

캡스톤 디자인 II 중간 발표

초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

컴퓨터공학과 구남석

지도 교수: 장한얼 교수님

목차

- 1 클라이밍 운동 설명
- 2 사용자 시나리오
- 3 COM, BOS 안정성 지표
- 4 주요 기능 설명
- 5 향후 계획

초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

1. 클라이밍이란

클라이밍은 ?

- 장비 없이 2~3m 높이를 등반하는 스포츠로, 스타트와 탑이 있으며 '문제 해결'에 중점을 둔다.
- 효율적인 움직임이 중요하며, 작은 실수나 비효율적인 자세는 피로 누적이나 부상으로 이어질 수 있다.



안정적인 자세 조건

무게중심

팔꿈치 각도 유지

3지점 / 4지점 원칙

무릎과 손의 거리 유지



안정적인 자세 조건

안정적인 자세 (4지점 유지)



불안정한 자세 (2지점)



초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

2. 사용자 시나리오

사용자 시나리오 순서

- 1 — 앱 실행 및 회원가입/로그인
- 2 — 영상 업로드 선택
- 3 — 서버로 영상 전송
- 4 — 백엔드 서버: Mediapipe 기반 Pose 추정 수행 (관절 좌표 및 자세 분석)
- 5 — 분석 결과 수신 및 시각화 제공 - 관절 라인, 안정성 지표

초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

3. COM & BOS 지표

COM 및 BOS 특징

COM(Center Of Mass) 노란색 점

- 무게 중심
- 물체의 자세, 형태, 또는 질량 분포가 변하면 COM의 위치도 달라진다.
- COM이 낮을수록 안정성이 커진다.

BOS(Base Of Support) 초록색 면적

- 물체가 지면과 접촉하는 점들을 연결한 면적
- 면적은 접촉점들의 위치에 따라 달라진다.
- BOS가 넓을수록 안정성이 커진다.

물체의 안정성에 대한 COM 및 BOS 관계

- COM이 BOS 안에 위치해야 한다.
- COM의 수직선이 BOS 안에 포함되어야 안정된다.



초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

4. 주요 기능

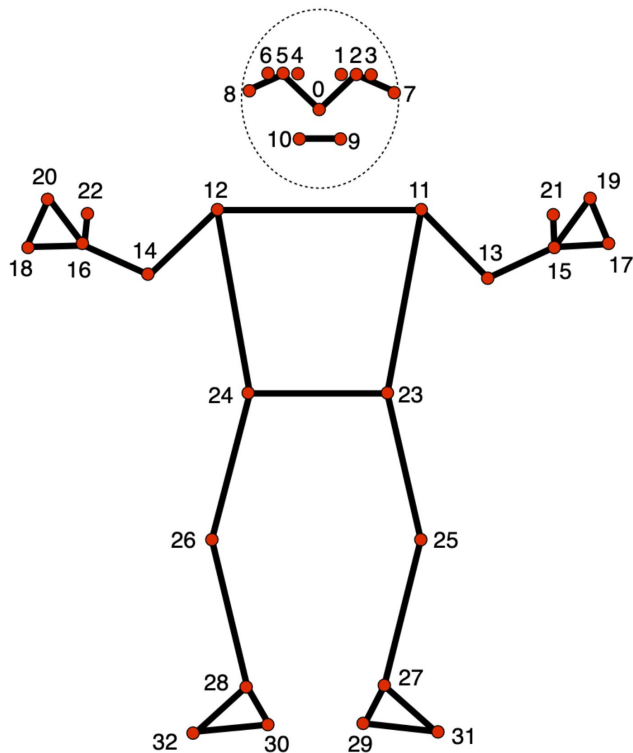
Mediapipe란?

특징

- 구글에서 개발한 실시간 영상 처리 오픈소스 라이브러리
- 사람의 얼굴, 손, 관절 위치 등을 자동으로 추출 (번호로 구분)
- 33개 주요 관절 포인트(x, y, z, 3D 좌표) 추출

프로젝트 적용 방법

- 영상 입력 → 관절 좌표 추출
- 관절 좌표에 대해 분절법 알고리즘으로 무게중심 계산
- COM, BOS 지표 제공



Mediapipe 기반 COM & BOS 추정

분석 정보 제공

- 프레임별 자세 상태 시각화 (마커 색상 분기)
- 3D 분절법 기반 무게중심(COM) 궤적 시각화
- 자세 안정성 지표 요약
 - 안정/불안정 구간 비율 수치화
 - 완등까지의 삼지점 유지 시간

피드백 방식

- 분석 지표 시각화 차트 제공

*영상 분석은 사용자의 휴식 시간을 고려하여 2분 이상 소요되어도 무방



구현: 프론트엔드

main.dart

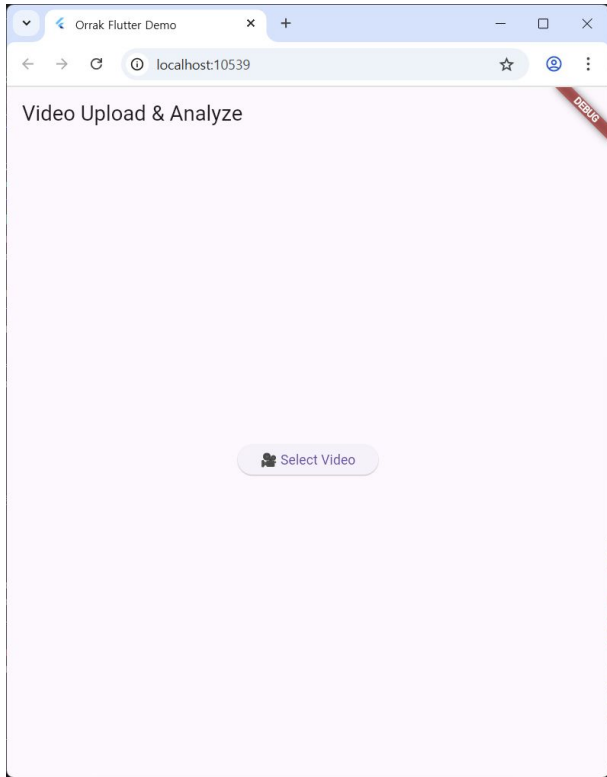
- 앱 초기화
- Flutter 진입점, video_upload_screen.dart 호출하여 첫 화면 지정

video_upload_screen.dart

- UI 구성: 화면에 보이는 요소 정의
- 사용자 이벤트 처리: 영상 선택 버튼 눌렀을 때 파일 탐색기 여는 동작
실행

api_service.dart

- 서버 연결: 백엔드 서버의 주소를 저장 및 연결 관리
- 사용자가 선택한 영상 파일을 HTTP POST 요청 형식에 맞춰 변경하고, 백엔드 서버의 /analyze API로 전송
- 플랫폼별 처리: 웹 및 모바일 환경 모두에서 동일하게 작동할 수 있도록 구현



구현: 백엔드

app.py

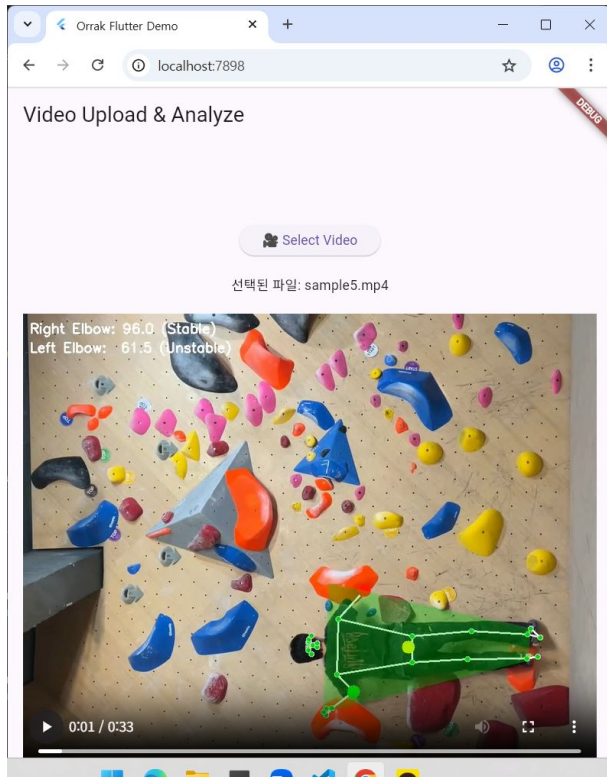
- **API 엔드포인트:** /analyze 경로를 통해 클라이언트로부터 파일 전달 받음
- **영상 전처리:** FFmpeg 활용, 영상 메타데이터 이용해 전처리
- **AI 자세 분석:** Mediapipe 알고리즘 활용 지표 계산
- **시각화:** 분석된 데이터를 기반으로 관절 및 안정영역 그리기
- **영상 후처리:** 표준 동영상 코덱으로 변환 후, 클라이언트에게 영상

↓
로 JSON 형태로 전송

Web: JSON 응답 받고, GET 요청 보내기

↓
app.py

- **get_result():** 클라이언트가 요청한 파일명을 찾아 전송



초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

5. 향후 계획

향후 계획

	9월 2주차	9월 3주차	9월 4주차	10월 1주차	10월 2주차	10월 3주차	10월 4주차
앱 기본 구조 구현							
핵심 API 구현							
서버, 데이터베이스 환경설정							
로컬 통합 테스트 완료							
클라우드 서버 배포 및 환경 설정							
클라우드 통합 검증							
최종 검토 기술 문서 고도화							

초보 클라이머를 위한 자세 추정 기반 분석 플랫폼

감사합니다