

Project AI Health Care 제안서

유준혁 32212808

Department of Mobile System Engineering

김화완 32217234

Department of Mobile System Engineering

박경빈 32221620

Department of Computer Engineering

정승일 32224152

Department of Statistics and Data Science

2025-09-30

Table of Contents

1. 프로젝트 개요
 - a. 프로젝트명 및 개요
 - b. 제안 배경 및 필요성
2. 프로젝트 목표
 - a. 서비스적 목표
 - b. 기술적 목표
3. 요구사항 명세
 - a. 사용자 시나리오
 - b. 기능적 요구사항
 - c. 비기능적 요구사항
4. 프로젝트 설계
 - a. 아키텍처 설계
 - b. User Interface & User Experience 설계
 - c. 데이터베이스 설계
 - d. 오픈소스 활용방안 - 음식 이미지 인식 모델
 - e. 오픈소스 활용방안 - 영양성분
5. 개발 전략
 - a. 역할 분담
 - b. 개발 일정
6. 위험 요소 및 평가 방법
7. 참고 문헌 및 용어 설명
8. 기대 효과
 - a. 사용자 측면
 - b. 교육적 측면
 - c. 프로젝트의 의의 및 발전 가능성

1. 프로젝트 개요

a. 프로젝트명 및 개요

프로젝트명: AI Health Care

본 프로젝트는 인공지능 기반의 사용자 맞춤형 건강 관리 서비스다. 사용자가 음식 사진을 촬영하거나 업로드하면, 인공지능 이를 자동으로 분석하여 음식의 칼로리와 주요 영양성분 정보와 사용자의 건강 상태에 맞춘 건강 코칭을 제시한다.

b. 제안 배경 및 필요성

현대 사회에서 건강 관리와 균형 잡힌 식습관은 점점 더 중요해지고 있다. 특히 고혈압, 당뇨, 비만 등 생활습관 질환이 증가하면서 식단 관리 필요성이 커지고 있다. 그러나 대부분의 건강 관리 서비스는 사용자가 음식명을 일일이 입력해야 하는 불편함이 있으며, 이는 꾸준한 식단 관리를 저해하는 요인으로 작용한다. 또한, 기존 서비스들은 단순히 칼로리 기록에 치중하는 경우가 많아 개인별 건강 상태에 따른 맞춤형 피드백을 제공하지 못하는 한계가 있다. 이는 실질적인 건강 관리 효과를 떨어뜨린다.

따라서, 본 프로젝트는 인공지능 기반의 이미지 인식 및 분석 기술을 활용하여 음식 사진만으로 자동 영양 분석을 수행하고, 개인 맞춤형 코칭을 제공함으로써, 기존 서비스의 불편함을 해소하고 건강 관리의 편의성과 효율성을 동시에 제공하고자 한다.

2. 프로젝트 목표

a. 서비스적 목표

본 프로젝트의 서비스적 목표는 사용자가 식단을 손쉽게 관리하고 건강한 생활 습관을 형성할 수 있도록 지원하는 데 있다. 사용자는 웹 또는 모바일 환경에서 음식 사진을 업로드하거나 촬영하는 간단한 입력만으로도 음식의 칼로리와 주요 영양소 정보를 확인할 수 있다. 영양 정보는 그래프나 차트 등의 시각 자료로 제공하여 사용자가 결과를 직관적으로 이해할 수 있게 하며, 더 나아가 맞춤형 코칭을 제공한다. 궁극적으로는 사용자의 건강과 자기 주도적 식단 관리에 기여하는 것을 목표로 한다.

b. 기술적 목표

본 프로젝트의 기술적 목표는 인공지능 기술과 웹/모바일 기술을 결합하여, 음식 사진을 자동으로 분석하고, 이에 따른 영양 정보를 제공하는 통합 시스템을 구현하는 데 있다. 이를 위해 음식 이미지를 분류할 수 있는 딥러닝 기반 인식 모델을 구축하여 최소 80% 이상의 인식 정확도를 달성하고, 음식별 칼로리 및 주요 영양성분을 체계적으로 관리할 수 있는 데이터베이스를 설계한다.

또한 분석 결과를 직관적인 차트와 그래프로 시각화하고, 웹과 모바일 환경에서 손쉽게 이용할 수 있는 사용자 친화적 인터페이스를 제공한다.

마지막으로 인공지능 모델, 프론트 엔드, 백 엔드, 데이터베이스가 유기적으로 연동되는 시스템 아키텍처를 구축하고, 클라우드 서버를 활용하여 안정적이고 신뢰성 있는 서비스 운영을 실현하는 것을 기술적 목표로 한다.

3. 요구사항 명세

a. 사용자 시나리오

- i. 사용자가 웹 플랫폼에 접속하거나 모바일 애플리케이션을 실행한다.
- ii. 사용자가 음식 사진을 업로드하거나 촬영한다.
- iii. 인공지능 모델은 음식 이미지를 분류한다.
- iv. 인식된 음식 정보를 바탕으로 칼로리와 주요 영양성분을 계산한다.
- v. 분석 결과는 그래프나 차트의 시각 자료로 사용자에게 제공된다.
- vi. 인공지능 모델은 사용자에게 맞춤형 건강 코칭을 제공한다.
- vii. 분석 결과와 건강 코칭이 저장된다.
- viii. 저장된 내용을 조회하고, 장기적인 식습관 개선에 활용한다.

b. 기능적 요구사항

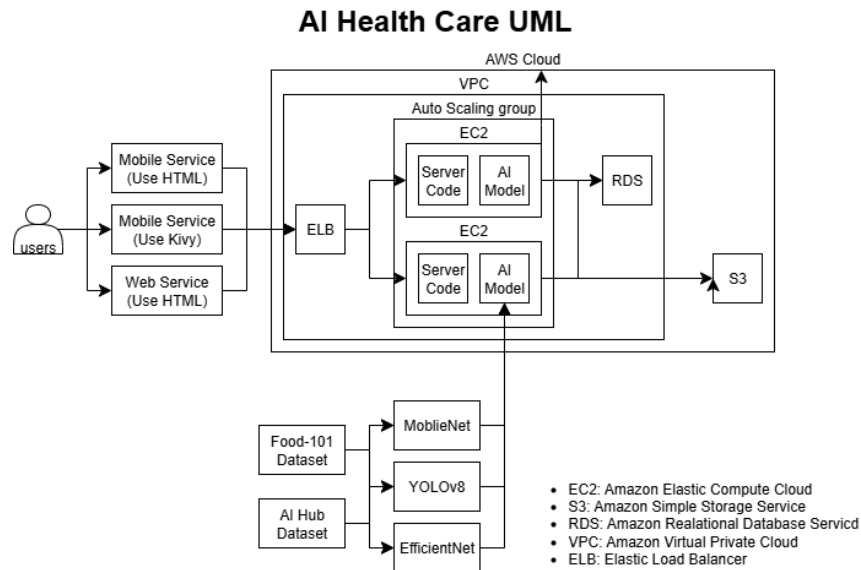
구분	항목	설명
회원 관리	회원 가입, 로그인, 로그아웃	사용자가 계정을 생성하고 로그인/로그아웃할 수 있는 기능 제공
	개인 정보 입력	나이, 성별, 신장, 체중 정보를 입력 받는 기능 제공
음식 사진 분석	사진 촬영/업로드	모바일 앱에서는 촬영, 웹에서는 업로드 기능 제공
	음식 자동 인식	모델이 음식 이미지를 자동으로 인식하고 분류
	칼로리 및 영양소 분석	인식된 음식의 칼로리와 주요 영양소 비율을 분석
	시각화 제공	분석 결과를 그래프나 차트 등의 시각화 자료로 제공하여 사용자가 직관적 이해할 수 있도록 제공
건강 코칭	건강 코칭	분석 결과 기반으로 맞춤형 건강 코칭 제공
식단 기록	기록 저장	분석 결과를 저장
	기록 조회	과거 데이터를 조회하여 비교 및 관리 가능

c. 비기능적 요구사항

구분	항목	설명
성능	응답 속도	사용자가 이미지를 업로드한 후, 분석 결과를 5초 이내에 제공
	확장성	다수의 사용자가 동시에 접속하더라도 원활한 서비스 성능 유지
보안	데이터 보호	비밀번호는 암호화하여 저장하며, 개인정보를 안전하게 관리
	접근 제어	사용자가 본인의 데이터에만 접근할 수 있도록 권한 제어 적용
신뢰성	정확성	음식 분류 인공지능은 정확도가 최소 80% 이상인 모델로 제공
	안정성	서비스의 주요 기능이 항상 안정적으로 동작할 수 있도록 설계
편의성	UI/UX	최소한의 조작과 직관성을 고려한 UI 제공
	시각화	분석 결과를 시각 자료로 제공하여 이해도 향상

4. 프로젝트 설계

a. 아키텍처 설계



본 프로젝트는 인공지능 모델, 모바일 앱, 웹, 서버, 데이터베이스를 포함한 통합 시스템으로 구현된다. 개발 도중 다양한 기술적 문제가 발생할 수 있으므로, 이에 대비하여 다양한 설계 및 대응 방안을 고려하였다.

i. 인공지능 모델

인공지능 모델로는 MobileNet을 기본으로 사용하며, 비기능적 요구사항에서 요구하는 정확도가 만족되지 않을 경우, EfficientNet이나 YOLOv8 등의 다른 CNN 기반의 모델로 대체할 계획이다. 음식 이미지 학습에는 Food-101 데이터셋을 활용하며, 마찬가지로 정확도가 만족되지 않을 경우, AI Hub 한국 음식 데이터셋 등의 다른 데이터셋을 추가할 계획이다. 모델 학습의 결과물의 성능과 용량을 고려하여 파인튜닝과 TFLite를 통한 양자화 등을 통해 최적화를 진행할 예정이다.

ii. 모바일 & 웹 서비스

모바일 서비스는 Kivy를 통해 앱을 개발하거나 모바일 전용 HTML을 제공할 계획이다. Python 기반인 Kivy를 사용하는 경우, 크로스플랫폼 앱을 빠르게 개발할 수 있으며, 안드로이드와 iOS 모두에서 실행 가능하다. 모바일 전용 HTML을 제공하는 경우, 별도의 앱 설치 없이 웹 브라우저에서 접근할 수 있어 접근성과 편의성을 높일 수 있다. 모바일 서비스 제공 방식을 인공지능 모델 결과물의 특성과 최적화 요구 사항을 고려하여 결정할 예정이다. 웹 서비스는 HTML 기반으로 제공할 계획이다.

iii. 서버 & 데이터베이스

서버는 AWS 클라우드 환경에서 구현할 계획이다. 비기능적 요구사항에서 요구하는 확장성이 충분하지 않을 경우, 로드 밸런싱과 Auto Scaling을 적용하여 다수의 사용자가 동시에 접속해도 안정적인 서비스를 제공할 예정이다.

데이터베이스는 AWS에서 제공하는 RDS를 활용할 계획이다. RDS를 활용하는 것만으로 비기능적 요구사항에서 요구하는 보안 수준이 추가로 필요할 경우, AWS에서 제공하는 S3를 병행 활용하여 보안을 강화할 계획이다.

b. User Interface & User Experience 설계

i. 회원가입/로그인 화면 프로토타입

The image shows a web browser window with a single tab labeled 'Page 1'. The address bar contains the URL 'https://www.ai_health_care.com'. The main content area has the title 'AI Health Care' at the top. Below the title, there are two labels: 'Name' and 'Password'. The 'Name' field contains the text 'YooJunHyuk'. The 'Password' field contains a series of asterisks '*****'.

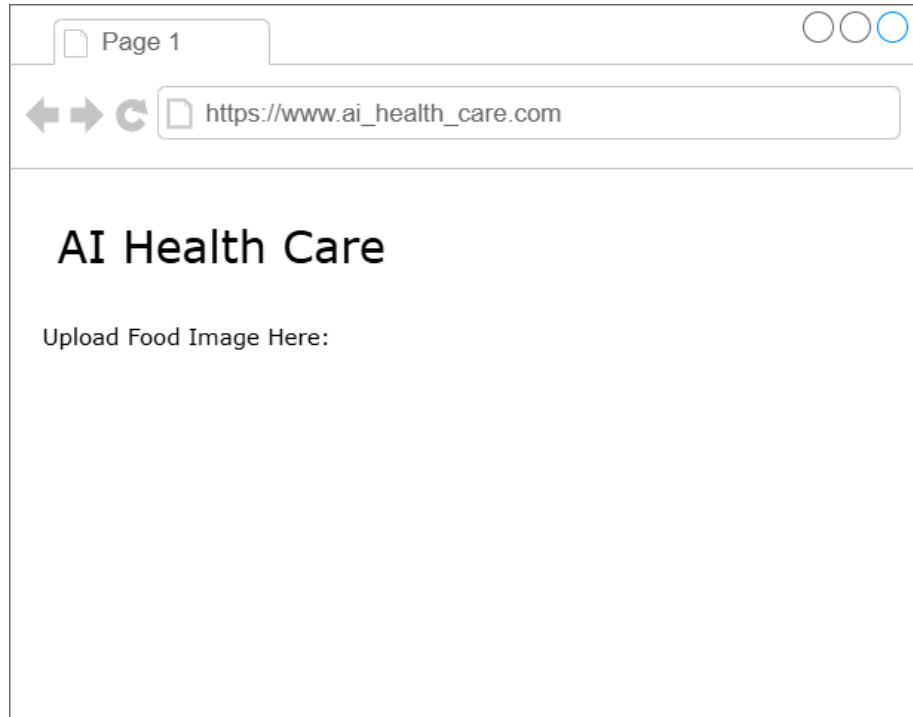
사용자가 계정을 생성하거나 로그인하는 화면이다.

ii. 사용자 정보 입력 화면 프로토타입

The image shows a web browser window with a single tab labeled 'Page 1'. The address bar contains the URL 'https://www.ai_health_care.com'. The main content area has the title 'AI Health Care' at the top. Below the title, there are four labels: 'Age', 'Gender', 'Height', and 'Weight'. The 'Age' field contains the text '23'. The 'Gender' field contains the text 'Male'. The 'Height' field contains the text '200 cm'. The 'Weight' field contains the text '100 kg'.

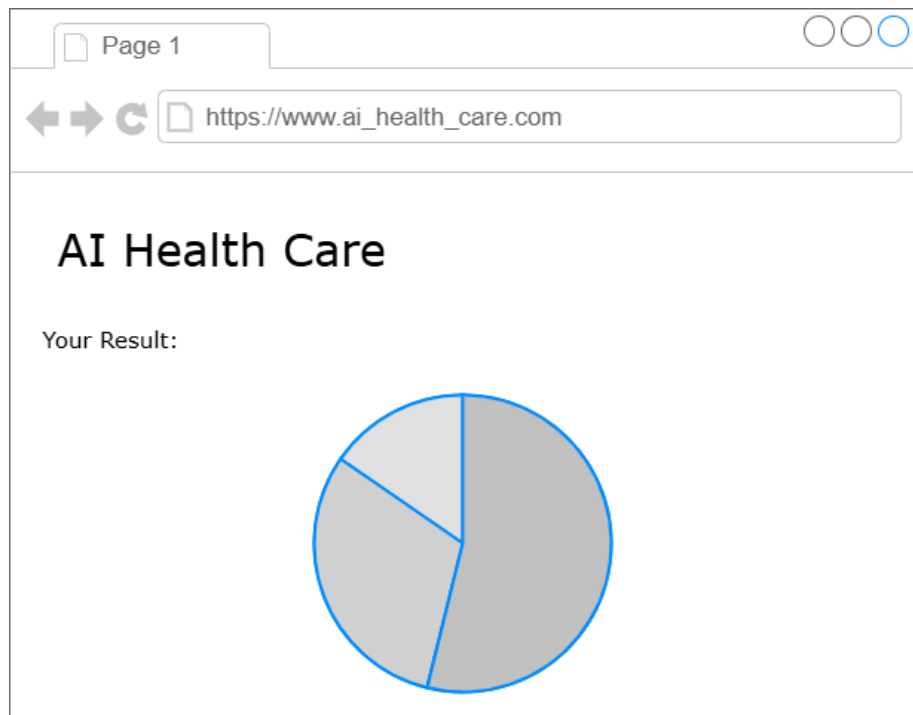
나이, 성별, 키, 체중을 입력하는 화면으로, 사용자 맞춤 코칭 제공에 활용된다.

iii. 음식 촬영/업로드 화면 프로토타입



모바일 앱에서는 사진 촬영, 웹에서는 이미지를 업로드하는 화면으로, 버튼과 안내 메시지를 직관적으로 배치한다.

iv. 분석 결과 확인 화면 프로토타입



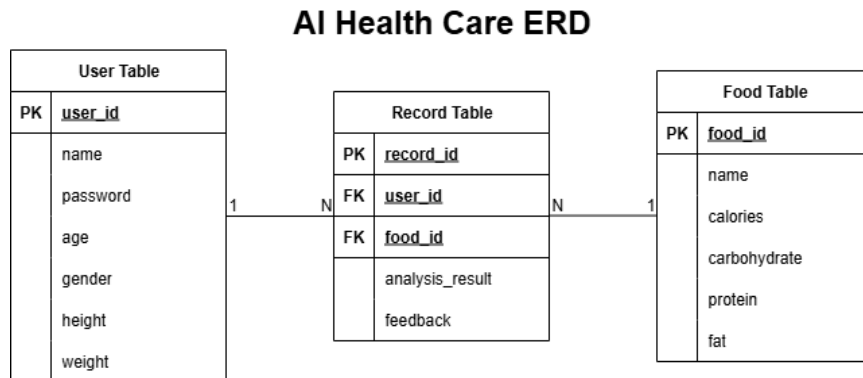
음식 이미지 분석 결과를 제공하는 화면으로, 사용자에게 시각 자료로 제공하여 정보를 직관적으로 이해할 수 있도록 한다.

v. 기록 조회 화면 프로토타입



과거의 분석 기록을 제공하는 화면으로, 장기적인 식습관 개선에 활용할 수 있도록 구성한다.

c. 데이터베이스 설계



i. 사용자 테이블

사용자 ID, 이름, 비밀번호, 나이, 성별, 키, 체중을 가진다.
기록 테이블과 1:N 관계를 가진다.

ii. 기록 테이블

기록 ID, 사용자 ID, 음식 ID, 분석 결과, 건강 코칭을 가진다.
사용자 테이블, 음식 테이블과 각각 N:1 관계를 가진다.

iii. 음식 테이블

음식 ID, 이름, 칼로리, 탄수화물, 단백질, 지방을 가진다.

기록 테이블과 1:N 관계를 가진다.

d. 오픈소스 활용방안 - 음식 이미지 인식

음식 이미지를 업로드한 후, 다음 세 개의 오픈소스가 활용된다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

i. TensorFlow.js (<https://buly.kr/BpFqH4P>)

```
<body>
  <script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow/tfjs@1.0.1"> </script>
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow-
models/mobilenet@1.0.0"> </script>

   </img>

  <script>
    const img = document.getElementById('img');

    mobilenet.load().then(model => {
      // Classify & Prediction
      model.classify(img).then(predictions => {
        // Return output as array
        console.log('predictions');
      });
    });
  </script>
</body>
```

웹 브라우저에서 사전 학습된 이미지 분류 모델을 불러와서 사용할 수 있게 해주는 프레임워크다. 다음과 같은 방법으로 구현할 수 있다.

(<https://buly.kr/BpFqH8q>)

ii. ML5 (<https://ml5js.org>)

Tensorflow.js와 동일한 방식으로 활용할 수 있는 프레임워크다.

iii. Food-101 데이터셋

다음과 같은 방법으로 구현할 수 있다. (<https://buly.kr/1n4eMhf>)

e. 오픈소스 활용방안 - 영양성분

다음 두 가지의 API가 데이터베이스에 활용된다.

i. 식품 의약품 안전처의 식품 영양성분 데이터베이스

(<https://buly.kr/15PcRSP>)

ii. 구글 Open Food Facts (<https://buly.kr/7x7AhHp>)

5. 개발 전략

a. 역할 분담

본 프로젝트는 단순히 기능 구현에만 초점을 두는 것이 아니라, 전체 개발 파이프라인을 직접 경험하고 학습하는 데 중점을 둔다. 따라서 역할 분담은 특정 영역을 전담하는 것이 아니라 모든 팀원이 기획, 인공지능 모델 학습, 프론트 엔드, 백 엔드, 데이터베이스 구축, 배포 등 전 과정을 함께 수행하는 방식으로 진행한다. 이를 통해 팀원 모두가 시스템 전반의 이해도를 높이고, 특정 분야에 국한되지 않는 폭넓은 역량을 습득할 수 있다. 또한 GitHub 기반 협업을 통해 브랜치 전략, 이슈 관리, 코드 리뷰 등 실제 오픈소스 개발 문화를 경험하며, 팀워크와 협업 능력을 강화할 수 있다.

b. 개발 일정

단계	기간	주요 작업
인공지능 모델 개발	6~8 주차	인공지능 모델 개발, 검증, 최적화
프론트 엔드 개발	8~10 주차	사용자 인터페이스 구현
백 엔드 개발	10~12 주차	서버와 데이터베이스 연동 인공지능 모델과 프론트 엔드와 통합
테스트 및 평가	12~14 주차	비기능적 요구사항 검증

개발은 크게 네 단계로 진행된다. 첫 번째 단계는 인공지능 모델 개발로, 음식 이미지 분류 모델을 학습/검증하고 최적화한다. 두 번째 단계는 프론트 엔드 개발로, 모바일 및 웹 환경에서 사용자 인터페이스를 구현한다. 세 번째 단계는 백 엔드 개발로, 서버와 데이터베이스를 연동하고 API를 구축하여 인공지능 모델과 프론트 엔드를 통합한다. 마지막 단계는 테스트 및 평가 단계로, 기능별 테스트 케이스를 실행하고, 응답 속도와 확장성 등의 비기능적 요구사항을 검증한다. 전체 과정은 순차적으로 진행하고, 각 단계에서 발생하는 문제는 팀원 모두가 공유하고 협력해 해결하는 방식으로 운영할 계획이다.

6. 위험 요소 및 평가 방법

개발 과정에서 발생할 수 있는 주요 위험 요소는 서버 부하로 인한 응답 속도 저하, 데이터 보안 문제 발생, 인공지능 모델의 정확도 저하 등이다. 이를 방지하기 위해 테스트 케이스 표를 작성하고 반복적으로 검증한다. 예를 들어, 음식 이미지 업로드 후 5초 이내에 응답이 제공되는지, 저장된 데이터에 대해 본인 외 접근이 차단되는지, AI 모델의 정확도가 80% 이상인지를 확인한다. 아래는 대표적인 테스트 케이스 표다.

시험 목록	입력	예상 출력	상태
응답 속도	다양한 해상도의 음식 이미지 업로드	5초 이내 분석 결과 제공	
보안	잘못된 비밀번호 입력	접근 거부 및 오류 메시지 출력	
	다른 사용자의 계정 접근 시도	접근 거부	
정확성	테스트 데이터셋으로 검증	80% 이상의 인식 정확도 달성	
기록	분석 결과 저장 후 재 조회	과거 기록 불러오기	

7. 참고 문헌 및 용어 설명

본 프로젝트는 오픈소스 기술과 클라우드 서비스를 기반으로 구축된다. 인공지능 모델은 TensorFlow와 PyTorch 프레임워크를 사용하며, MobileNet을 기본으로 EfficientNet, YOLOv8 등의 대안을 고려한다. 데이터셋으로는 Food-101과 AI Hub 한국 음식 이미지 데이터셋을 활용한다. 프론트 엔드 개발에는 HTML, CSS, JavaScript를 기반으로 하며, 모바일 앱은 모바일 전용 HTML 또는 Kivy를 사용하는 방식으로 제공된다. 백 엔드는 Python 기반 FastAPI와 Uvicorn 또는 Flask를 사용할 계획이다. 서버와 데이터베이스는 AWS 클라우드 환경에서 구축되며, RDS와 S3를 통해 데이터 관리와 보안을 강화한다. 전체 협업 과정은 GitHub를 활용하여 오픈소스 협업 문화를 반영한다.

8. 기대 효과

a. 사용자 측면

본 프로젝트는 사용자가 겪는 식단 관리의 불편함을 해소하고, 보다 효율적인 건강 관리를 지원하는 것을 목표로 한다. 사용자가 음식 사진을 업로드하는 간단한 과정만으로 자동 기록과 분석이 이루어져, 별도의 수동 입력이 필요 없다. 분석된 데이터는 칼로리와 주요 영양성분과 같은 객관적 지표로 제공되며, 그래프나 차트 형태의 시각화를 통해 식습관의 문제점을 쉽게 파악할 수 있다.

이를 통해 사용자는 자신의 식단을 직관적으로 이해하고 개선 방향을 명확히 확인할 수 있으며, 궁극적으로는 균형 잡힌 식단 구성과 건강한 생활 습관을 형성하는 데 도움을 받을 수 있다.

b. 교육적 측면

본 프로젝트는 팀원에게 이론을 실제 서비스로 구현하는 실무 중심 학습 기회를 제공한다. 기획 단계부터 인공지능 모델 개발, 프론트 엔드, 백 엔드 통합 개발까지 전체 시스템 구축 과정을 직접 경험함으로써 개발 역량을 종합적으로 향상시킬 수 있다. 또한 GitHub 기반 오픈소스 협업을 통해 버전 관리, 코드 리뷰, 팀 내 의사소통 등 실무 협업 과정을 습득하며, 팀워크와 프로젝트 능력을 동시에 강화할 수 있다. 이러한 경험은 팀원이 미래 개발자로 성장하는 데 필요한 핵심 역량을 다지는 밑거름이 된다.

c. 프로젝트의 의의 및 발전 가능성

본 프로젝트는 건강 관리 과정을 단 한 장의 사진으로 단순화하여 프로토타입 형태로 구현하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 디지털 헬스케어 서비스의 접근성과 편의성을 검증하고, 실질적인 활용 가능성을 제시한다. 그리고 프로젝트 전 과정과 결과물을 오픈소스로 공개함으로써 학생과 개발자에게 유용한 참고 자료를 제공하고, 오픈소스 생태계 발전에 기여하는 의미 있는 실천이 된다. 이러한 접근은 향후 서비스 확장, 기능 고도화, 다양한 플랫폼 적용 등으로 이어질 수 있어, 프로젝트의 발전 가능성과 확장성 또한 높게 평가된다.