



ML Kit Pose Detection을 활용한 PT Application 제작

전기전자공학과 하상범 / 수학과 김민성 / 컴퓨터공학과 박윤아 / 컴퓨터공학과 탁영채 / 생명과학과 김동한 / 화학공학과 이준혁

1. 서론

연구 목적

코로나 19로 인해 운동환경 또한 비대면으로 전환되어 글로벌 홈 트레이닝 시장 규모가 성장했다. 그러나 즉각적인 피드백이 어렵기에, 부정확한 자세나 부상이 우려되기도 한다. 우리는 이를 해결하고자 **ML Kit PoseDetection**을 이용하여 실시간으로 자세를 분석하고 피드백해주는 자세 교정 앱을 개발했다.

이론적 배경

Single image detection

이미지 파일에 대해 골격 구조를 생성하는 프로그램. Flutter plugin인 PNG encoding을 이용하여 flutter widget image를 png 파일로 변환해준다. 변환된 png 파일을 ML Kit의 API로 작업해 골격 구조를 인식한다.

Camera Feed Detection

실시간 카메라 영상에 대해 골격 구조를 생성하는 프로그램. 플러터 내의 setState() 함수를 통해 프레임당 실시간으로 변하는 카메라 이미지에 Pose detection을 가능하게 해준다.

2. 연구 진행



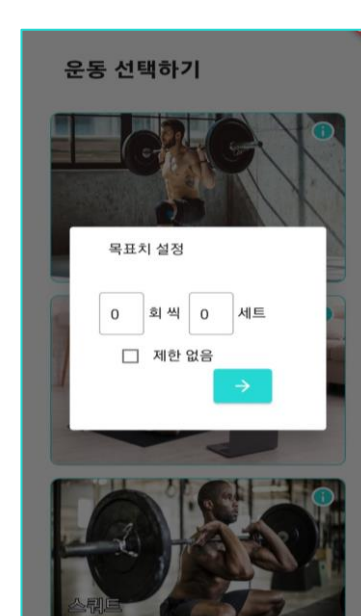
LoginPage

입력창에서 Email, PW를 입력 받아 데이터 베이스 내 해당데이터와 일치하는 정보가 있는 경우 메인 페이지로 이동한다. 회원가입 버튼을 통해, ID, Email, PW를 데이터베이스로 전송하여 **유저 정보**를 생성한다.



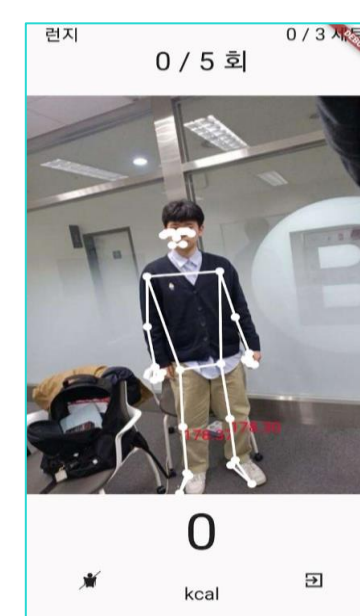
MainPage

캘린더와 당일 운동 정보가 표시된다. 캘린더의 날짜를 선택하면 현재 유저정보에서 해당 날짜의 **데이터**를 표시한다. 포닉스 아이콘을 통해, 비밀번호 변경, 회원 탈퇴, 로그아웃, 앱 종료 기능을 수행한다.



ChoicePage

Info 아이콘을 통해 운동 별 설명을 제공한다. 운동 종류와 목표치를 설정하여 카메라 페이지로 이동한다.



CameraPage

Detected pose를 화면에 표시한다. 자세 인식 함수를 이용하여 운동 횟수를 측정 및 **자세 교정 피드백**을 제공한다. 목표치를 달성하면 운동 종료 창을 생성한다.

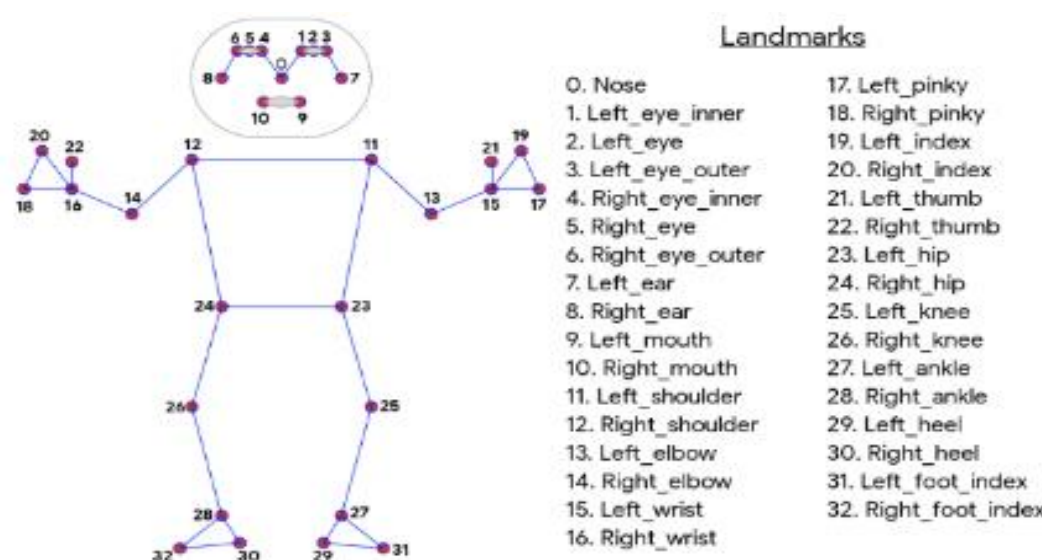


ResultPage

카메라 페이지에서 전달 받은 칼로리, 운동종류, 횟수 데이터를 표시한다. 돌아가기 버튼을 통해 메인 페이지로 이동하여, 데이터베이스의 유저 정보에 **데이터**를 추가한다.

< Camera Page >

Pose Detection Model



ML Kit 내 **Pose Detection**(카메라 화면 속 사람을 인식해 model을 대응시킴)과 카메라 화면에서 배경과 사람을 분리하는 **Selfie Segmentation API**(카메라 화면에서 배경과 사람을 분리하는 역할)를 이용해 라이브 영상의 골격 구조를 인식한다. Live Camera Detection 동안 카메라로부터 이미지를 전달받는 과정과 Detection 과정이 동시에 진행된다.

기능

Kcal 계산	런지: 4회당 1 kcal, 사이드 플랭크 : 10초당 1 kcal, 스쿼트 : 4회당 1 kcal
Flutter TTS	청각적 자세 교정 피드백 제공. 스쿼트, 런지: 단순한 notification 피드백 제공, 사이드 플랭크: 자세의 correctness에 따른 피드백 제공
자세 각도 설정	각 운동별로 올바른 자세는 특정 지점들 각도의 범위 한정으로 정의. Pose detection을 통해 얻는 랜드마크 별 2D 좌표를 통해 특정 지점들 각도를 계산. 사이드 플랭크 : 허리 각도 > 160° 런지 : (Down) 70° < 무릎 각도 < 110°, (UP) 무릎 각도 > 170° 스쿼트 : (Down) 왼쪽 발목 각도 > 70°, 왼쪽 무릎 각도 < 100° (Up) 왼쪽 발목 각도 > 70°, 왼쪽 무릎 각도 > 160°
PoseMaskPainter	자세가 올바르지 않을 시 틀린 신체 부위를 랜드마크를 이은 선의 색 변경을 통해 보여줌. 런지, 스쿼트 : 올바르면 초록색 , 틀리면 흰색 사이드 플랭크 : 올바르면 흰색 , 틀리면 빨간색

3. 결론

활용 방안

- 헬스에 대한 **접근성**을 높여 **보편성**에 일조함
- 객관적인 평가 기준 제시하여 헬스 관련 자격증에 활용 가능함
- 앉은 자세, 걷는 자세 등을 분석하여 **자세 교정** 앱으로 활용 가능함
- 추후 여러 가지 운동 및 자세 추가 등의 높은 **확장성**을 지님

개선점

- 3차원 상의 pose detection 구현**을 통해 각도 계산의 오차를 줄이고, 사용환경의 제약을 개선할 필요가 있음
- 최적화**를 통해 앱의 프레임 드랍 및 버퍼링 문제 해결이 가능함