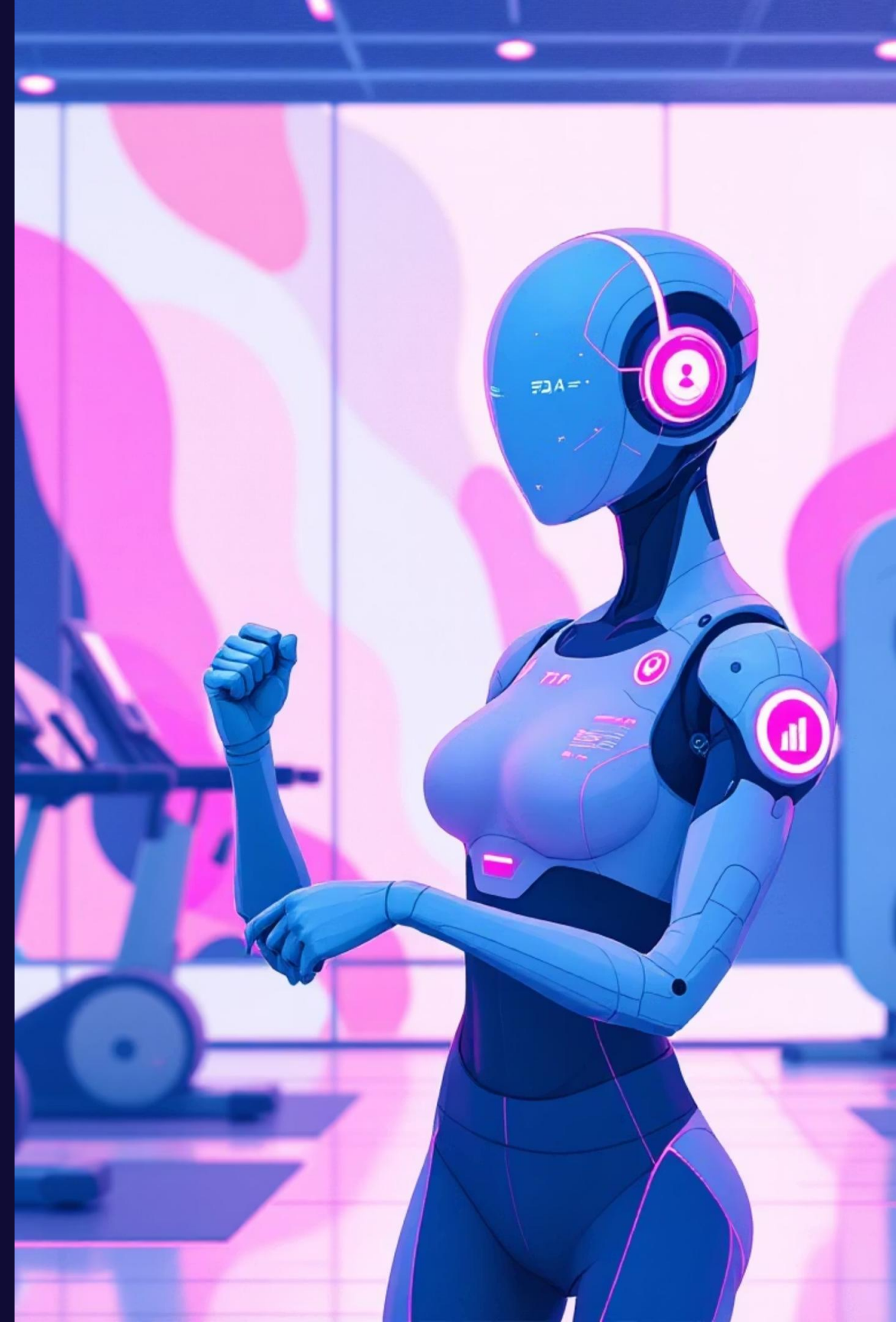


# AI 기반 개인 헬스 트레이너

## 생성형 AI 활용을 통한 맞춤형 피트니스 솔루션

정푸름 송아찬 김범철 윤대열 케빈



# 프로젝트 배경 및 필요성

## 사회적 배경

고령화 사회가 가속화되면서 만성질환 관리 및 건강 유지에 대한 관심이 급증하고 있습니다. 코로나19 이후 비대면 서비스 수요가 폭발적으로 증가하며, 원격 홈트레이닝 시장이 빠르게 성장하고 있습니다.

## 기술적 배경

AI와 빅데이터 기술의 발전으로 대규모 생체 데이터 분석을 통한 맞춤형 피드백이 가능해졌습니다. 스마트워치 등 웨어러블 기기의 보급 확대로 생체 데이터 수집이 용이해졌습니다.



국민 건강 증진

개인 맞춤 관리로 생활 습관 개선



의료비 절감

질병 예방으로 장기적 의료비 절감



의료진 지원

반복적 건강관리 업무 보조

# 목표 및 기대효과

## 개인 맞춤형 운동 프로그램 제공

사용자의 체력 수준, 목표, 건강 상태를 분석하여 최적화된 운동 루틴을 생성합니다.

## 실시간 피드백 및 자세 교정

컴퓨터 비전 기술로 운동 자세를 분석하고 즉각적인 교정 피드백을 제공합니다.

## 지속적 동기부여 시스템

감성 인지 피드백과 성취 추적으로 사용자의 운동 지속성을 높입니다.

## 사회적 가치 창출

국민 건강 증진과 지속 가능한 헬스케어 생태계를 구축합니다.





# 적용 AI 기술 개요

## 딥러닝 기술

MLP + LSTM 조합으로 맞춤형 운동 루틴을 생성합니다. MLP는 정적 데이터(나이, 키, 몸무게)를 학습하고, LSTM은 시계열 데이터를 분석하여 미래 패턴을 예측합니다.

## 강화학습 기술

PPO 알고리즘으로 사용자 피드백을 보상 신호로 받아 만족도가 가장 높은 루틴을 찾습니다. 사용자 반응에 따라 운동 강도를 동적으로 조정합니다.

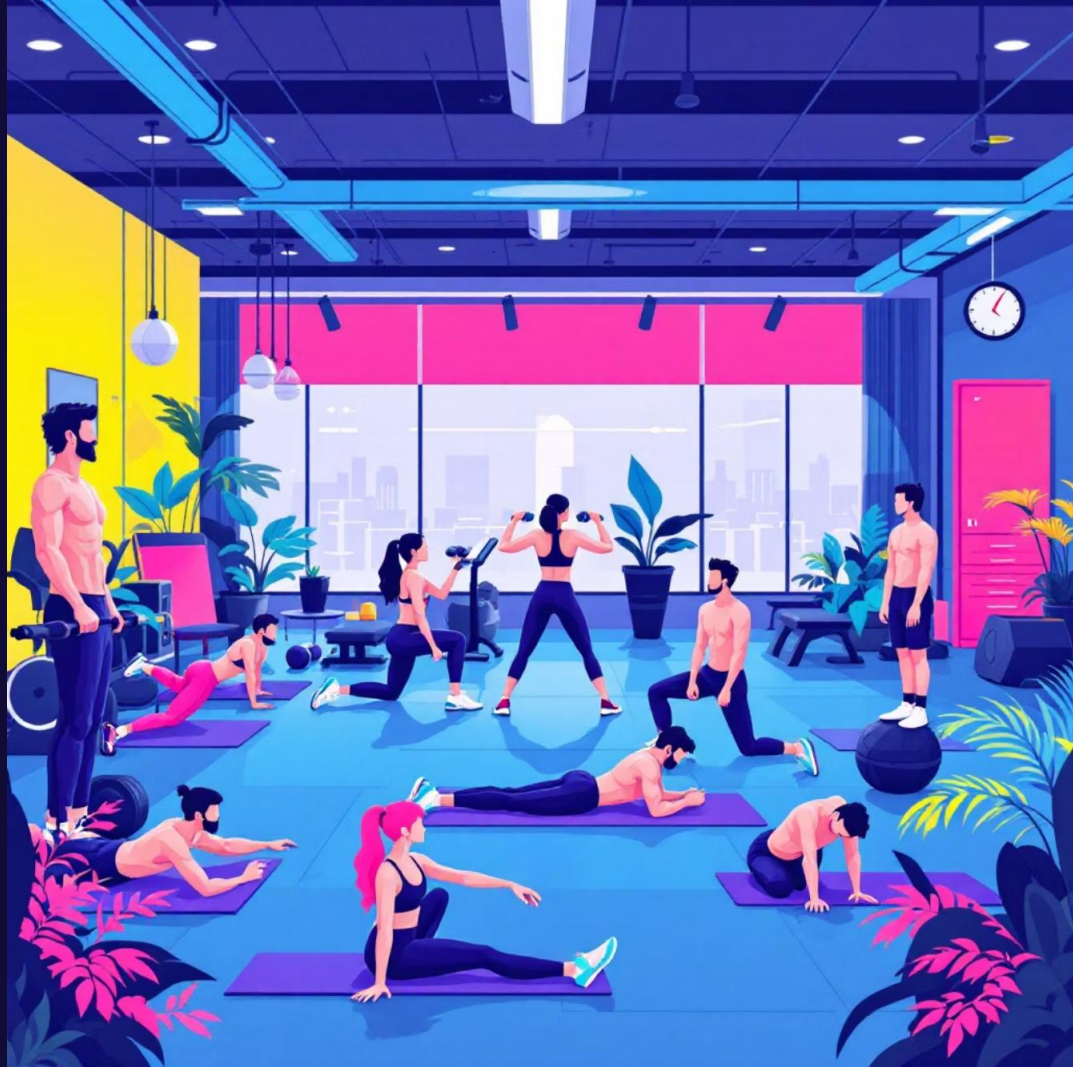
## 컴퓨터 비전 기술

MediaPipe Pose를 활용하여 인체 관절 위치를 실시간으로 예측합니다. 경량화된 모델로 모바일과 웹 환경에서도 안정적으로 작동하며, 고성능 GPU 없이도 구현 가능합니다.

## 멀티모달 기술

텍스트, 음성, 생체 신호 등 다양한 형태의 데이터를 Hybrid Fusion 방식으로 결합하여 종합적으로 분석합니다. 단순 문장 응답이 아닌, 상황에 맞는 맞춤형 피드백이 가능합니다.

# 데이터 수집 및 전처리



## 데이터 출처

AIHub 피트니스 자세 이미지 데이터셋을 활용합니다. 헬스장에서 운동하는 사람의 올바른 자세를 시가 인식할 수 있도록 전문적으로 구축된 데이터입니다.



### 기본 전처리

모델 입력 크기에 맞게 이미지를 통일하고, 0~1 또는 -1~1 범위로 정규화합니다.



### 크롭핑 및 회전 보정

필요한 부분만 추출하고 각도에 따른 이미지 회전을 보정합니다.



### 데이터 증강

좌우 반전으로 양쪽 자세를 학습하고, 밝기/대비 조정으로 다양한 조명 환경에 대응합니다.



### 윤리적 고려사항

개인정보 보호와 초상권을 존중하며, 모든 참여자로부터 충분한 정보 제공 후 동의를 받습니다. 데이터 철회권과 2차 활용 동의를 명확히 하고 있습니다. 현재 데이터는 20~30대에 집중되어 있어 향후 연령대 확장이 필요합니다.

# 구현 도구 및 환경



## 개발 언어

- Python: TensorFlow, PyTorch 등 AI 프레임워크 지원이 강력하여 컴퓨터 비전 기술 구현에 최적화
- JavaScript: React 기반으로 사용자 인터페이스를 직관적으로 구현



## 핵심 라이브러리

- TensorFlow, MediaPipe Pose: 이미지 처리 모델 구축 및 포즈 추적
- NumPy, Pandas, OpenCV: 고성능 수치 계산 및 이미지 처리
- KoGPT: 한국어 특화 대형 언어 모델로 자연스러운 피드백 생성



## 데이터베이스 및 배포

- PostgreSQL: 객체-관계형 데이터베이스로 배열, JSON 등 다양한 데이터 구조 저장
- Docker + AWS EC2: 컨테이너 기반 배포 및 클라우드 컴퓨팅



## 하드웨어 요구사항

- GPU: RTX 3060 이상 권장 (연산 속도 향상)
- RAM: 16GB 이상 (프레임, 포즈 좌표, 데이터 처리 버퍼)

# 프로젝트 위험 관리

## 기술적 위험 요소

자세 인식 정확도 저하대응: 데이터 확보 및 모델 재학습

실시간 처리 속도 지연대응: 모델 경량화 기술 적용

## 사용자 운영 위험

초기 이탈률대응: UX 개선 및 감성 피드백

부정확 피드백으로 인한 부상대응: 전문가 검증 및 승인

하드웨어 제약대응: 환경 진단 툴 제공

## 협업 일정 위험

일정 지연 및 목표 변경대응: 정기적 우선순위 회의

외부 API 연동 실패대응: API 모니터링 시스템



# 평가 및 검증 계획

본 계획은 제품의 핵심 기능인 AI 모델의 성능을 정량적으로 평가하고, 실제 사용자 환경에서의 경험을 심층적으로 검증하여 서비스의 지속적인 개선을 목표로 합니다.

## 기술적 성능 평가

AI 모델의 핵심 성능을 F1 Score와 Latency를 주요 지표로 측정하여 모델의 정확성과 실시간 처리 성능을 엄격하게 검증합니다.

## 사용성 테스트

8명의 사용자 그룹을 모집하여 실제와 유사한 환경에서 3~5가지 과업을 수행하게 하고, 생 각발화 기법으로 피드백과 행동 패턴을 분석합니다.

## 만족도 평가

유용성, 사용 용이성, AI 신뢰성, 디자인 만족도, 종합 만족도 등 5가지 주요 평가 항목을 5점 척도로 측정하여 사용자 경험의 만족도를 파악합니다.

## 결과 분석 및 개선 계획

수집된 평가 결과를 바탕으로 F1 Score 분석, 사용성 테스트 피드백, 만족도 조사를 반영하여 AI 모델 정확도 및 UI/UX를 지속적으로 개선합니다. AI 신뢰성 향상을 위해 피드백에 **근거 자료 링크를 명시**합니다.



# 기대효과 및 향후 발전 방향

맞춤형 코칭  
개인별 영양 식단, 운동 계획, 자세 교정 제공

비용 절감  
초기 개발 후 낮은 비용으로 대규모 서비스 제공



시간 자유도  
시간과 장소에 구애받지 않는 코칭

객관적 분석  
데이터 기반의 정확한 피드백

## 서비스 확장 방향

### 재활 및 교정 시장 진출

의료 전문가와 협력하여 재활 운동 코스를 개발하고, AI 자세 교정 기능을 전문화합니다.

### 커뮤니티 구축

사용자 간 챌린지, 그룹 운동 기능, 전문가 Q&A를 도입하여 사용자 참여를 높입니다.

# 한계점 및 개선 방향

## 현재 한계점

인간적 교감 부재: 공감, 정서적 지지, 미묘한 신체 파악의 어려움

자세 인식 오류: 미세 관절, 역동적 자세 분석 한계

## 단기 개선

감성 인지 통합: 텍스트/음성 톤 분석으로 감정 상태 파악

다중 카메라 활용: 여러 각도 동시 촬영으로 정확도 향상

## 장기 비전

웨어러블 기기 결합: 스마트워치/센서 연동, 생체 데이터 통합

의료 생태계 연결: 병원/재활센터 협력, 전문 헬스케어 플랫폼 성장