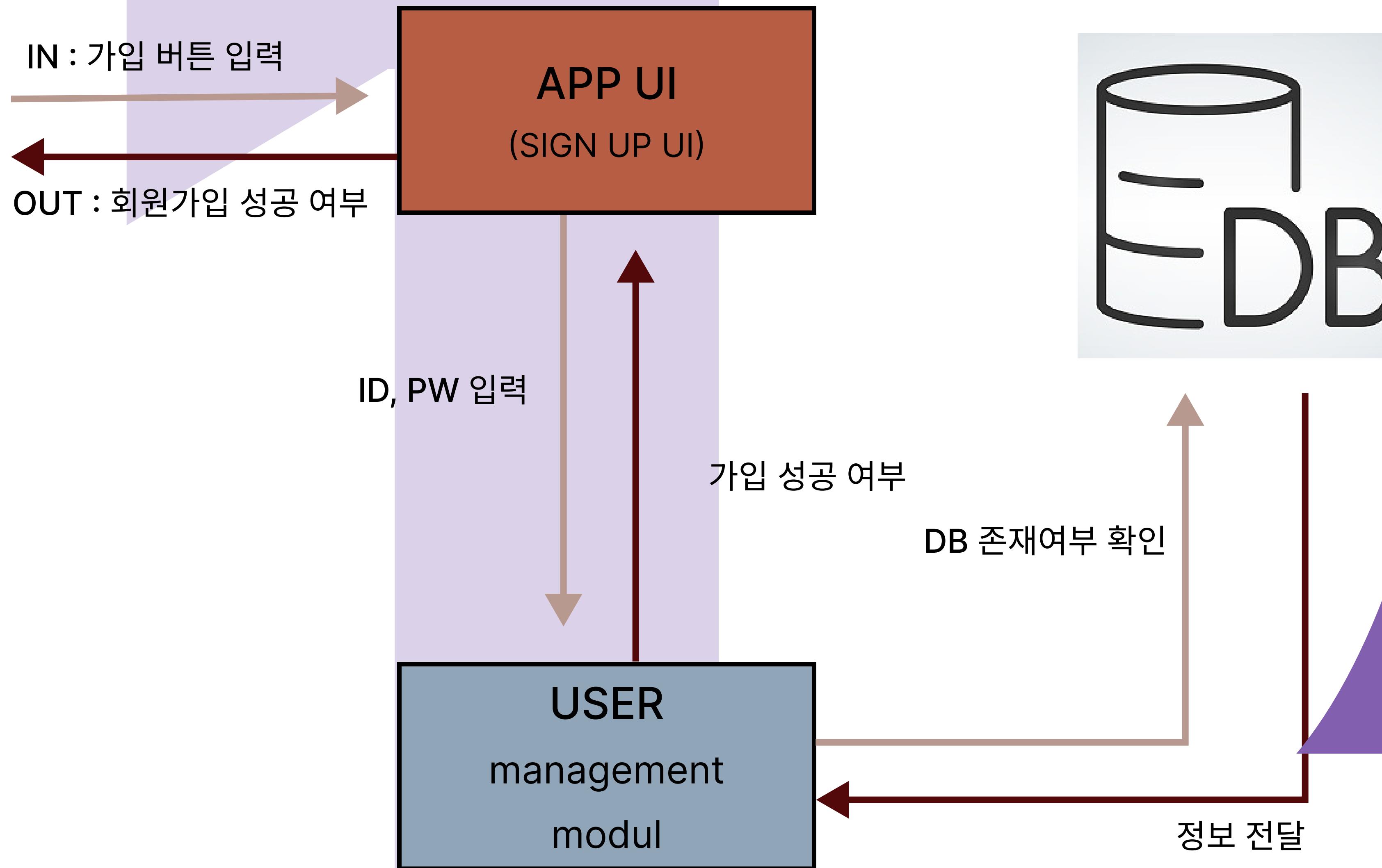
누적 운동량 시각화

전체 FLOW

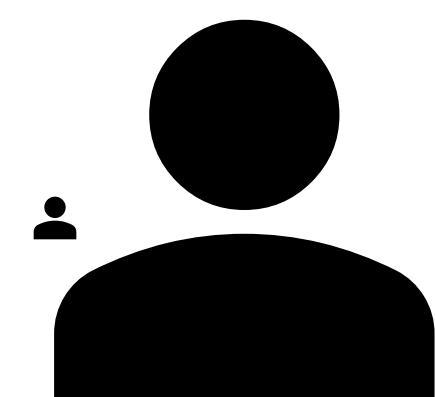
SIGN UP



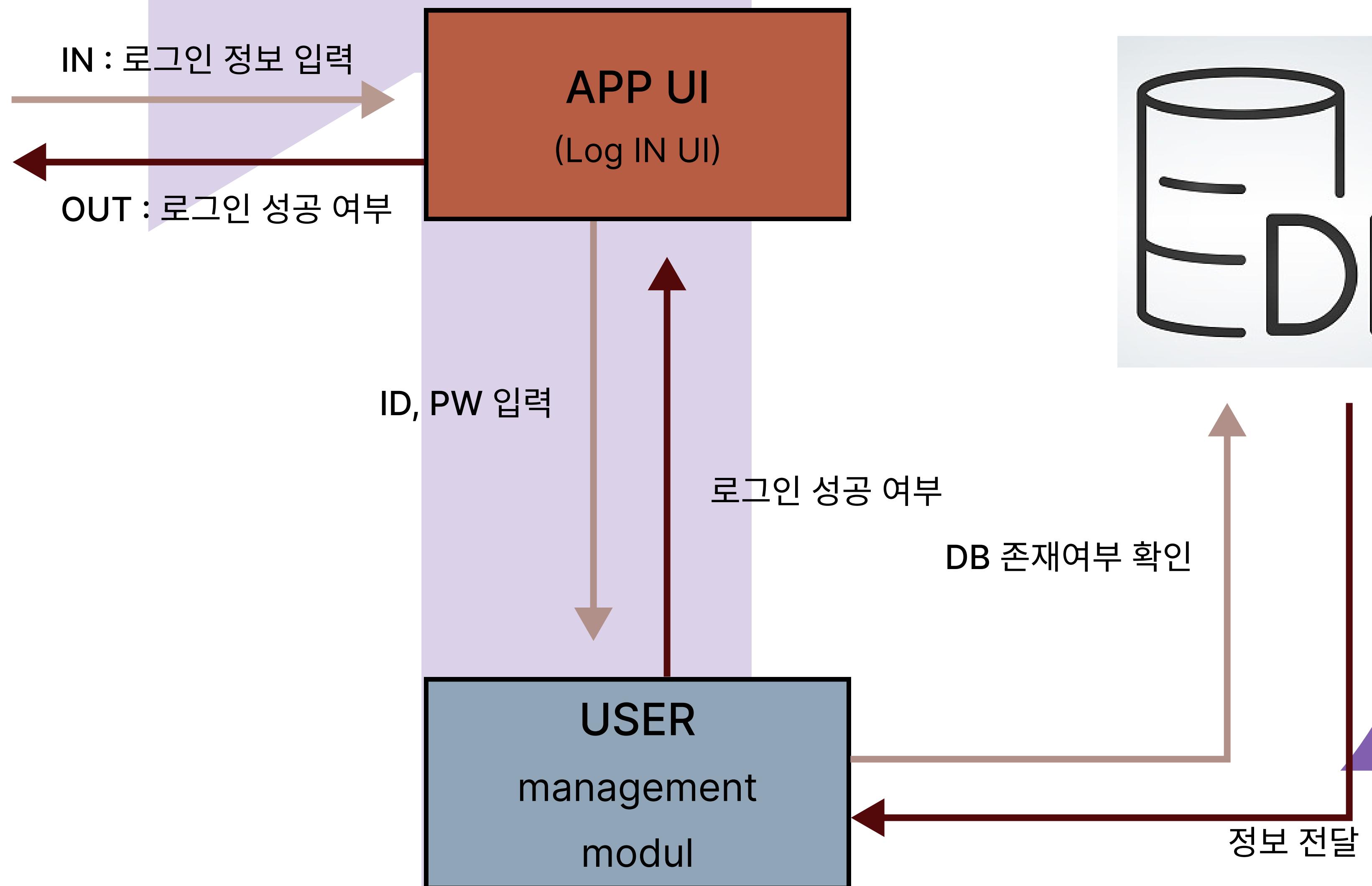
USER



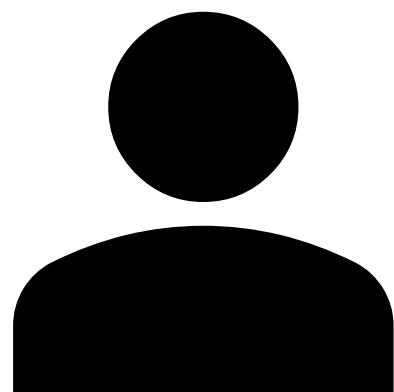
Log IN



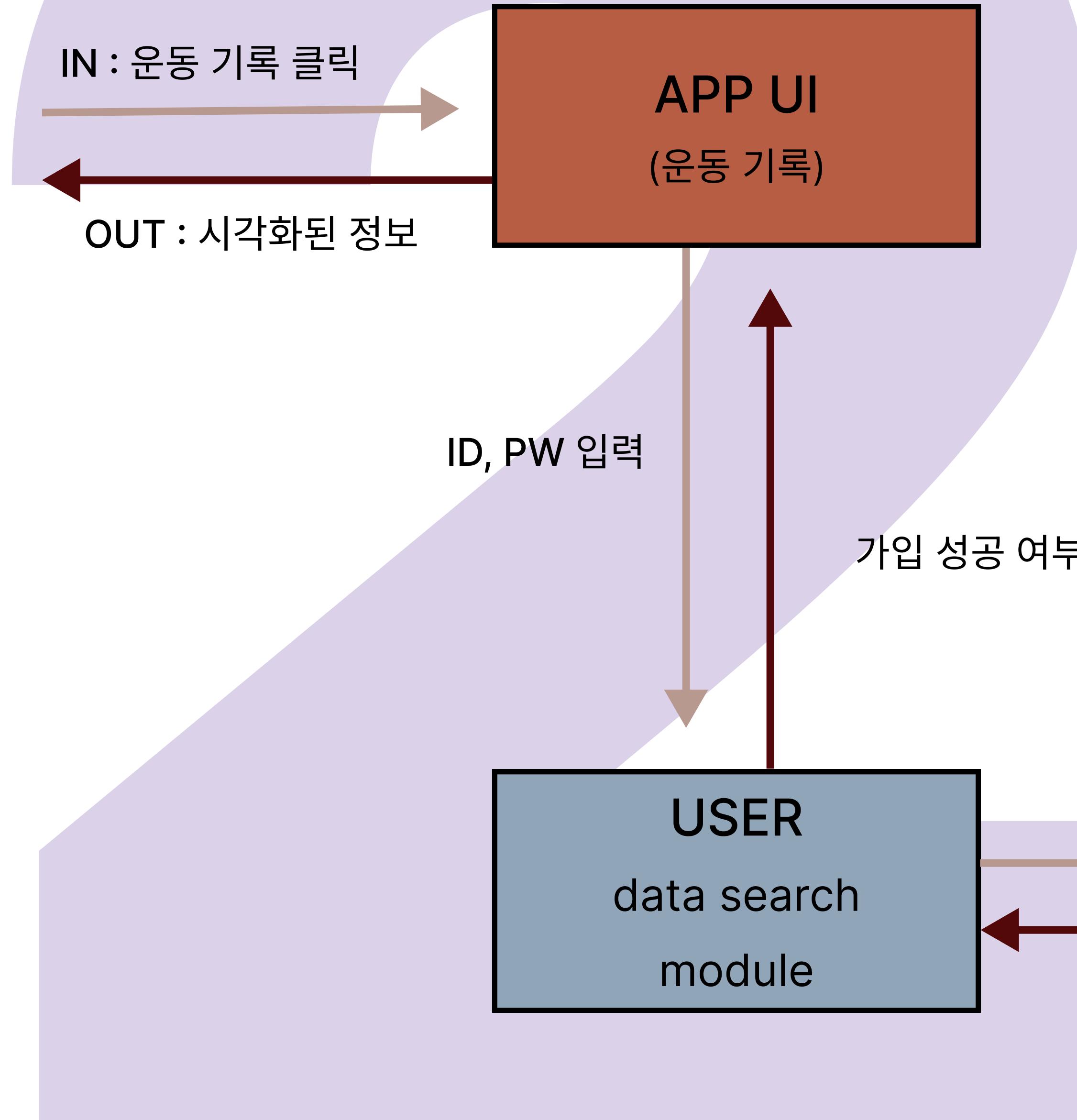
USER



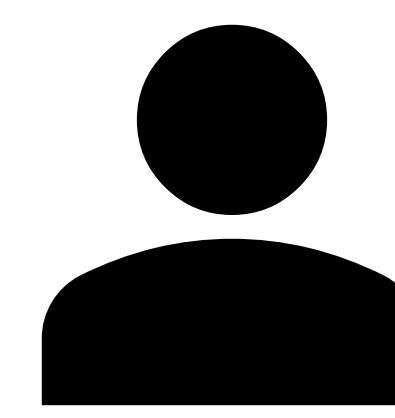
MAIN MENU



USER



MAIN MENU



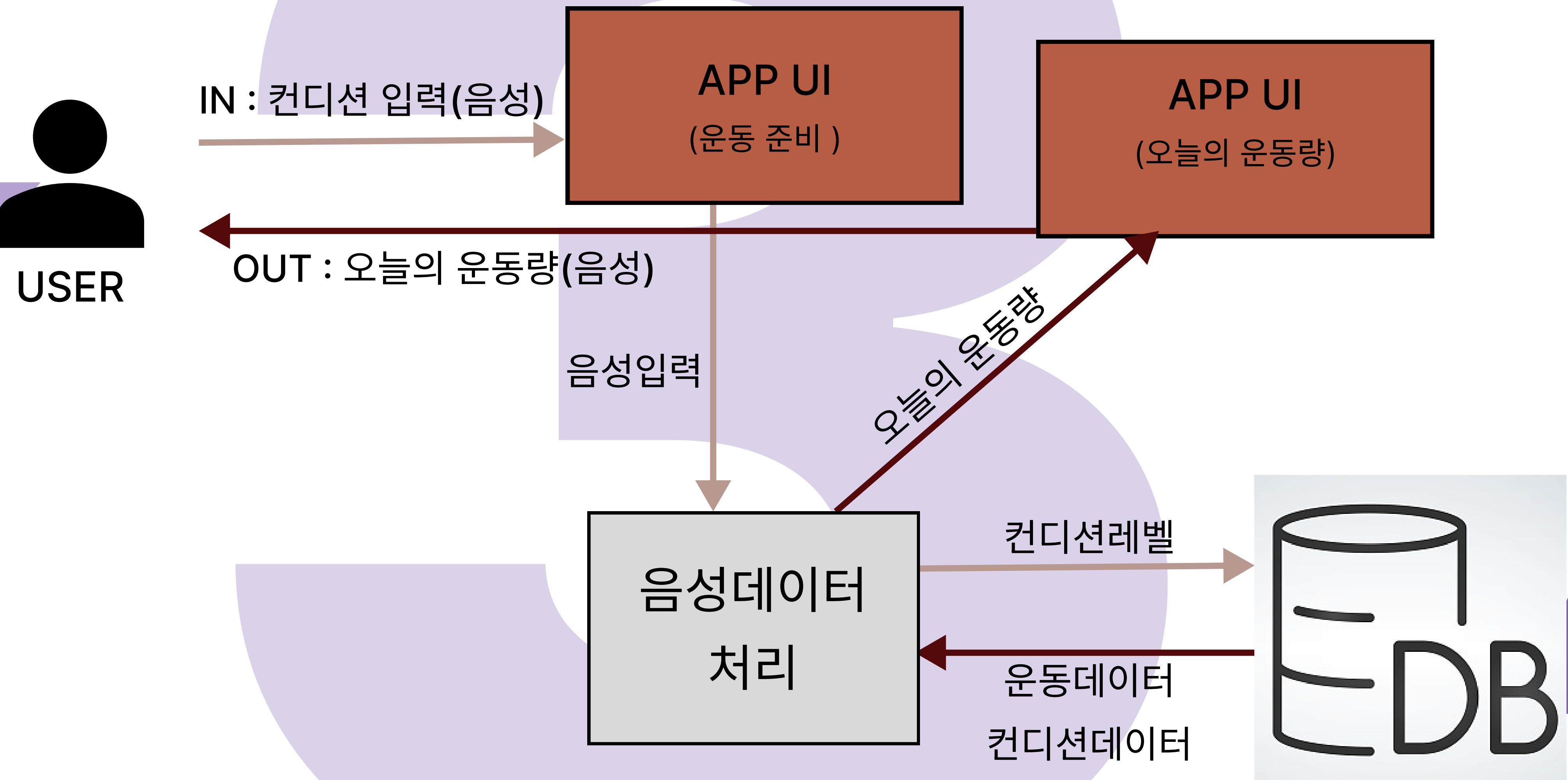
USER

IN : 운동 시작 클릭

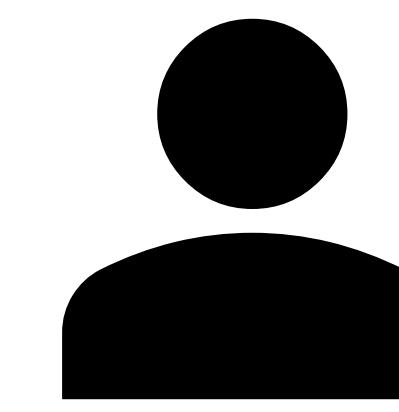
APP UI
(메인메뉴)

OUT : PREPOSE EXERCISE

PREPARE EXERCISE



PREPARE EXERCISE



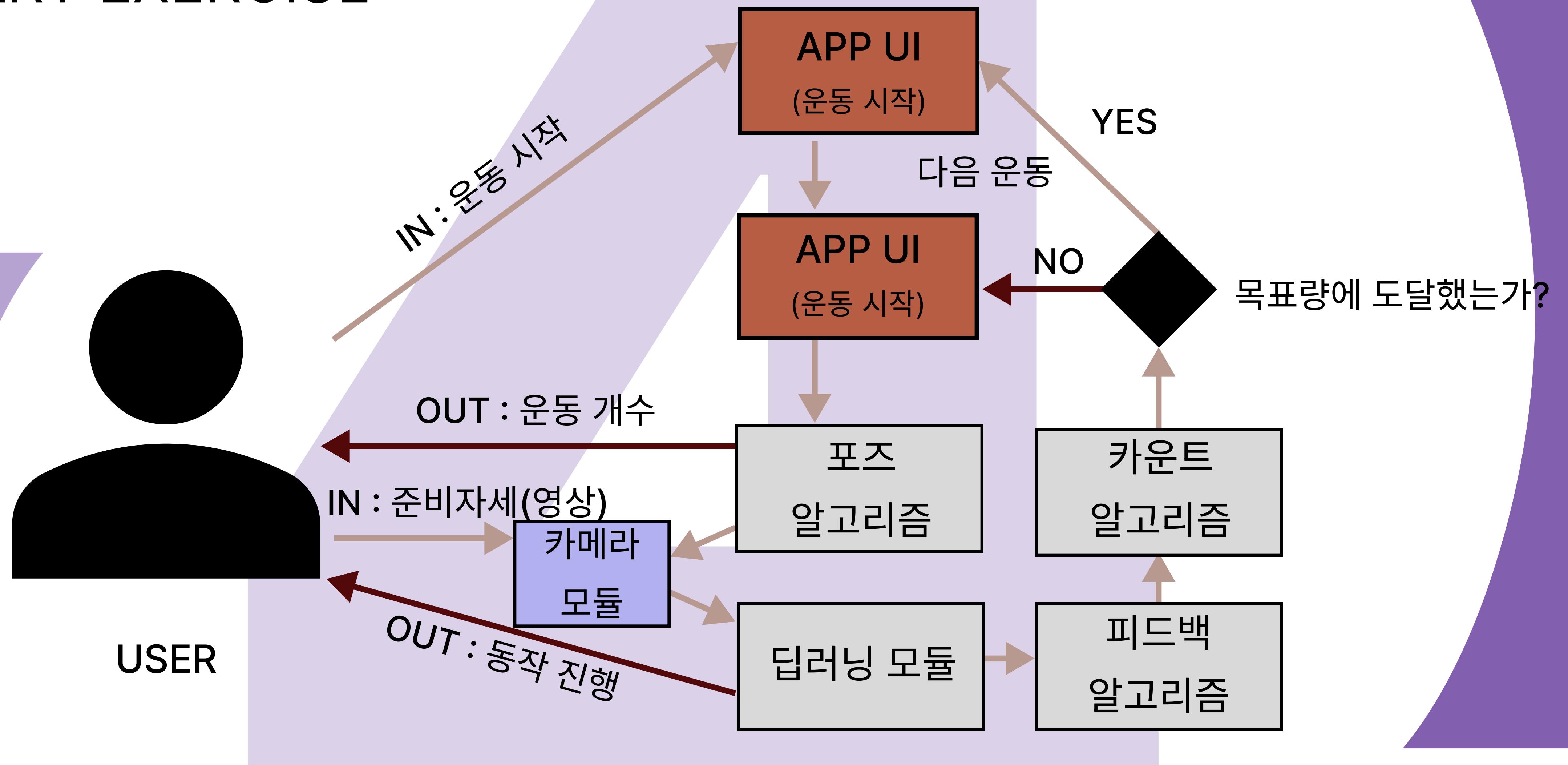
USER

IN : 운동 시작 클릭

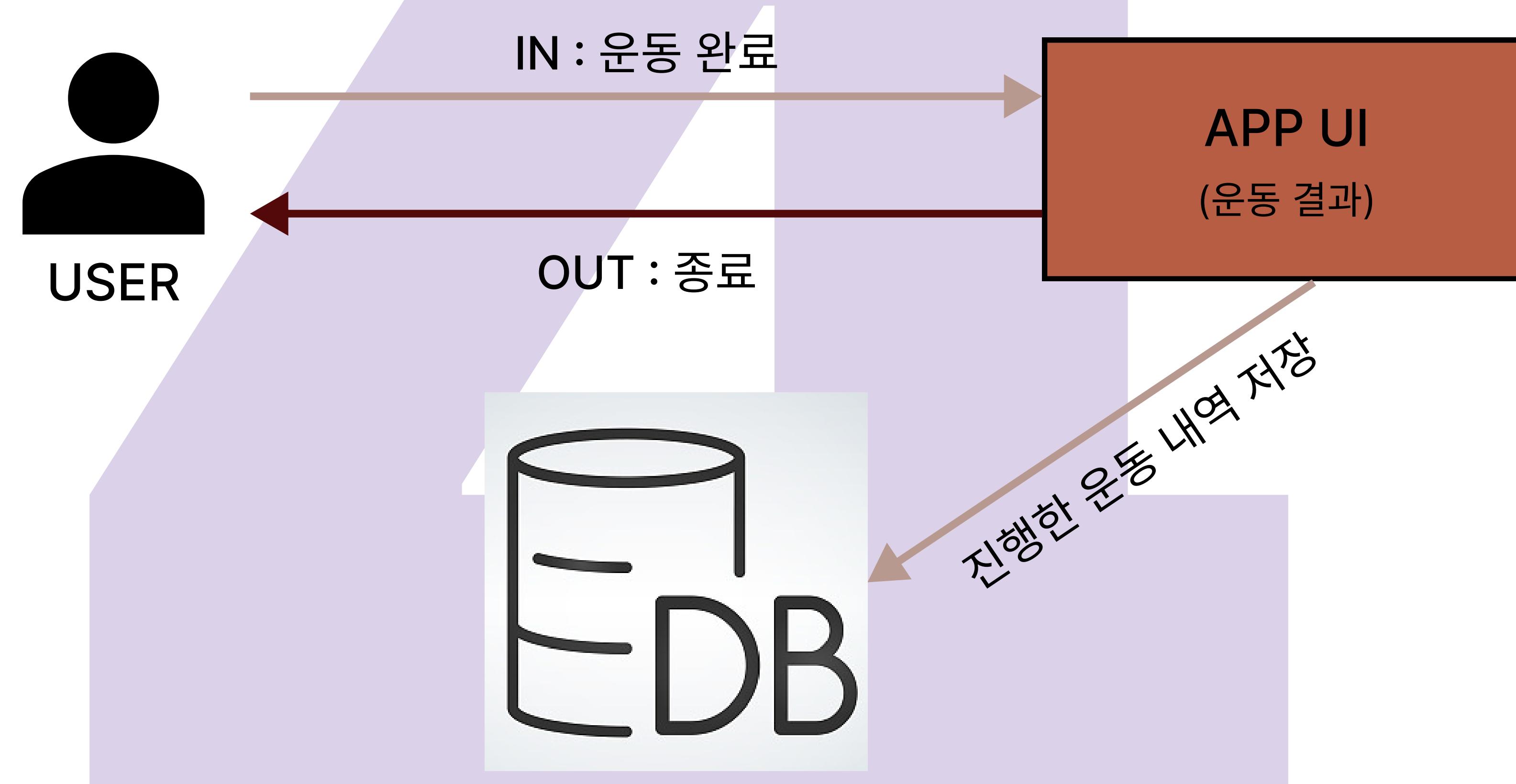
APP UI
(오늘의 운동량)

OUT : START EXERCISE

START EXERCISE



START EXERCISE



Conclusion



시연영상



클릭 ► <https://www.youtube.com/watch?v=5C7lskKPuas>

발전방안

앱 구현으로 상용화 서비스

운동기록 시각화 처리

축적된 데이터를 활용해 리워드 시스템 구축

인근 헬스장과의 연계를 통해 PT 연결(할인)

발전방안

앱 구현으로 상용화 서비스

까꿍 PT

로그인

[회원 가입](#) [ID/PW 찾기](#)

회원가입

아이디

중복확인

비밀번호

이름

생년월일

성별

회원가입

홍길동님, 환영합니다

이번달에 PT를 3번 완료하셨군요!!

2023년 1월

일	월	화	수	목	금	토
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

운동 시작!!

발전방안

운동기록 시각화 처리

ex) 경험치 바, 퀘스트, 대련 등

누적 운동량 : 0 / 22

누적 운동량 : 11 / 22

발전방안

앱 구현으로 상용화 서비스

운동기록 시각화 처리

축적된 데이터를 활용해 리워드 시스템 구축

인근 헬스장과의 연계를 통해 PT 연결(할인)

지컴지기 백전불태

감사합니다.. 