

[유기 동물 입양 장려 AI 이미지 생성 및 매칭 플랫폼]

요구사항 정의서

2025년 03월 08일

문서번호 : 2025-Gunseung-Doc-002

소 속 : 충북대학교 소프트웨어학과

팀 명 : 건승

팀 원 : 오승주, 고건영, 유승환

교 수 : 정지훈 교수님

제/개정 이력

목 차

1. 서론 -----	1
1.1 문서의 목적 및 범위 -----	1
1.2 프로젝트 개요 -----	1
1.3 용어 정의 -----	2
1.4 참조 문서 -----	2
2. 요구사항 -----	2
2.1 기능적 요구사항 -----	2
2.2 비기능적 요구사항 -----	3
2.3 인터페이스 요구사항 -----	4
3. 기타 제한사항 -----	4
4. 참고문헌 및 부록 -----	5

1. 서 론

1.1 문서 목적 및 범위

본 문서는 "유기 동물 입양 장려 AI 이미지 생성 및 매칭 플랫폼"의 요구사항을 정의하고, 시스템의 기능 및 성능 목표를 명확히 하여 개발 과정에서의 가이드라인을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 문서에서 정의된 요구사항은 프로젝트의 기획, 개발, 테스트 및 운영 단계에서 참고될 수 있도록 구성되었다. 이 플랫폼은 유기 동물 보호 및 입양 촉진을 위해 AI 기반의 이미지 생성 및 맞춤형 매칭 기능을 제공하며, 사용자와 보호소 간의 원활한 입양 과정을 지원한다. 주요 대상 사용자는 유기 동물을 입양하려는 개인, 동물 보호 단체 및 관련 기관이다.

1.2 프로젝트 개요

1.2.1 프로젝트 정의

유기 동물 보호 및 입양 촉진을 위해 AI 기술을 활용하여, 유기 동물의 현재 상태와 예상되는 입양 후 모습을 생성하고, 입양 희망자와 보호소 간의 효과적인 매칭을 지원하는 플랫폼을 개발한다. 해당 플랫폼은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

1.2.2 주요 기능 설명

- **AI 비포·애프터 이미지 생성:** 유기동물의 현재 모습과 예상 입양 후 모습을 AI로 생성하여 시각적 변화를 제공.
- **사용자-동물 이미지 생성:** 사용자가 업로드한 사진을 기반으로 동물과 함께 있는 이미지를 자동 생성하여 입양 이후 상황을 간접 체험할 수 있음.
- **AI 기반 유기동물 추천:** 사용자의 생활 환경 및 선호도 정보를 바탕으로 적합한 유기동물을 AI 모델이 추천.
- **개인 간 동물 분양 등록/관리:** 사용자가 직접 동물 분양 게시글을 등록하고, 상태 변경(분양 중/완료)을 관리할 수 있음.
- **유기동물 정보 조회:** 공공데이터 연계로 지역·품종·보호소 등의 조건을 사용해 현재 보호 중인 유기동물 정보를 검색할 수 있음.
- **보호소 정보 제공:** 보호소 위치, 연락처, 운영 시간 등 기본 정보를 조회할 수 있음.
- **실시간 1:1 채팅 기능:** 사용자 간 분양 진행을 위한 개인 간 실시간 대화 기능 제공.

1.3 용어 정의

용어	설명
Before & After AI 이미지 생성	유기 동물의 현재(Before) 모습과 예상 입양 후(After) 모습을 AI 모델을 활용하여 생성하는 기술.
Diffusion 모델	입력 데이터를 기반으로 이미지를 변환하는 딥러닝 모델로, 조건 이미지와 프롬프트에 맞는 최적의 이미지를 생성.
입양 매칭 시스템	AI를 활용하여 입양 희망자의 선호도 및 환경을 분석하고, 최적의 유기 동물을 추천하는 시스템.

1.4 참조 문서

본 문서에서는 유기동물 입양 장려 AI 이미지 생성 및 매칭 플랫폼의 구현과 시험을 위해 다음의 기술 문서를 참조하였다.

1. "Denoising Diffusion Probabilistic Models" (NeurIPS 2020)

확률적 확산(Diffusion) 기반 이미지 생성의 기본 원리를 제시한 문서로, 본 시스템의 AI 이미지 생성 모듈(Before–After 변환)의 기본 구조 설계에 활용되었다.

2. "High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models" (CVPR 2022)

Latent 공간에서 고해상도 이미지를 효율적으로 생성하는 방법을 제안한 문서로, 본 프로젝트의 베이스라인 모델로 활용되었다.

3. "Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models" (ICCV 2023)

대규모 사전학습된 텍스트-이미지 Diffusion 모델에 공간적 조건 제어(Spatial Conditioning)를 추가하는 방법을 제시한 문서로, 본 프로젝트의 사용자 프롬프트 기반 제어 및 조건부 이미지 합성 기능 구현에 참조하였다.

2. 기능적 요구사항

2.1 기능적 요구사항

1. AI 이미지 생성 기능

- FR-001: 사용자는 유기동물의 현재 사진(구조 당시 사진)을 확인할 수 있어야 한다.
- FR-002: 시스템은 업로드된 유기동물 사진을 기반으로 입양 후 예상 모습을 AI로 생성하여 사용자에게 제공해야 한다. (Before & After)
- FR-003: 사용자는 자신의 얼굴 사진을 업로드할 수 있어야 한다.

- FR-004: 시스템은 사용자가 업로드한 사진과 유기동물 사진을 자연스럽게 합성한 이미지를 생성하여 제공해야 한다.

2. 유기동물-사용자 매칭 기능 (AI 추천 시스템)

- FR-005: 사용자는 거주 환경, 생활 패턴, 반려 경험 등 선호 정보를 입력할 수 있어야 한다.
- FR-006: 시스템은 사용자 선호도 정보를 바탕으로 AI 모델이 품종 매칭 점수를 계산해야 한다.
- FR-007: 시스템은 매칭 점수가 높은 품종에 대하여 유기동물을 추천 목록 형태로 제공해야 한다.

3. 개인 간 동물 분양 기능

- FR-008: 사용자는 개인이 보호 중이거나 분양을 보내고 싶은 동물 정보를 등록할 수 있어야 한다.
- FR-009: 등록 시 동물 사진, 품종, 나이, 건강 상태, 성격 등의 정보 입력이 가능해야 한다.
- FR-010: 사용자는 게시한 분양글의 상태를 분양 중 / 분양 완료로 변경할 수 있어야 한다.

4. 유기동물 정보 조회 기능

- FR-011: 시스템은 공공데이터 포털로부터 유기동물 정보를 자동으로 수집 및 주기적으로 갱신해야 한다.
- FR-012: 사용자는 지역, 품종, 성별, 보호 종료일 등의 조건으로 유기동물을 검색 및 필터링할 수 있어야 한다.
- FR-013: 각 유기동물 상세 정보(사진, 보호 상태, 보호소 위치 등)를 열람할 수 있어야 한다.

5. 보호소 정보 조회 기능

- FR-014: 시스템은 공공데이터 기반 보호소 정보를 제공해야 한다.
- FR-015: 사용자는 보호소의 위치, 연락처, 운영 시간, 보호 중 동물 목록을 조회할 수 있어야 한다.

6. 개인 사용자 간 채팅 기능

- FR-016: 사용자는 다른 사용자와 1:1 채팅을 시작할 수 있어야 한다.
- FR-017: 채팅은 실시간 메시지 송수신을 지원해야 한다.

7. 후기 관리 기능

- FR-018: 사용자는 본인이 입양한 동물에 대해 후기를 작성할 수 있어야 한다.
- FR-019: 사용자는 자신이 작성한 후기를 수정하거나 삭제할 수 있어야 한다..

8. 로그인 / 회원가입 기능

- FR-020: 사용자는 이메일, 비밀번호 등의 정보를 입력하여 회원가입을 할 수 있어야 한다.
- FR-021: 사용자는 등록된 계정 정보를 이용해 로그인할 수 있어야 한다.

2.2 비기능적 요구사항

1. 운영 환경에 대한 요구사항

- NF-001: 시스템은 웹 기반에서 동작해야 한다.
- NF-002: 시스템은 Diffusion 기반 AI 이미지 생성 요청을 안정적으로 처리해야 한다.

2. 성능 요구사항

- NF-003: Before & After 이미지 생성 응답시간은 최대 60초 이하여야 한다.
- NF-004: 사용자-유기동물 합성 이미지 생성 응답시간은 최대 90초 이하여야 한다.
- NF-005: 유기동물 매칭 결과는 요청 후 5초 이내에 제공되어야 한다.
- NF-006: 서버는 1,000건 이상의 유기동물 데이터를 동시에 관리 가능해야 한다.
- NF-007: 사용자 간 채팅 메시지는 실시간(1초 이내)으로 송수신되어야 한다.
- NF-008: 보호소 및 유기동물 정보 조회 응답시간은 3초 이내여야 한다.

3. 안정성 및 가용성 요구사항

- NF-009: 서버는 24시간 연속 동작 시 서비스 중단 없이 유지되어야 한다.
- NF-010: 이미지 생성 요청 실패율은 전체 요청의 5% 이하여야 한다.
- NF-011: 예기치 않은 오류 발생 시 사용자에게 명확한 오류 메시지를 제공해야 한다.

4. 보안 요구사항

- NF-012: 비밀번호 및 민감 정보는 암호화된 상태로 저장되어야 한다.
- NF-013: WebSocket 통신은 인증 토큰을 통해 사용자 식별이 가능해야 한다.

5. 유지보수성 및 확장성 요구사항

- NF-014: 주요 모듈(이미지 생성, 매칭, 채팅 등)은 독립적으로 배포 가능해야 한다.
- NF-015: API 응답 포맷(JSON)은 일관성 있게 유지되어야 한다.

2.3 인터페이스 요구사항

1. 사용자 인터페이스 요구사항

- IR-001: 사용자는 유기 동물 사진을 업로드할 수 있어야 한다.
- IR-002: AI가 생성한 Before & After 이미지는 사용자에게 결과 화면으로 제공되어야 한다.
- IR-003: 사용자는 자신과 유기동물 이미지를 합성한 결과를 확인할 수 있어야 한다.
- IR-004: 입양 추천(매칭) 결과는 시각적으로 이해하기 쉬운 형태(점수, 순위, 그래프 등)로 표시되어야 한다.
- IR-005: 사용자는 보호소 정보 및 유기동물 세부 정보를 조회할 수 있어야 한다.
- IR-006: 사용자는 다른 사용자와 채팅을 통해 직접 문의할 수 있어야 한다..
- IR-007: 사용자는 보호소 관리자 또는 다른 사용자와 채팅을 통해 직접 문의할 수 있어야 한다.

2. 외부 시스템 인터페이스 요구사항

- IR-008: 이미지 파일은 클라우드 스토리지(Firebase)에 저장되어야 한다.
- IR-009: 이미지 파일 형식(JPG, PNG 등)이어야 하며, 업로드 시 파일 형식 검증을 수행해야 한다.

3. 기타 제한사항

해당 없음

4. 참고문헌 및 부록

- 유기동물 연계를 위한 매칭 플랫폼 시스템
(<https://doi.org/10.8080/1020210185696>)
- 머신러닝 기반 반려동물 통합 서비스 제공 방법 및 장치
(<https://doi.org/10.8080/1020220151228>)
- DDPM: Denoising Diffusion Probabilistic Models
(<https://arxiv.org/abs/2006.11239>)
- Stable Diffusion Model (LDM): High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models
(<https://arxiv.org/abs/2112.10752>)