

졸업작품 최종보고서

-WorkFit: 홈 트레이닝 보조 및 일지-

스마트ICT융합공학과
201713072
이한준

목차

제1장 개요	2
1.1 문제 인식	2
1.1.1 목적	2
1.1.2 기대효과	2
1.1.3 정보 출처	3
제2장 서비스 소개	5
2.1 서비스 소개	5
2.2 화면 설명	5
제3장 개발	11
3.1 개발 환경	11
3.2 관련 기술	11
3.3 시스템 구조	13
3.4 Android App	13
3.4.1 Spring Server 통신	13
3.4.2 Model Server 통신	14
3.4.3 Camera2	14
3.4.4 Okhttp3	14
3.5 Spring Server	15
3.5.1 Json Web Token	15
3.5.2 Database 개념적 설계	16
3.5.3 Database 논리적 설계	17
3.5.4 RestAPI 연동규격서	20
3.6 AI Model	25
3.6.1 모델 기능	25
3.6.2 학습 데이터	25
3.6.3 모델/알고리즘 작동 원리	26
3.6.4 훈련 결과	27
3.6.5 모델 작동	28

제1장 개요

1.1 문제 인식

“바쁜 일상으로 증가한 홈 트레이닝, 정확한 운동 자세를 모르는 사용자”

빠르게 변하는 사회로 인해 운동할 시간을 마련하기 힘든 경우가 많아지고 있다. 사람은 필수적으로 운동을 통해 건강을 유지해야 하기 때문에 홈 트레이닝 비율이 증가하고 있다. 하지만 사람들은 자신의 운동 자세가 정확한 것인지 모르는 상태로 운동을 진행한다. 부정확한 운동 자세는 오히려 관절과 뼈에 손상을 입히며 오히려 건강을 해치게 된다. 이러한 상황 때문에 보통 지인, 유튜브를 통해 정확한 운동 자세를 배운다. 하지만 직접 자세를 지도받는 것이 아닌 보고 듣는 것 만으로 운동 자세를 정확하게 수행하는 것은 매우 어렵다. 또한, 운동은 전신의 부위별로 알맞게 나눠서 수행해야 하지만 바쁜 현대 사회에서 이전에 수행했던 운동, 횟수, 몸무게 등을 기억하기 쉽지 않다. 이러한 모든 사항을 반영하여 신뢰도 높은 전문가의 운동 자세를 데이터로 이용하여 정확한 운동 자세를 평가하고, 자신의 운동 상황을 기록할 수 있는 운동 일지를 작성할 수 있는 서비스를 기획했다.

1.1.1 목적

WorkFit은 정확한 운동 자세 코칭 및 운동일지를 제공한다. 사용자는 궁극적으로 지속적인 운동 자세 체크를 통해 정확한 운동 자세를 수행할 수 있게 되며 자신의 운동 상황을 일지를 통해 확인할 수 있게 된다. 따라서 WorkFit은 다음과 같은 정보를 제공함을 목표로 한다.

1) 운동 자세

사용자가 촬영한 자신의 운동 영상을 분석하여 정확한 운동 자세를 위해 추가로 필요한 사항을 제공한다.

2) 운동 일지

몸무게, 운동명, 운동 횟수를 저장하여 날짜 별로 일지를 기록 가능한 운동 일지를 제공한다.

1.1.2 기대효과

1) 운동 자세 교정

사용자가 촬영한 운동 영상에 대한 피드백을 받기 위해 WorkFit앱만 있다면 언제, 어디서든 운동 자세를 코칭 받을 수 있다. 이를 통해 사용자가 정확한 운동 자세를 확립할 수 있을 것으로 기대된다.

2) 접근이 쉬운 맨몸 운동

도구가 필요없는 맨몸 운동 자세 교정을 서비스로 제공한다. 상대적으로 쉽고 신체에 반드시 필요한 맨몸 운동으로 구성하여 운동에 대한 지식이 없

는 사용자도 쉽게 접근할 수 있다. 본 프로젝트에서 제공하는 운동은 여러 다른 운동의 기초가 되어 사용자가 다른 운동을 하기 전 초석이 될 수 있다.







3) 운동 일지 기록

몸무게, 운동명, 운동 횟수를 기록하여 날짜를 기준으로 자신의 운동 현황을 확인 할 수 있다. 목표 몸무게, 운동을 정하고 운동일지에 기록하여 목표를 위해 지속적으로 운동을 수행하여 건강한 신체를 만들 수 있을 것으로 기대된다.

1.1.3 정보 출처

1) 운동 자세

AIHub "피트니스 자세 이미지 소개"에서 전문가의 운동 데이터셋 사용

데이터셋명	피트니스 자세 이미지		
데이터 분야	헬스케어	데이터 유형	이미지
구축기관	슬릭코퍼레이션	데이터 관련 문의처	담당자명 이대형(슬릭코퍼레이션)
가공기관	데이터연구소		전화번호 02-2135-2556(*오후에만 응대가능)
검수기관	데이터연구소		이메일 daehyung@sleek.kr
구축 데이터량	200,000만 클립	구축년도	2020년
버전	1.2	최종수정일자	2022.01.11
소개	다양한 자세와 체형을 가진 사람들로부터 홈트레이닝(운동자세 분석 및 추천), AR/MR 서비스(5G 기반 증강현실 콘텐츠), 피트니스 수집 플랫폼(머신러닝 모델 적용), 의료분야(재활치료 및 재활운동 자세 교정, 원격치료) 등과 같은 세밀한 행동을 인식할 수 있는 AI모델 개발을 통해 데이터 인프라 구축		
주요 키워드	자세 인식, AI모델(AI Modeling), 동작영상(Motion Picture), 인간 행동 인식(Human action recognition), human body keypoint set, 운동 상태(exercise status)		
저작권 및 이용정책	본 데이터는 과학기술정보통신부가 주관하고 한국지능정보사회진흥원이 지원하는 '인공지능 학습용 데이터 구축사업'으로 구축된 데이터입니다. [데이터 이용정책 상세보기]		
데이터설명서	자료보기 	구축활용가이드	자료보기 
샘플데이터	다운로드 	교육활용동영상	영상보기 
저작권구	다운로드 	AI모델	다운로드 

2) Kakao Pose API

Kakao Pose API를 통해 각 프레임에 대한 key point 추출

기능 소개 📺

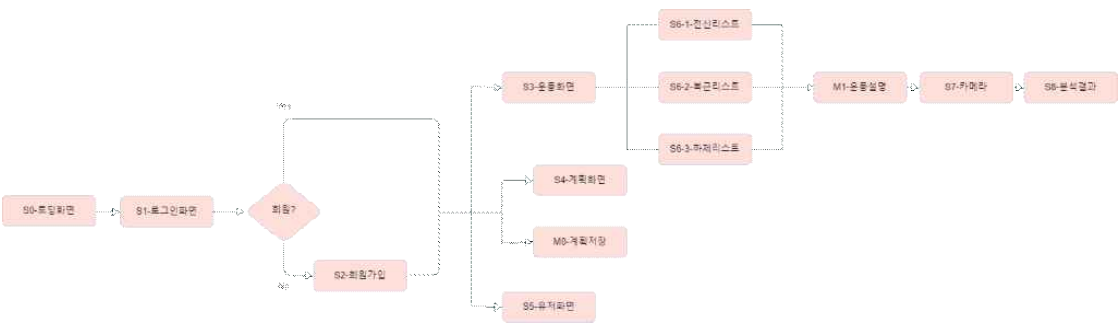
카카오 포즈(Pose) API는 이미지나 영상을 분석해 사람의 자세를 추출하는 기능을 제공합니다. 이미지에서 사람들을 찾고 사람의 코, 눈, 귀, 어깨, 팔꿈치, 손목, 골반, 무릎, 발목의 위치를 키 포인트(Key Points)로 추출합니다.



제2장 서비스 소개

2.1 서비스 소개

WorkFit에서 제공하는 서비스는 다음과 같은 흐름을 갖는다.



2.2 화면 설명

1) 로딩 화면

ScreenID	S0	Screen Path	로딩화면								
<div><div>Information<table><tr><th>No</th><th>Description</th><th>Type</th><th>Display Condition</th></tr><tr><td>1</td><td>로딩화면이미지</td><td>Image</td><td>상시</td></tr></table></div></div>				No	Description	Type	Display Condition	1	로딩화면이미지	Image	상시
No	Description	Type	Display Condition								
1	로딩화면이미지	Image	상시								

2) 로그인 화면

ScreenID	S1	Screen Path	로그인화면
----------	----	-------------	-------




No	Description	Type	Display Condition
1	아이디입력	EditText	상시
2	비밀번호입력	EditText	상시

No	Description	Type	Display Condition
3	로그인 버튼	ButtonView	상시
4	회원가입	ButtonView	상시

3) 회원가입 화면

ScreenID	S2	Screen Path	회원가입화면
----------	----	-------------	--------



No	Description	Type	Display Condition
1	아이디입력	EditText	상시
2	비밀번호입력	EditText	상시
3	이름입력	EditText	상시
4	키입력	EditText	상시
5	몸무게입력	EditText	상시

No	Description	Type	Display Condition
6	회원가입 버튼	ButtonView	상시

4) 메인 화면

ScreenID	S3	Screen Path	운동화면
----------	----	-------------	------



Control

No	Description	Type	Display Condition
1	전신운동리스트로 이동	ImageView	상시
2	복근운동리스트로 이동	ImageView	상시
3	하체운동리스트로 이동	ImageView	상시
4	현재페이지	BottomNavigationView	상시
5	계획페이지로 이동	BottomNavigationView	상시
6	유저페이지로 이동	BottomNavigationView	상시

5) 각 운동 별 선택 화면

ScreenID	S6-1,2,3	Screen Path	운동리스트
----------	----------	-------------	-------




Control

No	Description	Type	Display Condition
1	각 운동 설명 페이지로 이동	CardView	상시

6) 운동 설명 화면

ScreenID	M1	Screen Path	운동설명
----------	----	-------------	------



Control

No	Description	Type	Display Condition
1	녹화페이지로 이동	ButtonView	상시
2	운동리스트로 이동	ButtonView	상시

7) 카메라

RECORD버튼(1)을 누른 후 다시 버튼을 누르게 되면 분석결과 창으로 넘어가게 된다.

ScreenID	S7	Screen Path	카메라
----------	----	-------------	-----



Controll

No	Description	Type	Display Condition
1	영상 녹화 버튼	ButtonView	상시

8) 분석화면

ScreenID	S8	Screen Path	분석결과
----------	----	-------------	------

Information

No	Description	Type	Display Condition
1	각 운동의 상태	TextView	상시
2	각 운동의 상태 결과	TextView	상시

9) 계획 화면

ScreenID	S4	Screen Path	계획화면
----------	----	-------------	------

Information

No	Description	Type	Display Condition
1	운동 일시 조회	RecyclerView	상시
2	현재 체중,신장,BMI 조회	TextView	상시

Controll

No	Description	Type	Display Condition
3	일일 운동 추가 버튼	ButtonView	상시

10) 계획 저장 팝업

ScreenID	M0	Screen Path	계획저장
----------	----	-------------	------




No	Description	Type	Display Condition
1	현재 체중 입력	EditText	상시
2	오늘 한 운동 선택	Spinner	상시
3	운동 반복 횟수 입력	EditText	상시

No	Description	Type	Display Condition
4	현재 시행한 운동 저장	ButtonView	상시
5	이전페이지로 이동	ButtonView	상시

11) 유저화면

ScreenID	S5	Screen Path	유저화면
----------	----	-------------	------



No	Description	Type	Display Condition
1	사용자 아이디 조회	TextView	상시
2	사용자 이름 조회	TextView	상시
3	사용자 체중 조회	TextView	상시
4	사용자 신장 조회	TextView	상시

제3장 개발

3.1 개발 환경

	Android	Spring	AI Model
OS	Window 10	Window 10	Ubuntu 18.04.6 LTS
프레임워크	Android	Spring Framework	PyTorch
IDE	Android Studio	Intellij	PyCharm
빌더	Android Studio	Spring	PyCharm
개발 언어	Java 1.8	Java 11	Python 3.7.11
테스트 기기	Galaxy S20 Galaxy s	GPU : RTX 1070 CPU : Intel CORE i7	GPU : RTX 3080*4 CPU : Intel CORE i9

3.2 관련 기술

1) Android Studio

- Android 용 애플리케이션을 개발하는 데 사용
- Camera2, okhttp3 등 라이브러리 사용
- Java를 언어로 사용, Android에서 제공하는 컴포넌트 사용
- xml을 사용하여 UI 개발, Java를 사용하여 RestAPI 개발

※ Android Studio를 선택한 이유

1. Java 개발 언어

- 팀원 모두 친숙한 Java 언어를 지원으로 코드 리뷰 속도 향상
- Java 객체 지향 설계 적용 가능
- 다수의 Java Android 문서 참고 가능

2. 다수의 Android 기기

- 팀원 모두 Android 기기를 사용중이며 Android 버전이 달라서 각 기종 테스트 가능

3. Android 개발 인턴 경험

- “DTG” 애플리케이션 개발 경험으로 신속한 인터페이스 개발 가능
- 트러블슈팅 속도 향상

2) Spring

- WAS를 개발하는 데 사용
- Spring MVC, Spring-Data-JPA, Spring-Security 등 다양한 프레임워크 제공
- Java를 언어로 사용, Spring 프레임워크와 언어 호환 극대화
- 다량의 외부 기술 지원 가능

※ Spring를 선택한 이유

1. Java 개발 언어

- 팀원 모두 친숙한 Java 언어를 지원으로 코드 리뷰 속도 향상
- Java 객체 지향 설계 적용 가능
- 다수의 Java Spring 문서 참고 가능

2. 다양한 프레임워크, 라이브러리

- Spring 프레임워크는 다양한 프레임워크, 라이브러리를 지원하여 보다 완성도가 높은 WAS 구성 가능
- 높은 호환성으로 다양한 프로세스 가능

3. 정확한 테스트

- 테스트 애플리케이션 및 라이브러리로 보다 정확한 단위 테스트가 가능하여 정확도 높은 애플리케이션 개발 가능

3) PyCharm

- Model 개발을 위해 사용
- PyTorch Framework를 사용하여 모델 개발
- Opencv, torch, torchvision 등의 모듈을 사용
- AIHub에 제공된 모델을 프로젝트에 맞게 튜닝하여 사용

※ PyCharm을 선택한 이유

1. Python 개발 언어

- numpy 등 모델 개발에 있어 많은 연산처리를 효율적으로 할 수 있는 모듈들이 존재
- PyTorch, TensorFlow 등 모델 개발 Framework들이 존재
- 사용자 친화적인 언어로서 팀원의 코드 작성 및 리뷰가 효율적

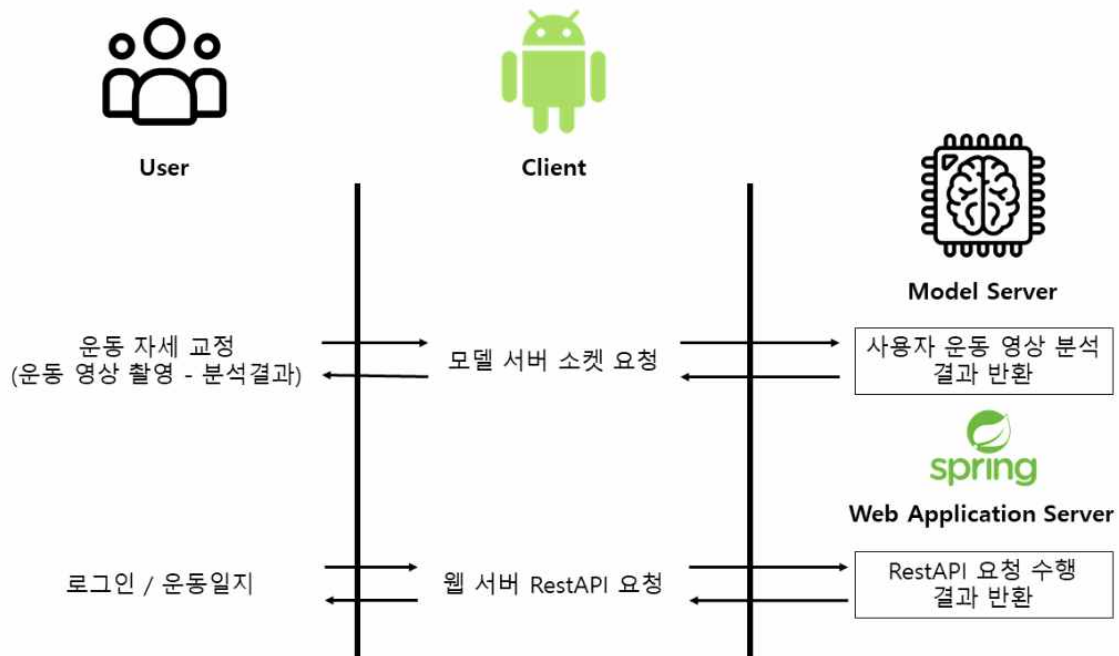
2. IDE의 편리함

- PyCharm은 패키지 설치가 쉬워 개발 능률 향상에 도움
- 학생 인증을 통해 IDE의 많은 유용한 기능을 무료로 사용 가능

3. 연구실 인턴쉽 경험

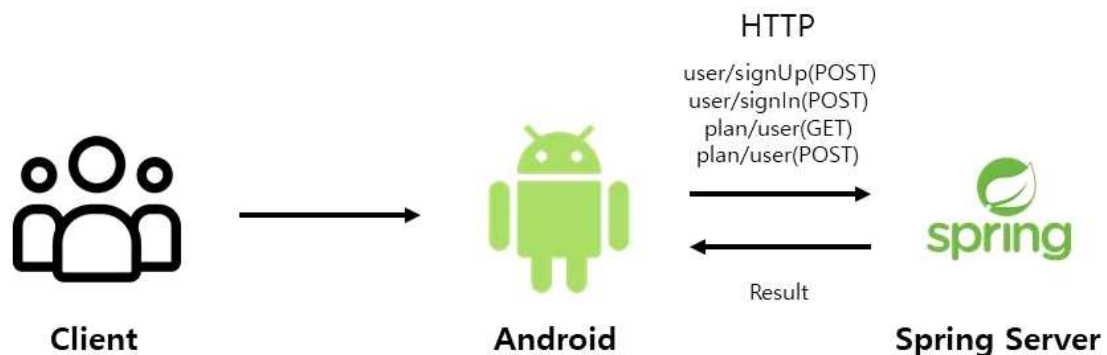
- 인공지능에 대한 개념 보유와 Framework를 통한 개발 경험을 통해 AI Hub에서 제공하는 코드에 대한 커스터마이징 및 리뷰 가능

3.3 시스템 구조



3.4 Android App

3.4.1 Spring Server 통신

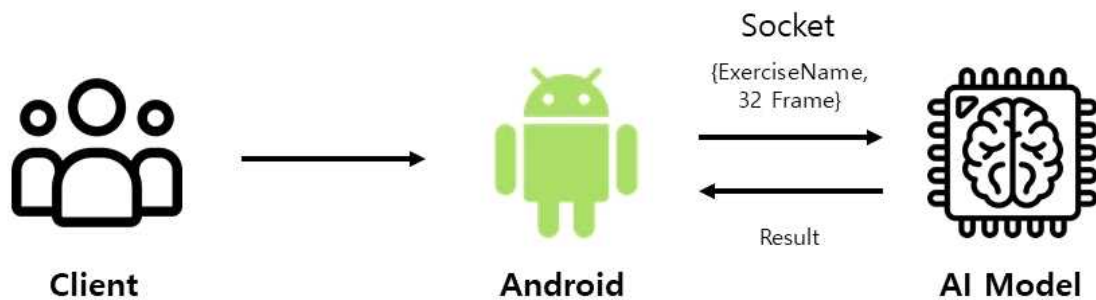


- Android와 Spring Server는 HTTP 통신을 한다.
- HTTP 요청 시 "null", 공백은 허용하지 않으며 "POST method"는 "application/json", "GET method"는 "text/plain"으로 전송한다.
- 회원가입 시 이메일, 비밀번호, 이름, 신장, 몸무게를 입력하여 서버에 "POST method"로 요청한다.
- 로그인 시 이메일, 비밀번호를 입력하여 서버에 "POST method"로 요청하며 정상 로그인 시 JWT 토큰을 부여받는다. 이후 모든 요청에 토큰을 저장하여 인증 및 인가를 수행한다.
- 운동일지 요청 시 서버에 부여받은 토큰만 "GET method"로 요청하며 사용자의

전체 운동일지를 JSON으로 받는다.

- 운동일지 등록 시 몸무게, 운동 종목, 운동 횟수를 입력하여 서버에 "POST method"로 요청한다.

3.4.2 Model Server 통신



- Android와 모델은 소켓 통신을 한다.
- 운동 영상 촬영 후 운동명, 촬영한 동영상의 32 프레임을 모델에 전송한다.
- 모델은 운동 능력 평가 후 결과를 응답하고 Android는 결과를 컴포넌트에 출력한다. - 한준이 결과 인터페이스에 따라 작성

3.4.3 Camera2

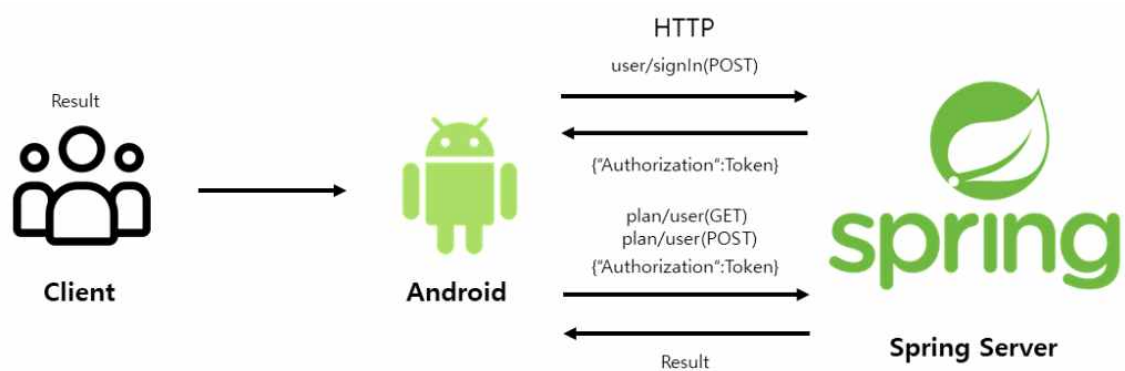
- Camera 라이브러리는 deprecate 위험이 있어서 Camera2를 이용하여 사용자 운동 영상을 촬영한다.
- 동영상은 30fps, H264, AAC로 인코딩되며 mp4로 저장한다.
- 동영상은 재사용성을 고려하여 갤러리, 내장메모리에 저장된다.
- MediaMetadataRetriever를 이용하여 동영상을 32 프레임으로 나눈다.
- Socket을 이용하여 AI Model에 운동명, 32 프레임을 전송한 후 결과를 응답으로 받는다.

3.4.4 Okhttp3

- HTTP 통신을 위해 okhttp3 라이브러리를 사용한다.
- 다양한 request method를 제공하며 request body 사용 시 application/json으로 데이터를 전송한다.
- 로그인 이후 항상 토큰을 헤더에 저장하여 서버에 요청한다. 이렇게 사용자 정보 및 권한을 안전하게 전송할 수 있다.

3.5 Spring

3.5.1 Jsn Web Token



- 사용자 정보에 대한 보안은 JWT(Json Web Token)을 이용한다.
- 로그인 시 사용자 정보를 데이터베이스를 이용하여 사용자 인증한 후 토큰을 발행한다. 토큰은 HMAC으로 암호화하여 보안성을 강화했다.
- 로그인 이후 Android는 토큰을 Spring Server에 HTTP 요청을 보낼 때마다 전송한다.
- Spring은 토큰의 유효성, 권한을 검사한다. 토큰 만료일자를 확인하여 토큰의 유효성을 검사한 후 사용자의 "role"과 요청 api의 권한을 비교하여 api에 대한 응답을 Android에 전송한다.

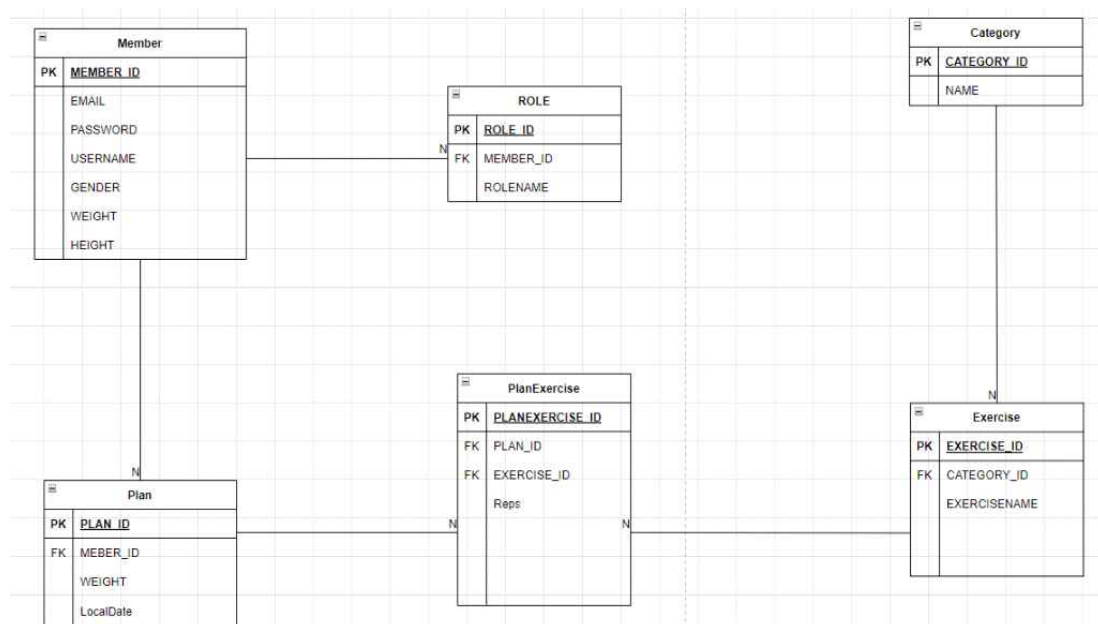
3.5.2 Database 개념적 설계

개체	속성
Member	email, password, userName, gender, weight, height
Plan	member_id(FK), roleName
Role	member_id(FK), localDate, weight
Exercise	category_id(FK), exerciseName
Category	categoryName

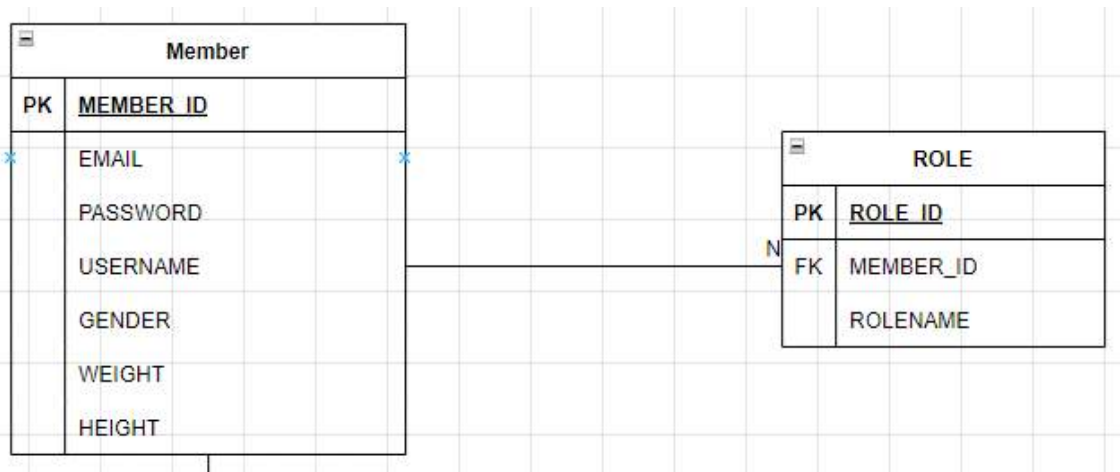
관계	관계에 참여하는 개체	관계 형유	관계 속성
권한	Member(필수) : 한 회원은 여러 권한을 가질 수 있다. Role(필수) : 여러 권한이 한 회원에 부여될 수 있다.	1 : N	-
운동 일지	Member(선택) : 한 회원은 여러 운동 일지를 작성할 수 있다. Plan(필수) : 여러 운동 일지가 한 회원에 부여될 수 있다.	1 : N	-
운동 종목	Plan(필수) : 한 운동 일지에 여러 운동 종목이 부여될 수 있다. Exercise(필수) : 한 운동 종목은 여러 운동 일지에 부여될 수 있다.	N : M	reps
운동 범주	Exercise(필수) : 한 운동 종목은 하나의 범주에 부여된다. Category(필수) : 한 범주는 하나의 운동 종목에 부여된다.	1 : 1	-

3.5.3 Database 논리적 설계

1) 테이블 명세서

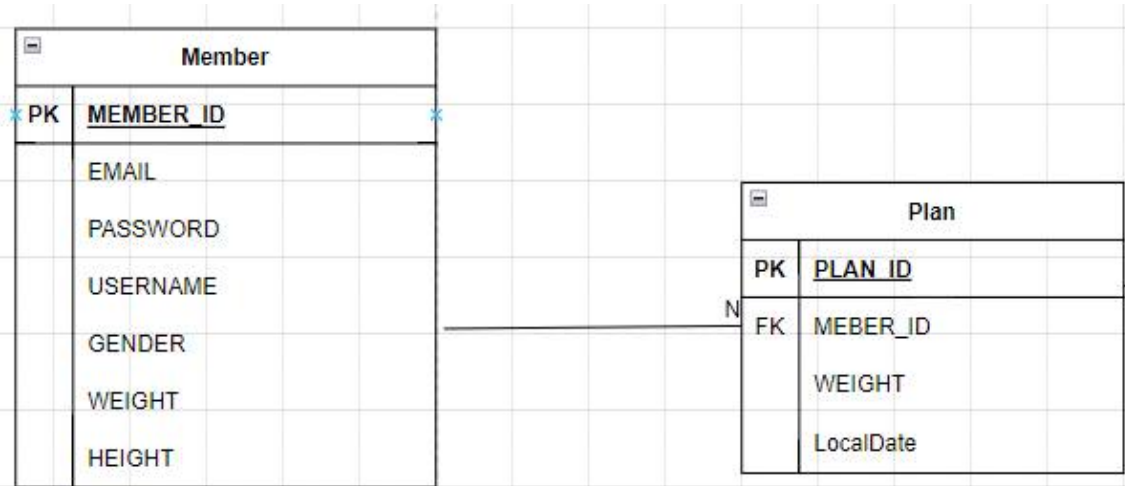


2) Member-Role



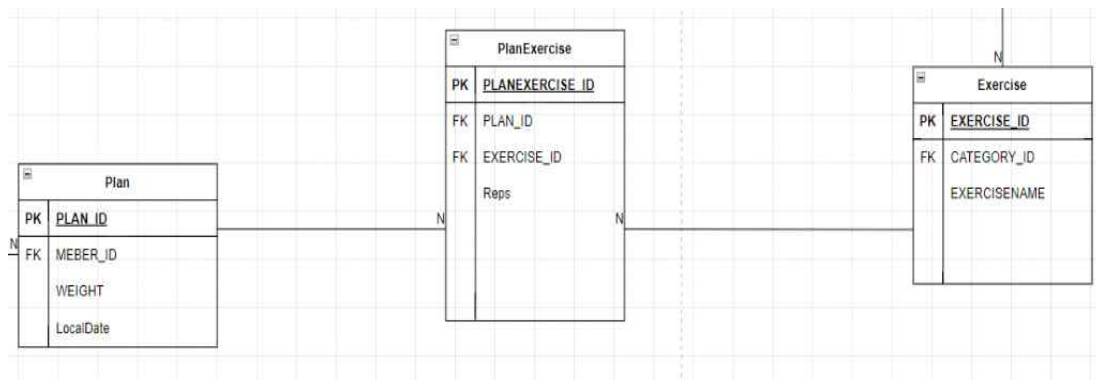
- Member와 Role은 1:N 관계이므로 Role 테이블에 Member에 대한 Foreign Key를 두어 두 엔티티 간의 관계를 표현한다.

3) Member-Plan



- Member와 Plan은 1: N 관계이므로 Plan 테이블에 Member에 대한 Foreign Key를 두어 두 엔티티 간의 관계를 표현한다.

4) Plan-Exercise



- Plan과 Exercise 사이는 N : M관계이다. 그러므로 두 엔티티 간의 관계를 릴레이션으로 변환하여 PlanExercise 테이블을 생성
- Plan과 PlanExercise는 1:N으로 표현. 그러므로 PlanExercise에 Plan의 Foreign Key를 두어 둘 사이를 표현
- PlanExercise와 Exercise는 N:1관계로 표현. 그러므로 PlanExercise에 Exercise의 Foreign Key를 두어 둘 사이를 표현

5) Exercise-Category



- Exercise와 Category 사이는 N : 1관계이다. 그러므로 Exercise에 Category에 대한 Foreign Key를 두어 둘 사이의 관계를 표현한다.

3.5.4 RestAPI 연동규격서

1. 회원가입

- WorkFit 회원가입

URL	workfit/user/signUp
Content-Type	application/json charset=utf-8
Request Method	POST

- Request Body

파라미터명	타입	Depth	필수여부	설명
email	String	1	Y	사용자 이메일 아이디
password	String	1	Y	사용자 비밀번호
name	String	1	Y	사용자 닉네임
height	String	1	Y	사용자 신장
weight	String	1	Y	사용자 몸무게

- Response body

엘리먼트명	타입	Depth	배열구분	설명	값 구분
check	String	1	N	회원가입 여부 메시지	Success : 성공(정상) Fail : 실패(오류)

- 샘플 JSON예제

실패할 경우 샘플
{"check": "Fail"}
성공할 경우 샘플
{"check": "Success"}

2. 로그인

- WorkFit 로그인

URL	workfit/user/signIn
Content-Type	application/json charset=utf-8
Request Method	POST

- Request Body

파라미터명	타입	Depth	필수여부	설명
email	String	1	Y	사용자 이메일 아이디
password	String	1	Y	사용자 비밀번호

- Response body

엘리먼트명	타입	Depth	배열구분	설명	값 구분
weight	Long	1	N	사용자 최근 몸무게	Android 저장됨 : null Android 저장 안됨 : 00
height	Long	1	N	사용자 최근 신장	Android 저장됨 : null Android 저장 안됨 : 00

- 샘플 JSON예제

실패할 경우 샘플
{"msg": "비밀번호를 다시 입력하세요."}
성공할 경우 샘플
{"weight": "70", "height": "176"}

3. 운동일지 조회

- WorkFit 운동일지 조회

URL	workfit/plan/user
Content-Type	text/plain
Request Method	GET

- Response body

엘리먼트명	타입	Depth	배열구분	설명	값 구분
data	Array	1	Y	사용자 운동일지 데이터	-
localDate	LocalDate	2	N	작성한 운동일지 날짜	-
weight	Long	2	N	운동일지 작성 시 점 몸무게	-
planExercises	Array	2	Y	운동일지 운동명, 횟수 배열	-
exerciseName	String	3	N	수행 운동명	-
reps	int	3	N	운동 수행 횟수	-

- 샘플 JSON예제

실패할 경우 샘플
<pre>{"data": "null"}</pre>
성공할 경우 샘플
<pre>{"data": [{"localDate": "2022-06-22", "weight": 73, "planExercises": [{"exerciseName": "스탠딩 사이드 크런치", "reps": 60}], "localDate": "2022-06-23", "weight": 73, "planExercises": [{"exerciseName": "시저크로스", "reps": 40}]}]}</pre>

4. 운동일지 저장

• WorkFit 운동일지 저장

URL	workfit/plan/user
Content-Type	application/json charset=utf-8
Request Method	POST

• Request Body

파라미터명	타입	Depth	필수여부	설명
weight	String	1	Y	운동일지 몸무게
exerciseName	String	1	Y	운동일지 운동명
reps	String	1	Y	운동일지 운동 횟수

• Response body

엘리먼트명	타입	Depth	배열구분	설명	값 구분
cheerup	String	1	Y	응원	-

• 샘플 JSON예제

실패할 경우 샘플
{"cheerup": "운동일지를 다시 입력하세요."}
성공할 경우 샘플
{"cheerup": "오늘도 화이팅!"}

5. 사용자 정보 조회

• WorkFit 사용자 정보 조회

URL	workfit/user/info
Content-Type	text/plain
Request Method	GET

• Response body

엘리먼트명	타입	Depth	배열구분	설명	값 구분
success	boolean	1	N	응답 성공 여부	-
code	int	1	N	응답 코드 번호	-
msg	String	1	N	응답 메시지	-
data	String	1	N	사용자 데이터	-
name	String	2	N	사용자 이름	-
email	String	2	N	사용자 이메일	-
gender	String	2	N	사용자 성별	-
bodyInfo	String	2	N	사용자 신체 정보	-
weight	Long	3	N	사용자 몸무게	-
height	Long	3	N	사용자 신장	-
authorities	Array	2	Y	사용자 권한	-

• 샘플 JSON예제

실패할 경우 샘플
{ "success": false, "code": -1001, "msg": "계정이 존재하지 않거나 이메일 또는 비밀번호가 정확하지 않습니다." }
성공할 경우 샘플
{ "success": true, "code": 0, "msg": "성공하였습니다.", "data": { "name": "홍길동", "email": "hong@naver.com", "gender": "남", "bodyInfo": { "weight": 90, "height": 78 }, "authorities": ["ROLE_USER"] } }

3.6 AI Model

3.6.1 모델 기능


- 입력 비디오(이미지 프레임)으로부터 사용자가 하고 있는 운동 상태 추정을 통해 운동 자세에 대한 피드백을 진행
- 운동 종류 및 운동상태 - 맨몸 운동 17가지

3.6.2 학습 데이터

- 데이터 정보

데이터 이름	피트니스 자세 이미지 AI데이터
데이터 요약	<ul style="list-style-type: none"> - 피트니스 동작 약 200,000 Clip(건당 15초)에서 영상 이미지 추출 및 24 Keypoint로 레이블링 한 데이터 셋 - 총 40개의 운동동작에 대한 각 상태값에 따른 시나리오를 360도(5개 View)로 촬영
데이터 출처	AI Hub 피트니스 자세 이미지 - 슬릭코퍼레이션(구축기관)

- 데이터 포맷

	데이터종류	포맷	데이터정보	예시
데이터	영상이미지	JPEG	데이터셋 정보 비디오 정보 키포인트 운동종류 운동상태	
	레이블링 정보파일 (COCO 형식)	JSON		{ "nose": [916, 265, 0.43630969524 383545], "left_eye": [929, 259, 0.28550705313 682556], "right_eye": [917, 257, 0.30138906836 509705],

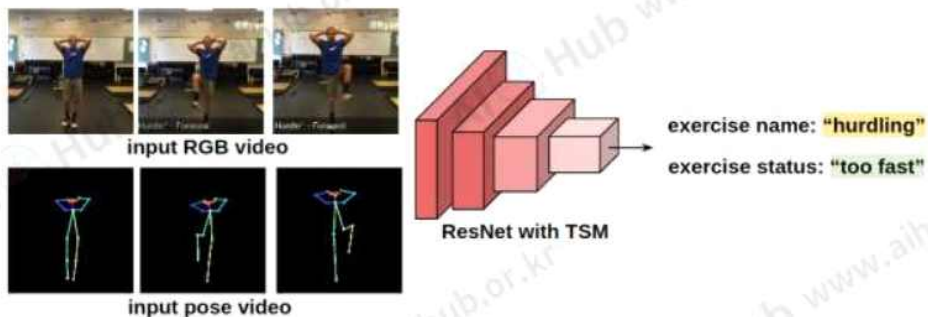
- 데이터 Keypoint 17가지 (COCO형식으로 Bbox생성)

Keypoint	설명
Nose	코마늘의 중앙을표기한다는 느낌으로 작성
Left/Right Eye	양 눈의 중앙부분을 선택
Left/RightEar	양쪽 귀의 중앙부분을 선택
Left/RightShoulder	어깨를 이루는관절을 일종의 구(球)로 생각했을 때, 그 구체의 중심 위치를 찍는다는 생각으로 표시
Left/RightElbow	팔꿈치 관절을 일종의 구(球)로 생각했을 때, 그 구체의 중심 위치를 찍는다는 생각으로 표시
Left/RightWrist	손목의 중앙부분을 표시Left/Right Palm 손바닥 또는 손등의 중앙 부분을 표시. 손날이 보이는 경우는 손날의 중심을 표시
Left/RightHip	엉덩이의 중심부중앙에 표시. 측면의 경우 보이는 쪽만 표시하여도 무방
Left/RightKnee	무릎 관절 중앙에표시. 후면의 경우 관절 안쪽의 중앙에 표시
Left/RightAnkle	정면의 경우발목이 접히는 위치 중앙, 측면의 경우 복사뼈, 후면의 경우 아킬레스건 위치에 표시

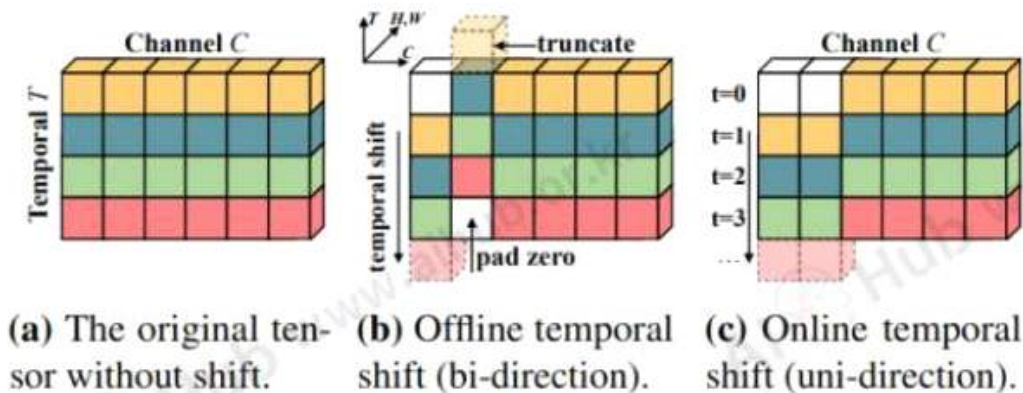
- 프로젝트 활용 방법

※약 40 운동종류와 24개의 키포인트로 구성된 이미지 및 라벨링 데이터에서 17개의 맨몸운동과 17개의 키포인트만 추출하여 학습

3.6.3 모델/알고리즘 작동 원리



<그림1. 모델 개요도>



〈그림2. TSM동작방식〉

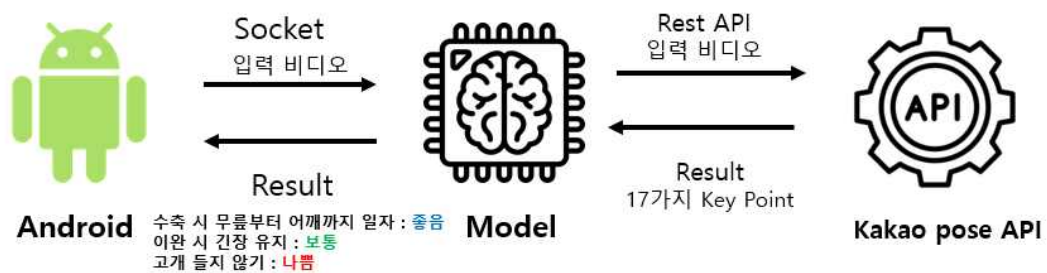
- 모델 특징
 - 입력 비디오로부터 사람의 자세와 행동을 정확히 분석하기 위해서는 각 프레임이 제공하는 Spatial Information과 여러 프레임으로부터 제공되는 Temporal Information을 활용해야함
 - 이를 위해 단일 이미지 분류 문제를 해결하는 ResNet에 Temporal Shift Module(TSM)[그림2]모듈을 ResNet의 각 Building Block에 추가하여 입력 비디오의 Spatial Feature뿐만 아니라 Temporal Feature를 추출 할 수 있도록 함[그림1]
- 모델 및 설명 출처
 - AI Hub 피트니스 자세 이미지(기관 : 슬릭코퍼레이션)
 - <https://aihub.or.kr/aidata/8051>

3.6.4 훈련 결과

운동 종류	Accuracy(AP)
스탠딩 사이드 크런치	86.59000
스탠딩 니업	82.3356
라잉 레그 레이즈	79.8856
바이시클 크런치	83.4478
크런치	84.1123
스텝 포워드 다이내믹 런지	81.1147
스텝 백워드 다이내믹 런지	83.9865
사이드 런지	78.6687
크로스 런지	79.4875
시저크로스	82.6697
힙쓰러스트	83.5578
버피 테스트	85.4236
플랭크	80.5549
굿모닝	77.2241
니푸쉬업	86.3375
푸시업	85.9621

Y-Exercise	81.4468
------------	---------

3.6.5 모델 작동



- 모델 작동

- 1) 클라이언트로부터 입력 비디오를 받는다.
- 2) Kakao Pose API를 통해 입력 비디오에 대한 KeyPoint정보를 추출
- 3) 입력 비디오와 KeyPoint정보를 Model에 입력
- 4) 실시한 운동 종목의 각 운동상태를 3가지 단계(나쁨,보통,좋음)으로 제공

※ Estimation을 2 Step으로 진행한 이유

- Model의 Input에서 Bbox 생성을 위해서 입력 비디오(각 프레임의 키포인트가 필요).
- Kakao Pose API를 통해 키포인트 데이터를 추출하고 입력 비디오와 함께 메인 모델을 통해 Estimation을 진행.