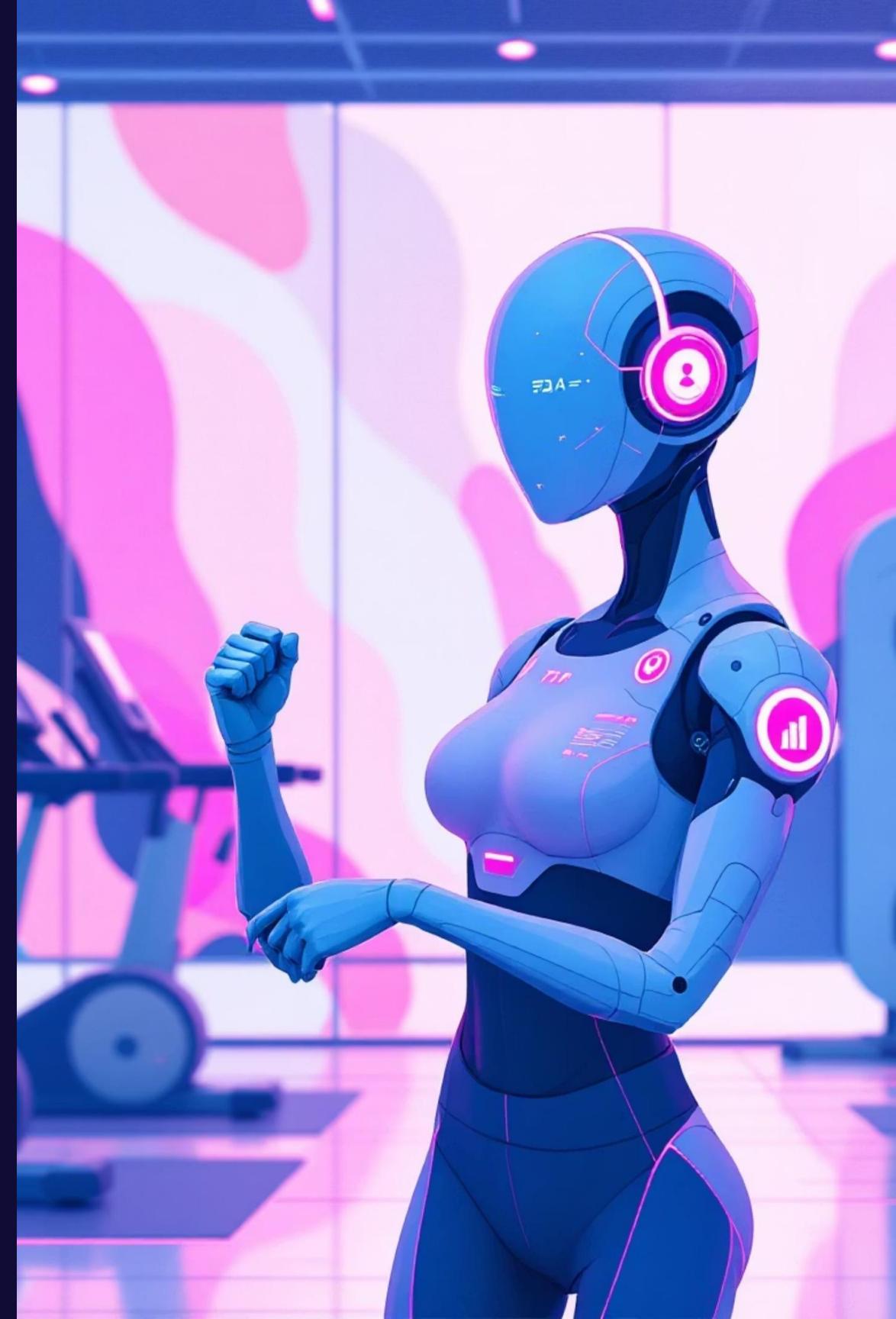


AI 기반 개인 헬스 트레이너

생성형 AI 활용을 통한 맞춤형 피트니스 솔루션

정푸름 송아찬 김범철 윤대열 캐빈



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.



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.

컴퓨터 비전 기술

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

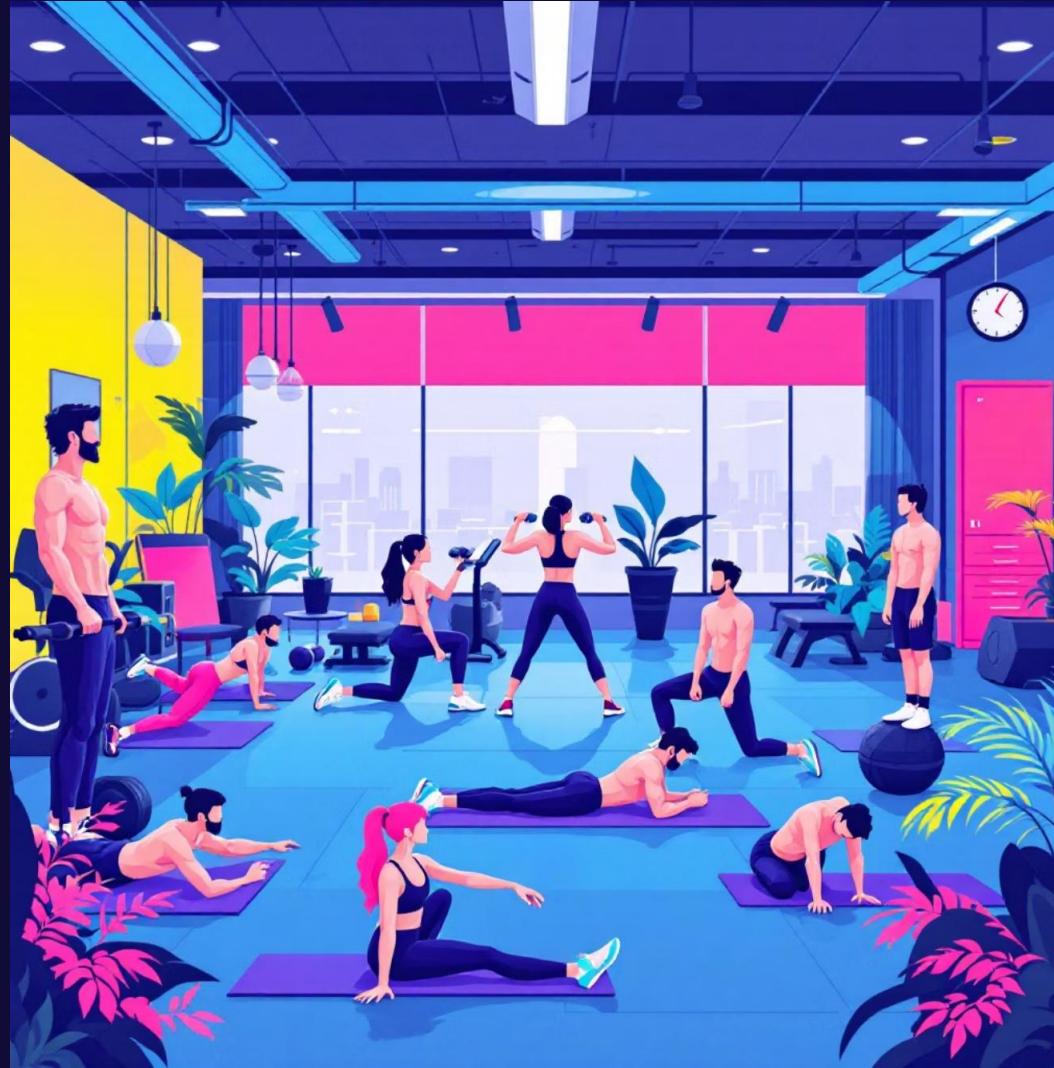
강화학습 기술

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

멀티모달 기술

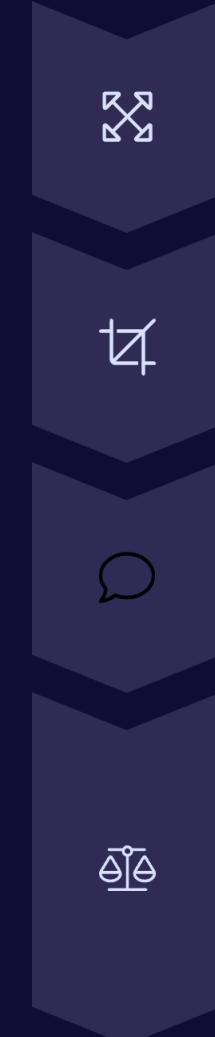
텍스트, 음성, 생체 신호 등 다양한 형태의 데이터를 Hybrid Fusion 방식으로 결합하여 종합적으로 분석합니다. 단순 문장 응답이 아닌, 상황에 맞는 맞춤형 피드백이 가능합니다.

데이터 수집 및 전처리



데이터 출처

AIHub 피트니스 자세 이미지 데이터셋을 활용합니다. 헬스장에서 운동하는 사람의 올바른 자세를 AI가 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 지원
이 강력하여 컴퓨터 비전 기술 구현에 최적화
- JavaScript: React 기반으로 사용자 인터페이스를 직관적으로 구현



데이터베이스 및 배포

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



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



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.

만족도 평가

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

사용성 테스트

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

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 명시합니다.**

기대효과 및 향후 발전 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 자
세 분석 한계

단기 개선

감성 인지 통합: 텍스트/음성 톤 분석
으로 감정 상태 파악

다중 카메라 활용: 여러 각도 동시 촬영
으로 정확도 향상

장기 비전

웨어러블 기기 결합: 스마트워치/센서
연동, 생체 데이터 통합

의료 생태계 연결: 병원/재활센터 협력
, 전문 헬스케어 플랫폼 성장