



국민대학교
소프트웨어융합대학
소프트웨어학부


캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템
팀 명	Team 14
문서 제목	중간보고서

Version	1.3
Date	2024-03-31

팀원	노종빈 (팀장)
	김지원
	정수환
	신채원
	안채영
지도교수	이창우 교수

 <div>국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I</div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31


CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 소프트웨어융합대학 소프트웨어학부 및 소프트웨어학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 "Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템"을 수행하는 팀 "Team 14"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 소프트웨어학부 및 팀 "Team 14"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역

Filename	중간보고서-Pro_bee.doc
원안작성자	노종빈, 김지원, 정수환, 신채원, 안채영
수정작업자	김지원, 노종빈

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2024-03-27	김지원	1.0	최초 작성	
2024-03-29	김지원	1.1	내용 수정	수행 내용 및 중간 결과 수정
2024-03-30	김지원	1.2	내용 추가	수정된 연구내용 및 추진 방향
2024-03-31	노종빈	1.3	내용 작성	향후 추진 계획, 고충 및 건의사항 작성

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

목 차

1	프로젝트 목표	4
2	수행 내용 및 중간결과	6
2.1	계획서 상의 연구내용	6
2.2	수행내용	6
2.2.1	백엔드 (Back-End)	6
2.2.2	프론트엔드 (Front-End)	9
2.2.3	인공지능 (AI)	13
3	수정된 연구내용 및 추진 방향	17
3.1	수정사항	17
3.1.1	기획	17
3.1.2	백엔드 (Back-End)	18
3.1.3	프론트엔드 (Front-End)	19
3.1.4	인공지능 (AI)	20
4	향후 추진계획	22
4.1	향후 계획의 세부 내용	22
5	고충 및 건의사항	23
6	참고 문헌	24

1 프로젝트 목표

프로젝트(이하, Pro_bee)의 목표는 실종자 인상착의 정보를 통해 CCTV에서 유사한 인물을 찾아내는, 지능형 실종자 탐색 시스템의 제작입니다.

해당 프로젝트는 다음과 같은 이유로 기획되었습니다.

실종자 경보 문자(이하, 경보 문자)는 안전 안내 문자의 일종으로, 실종 사건 발생 시 국민 제보를 활성화하고자 생겨난 제도입니다. 문자 발송 후 실종자 발견 시간이 7분의 1로 단축되는 등 경보 문자는 실제 수사 과정에 도움을 주고 있습니다.ⁱ

○ 재난의 경중에 따라 위급재난, 긴급재난, 안전안내문자로 분류하여 **발송**


채널명칭	재난유형	단말 알림소리	수신거부
위급재난	공습경보, 경계경보, 화생방경보, 경보해제	60dB이상	불가
긴급재난	테러, 방사성물질 누출 예상	40dB이상	가능
안전안내	위급·긴급재난을 제외한 재난경보 및 주의보	일반문자 수신 환경 설정값	가능

Fig 1. 재난문자방송 기준 및 운영규정(행정안전부 예규 제244호, 2023.5.10.) 일부개정 알림

하지만 이러한 긍정적 효과에도 불구하고 경보 문자의 한계는 명확합니다. 코로나 바이러스 사태 이후 재난문자 발송 횟수는 2019년 대비 131배 증가하였습니다. 이에 과다한 재난문자 발송이 오히려 국민 경각심을 떨어뜨릴 수 있다는 지적ⁱⁱ이 나왔고, 행정안전부는 실종 경보 문자를 위한 별도의 엠버 채널을 개선하는 등 재난 문자의 송출 기준을 개선하기로 하였습니다.ⁱⁱⁱ

이러한 흐름에 맞춰 이번 프로젝트에서는 실종 경보 문자를 대체할 방법을 개발하고자 하였습니다. 행정안전부에서 추진하는 별도의 엠버 채널 개설 또한 결국 시민의 참여가 필요한 방법입니다. Pro_bee는 실종 경보 문자를 줄임과 동시에 시민 제보를 대체할 수단을 찾고자 하였습니다.


곳곳에 설치되어 있는 CCTV를 통해 탐색할 수 있다면 시민의 눈을 대신할 수 있을 것이

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

라 생각했고, 우리나라는 현재 모든 지자체에서 CCTV 통합관제센터를 운영하며 경찰과의 협력으로 다양한 사건을 수사·해결^{iv} 중이기에 가능성이 있는 기획이라는 확신이 들었습니다.

경보 문자에서 활용되던 정보(인상착의, 나이, 성별, 사진 등)를 활용한 지능형 실종자 검출 시스템을 기획하였습니다. 좀 더 세부적으로는 시민 제보를 통하지 않고도 실종자 검출 효과를 증대 시킬 수 있는 메커니즘을 개발, 사람이 아닌 AI에 의한 1차 탐색을 도입해 직접적 탐색 범위를 줄여 한정된 경찰 인력이 효율적 운영되도록 함을 목표로 하였습니다.

이번 프로젝트의 이용 타겟층은 행정기관(이하, 경찰로 한정)과 실종자의 보호자(이하, 의뢰인)로 정의 내렸으며, 각종 지자체에서 도입하고 있는 지능형 CCTV와의 차별점을 두기 위해 이용자 간의 상호작용이 가능한 웹 시스템을 추가 구축하였습니다. 이용자 간의 빠르고 신속한 정보 공유가 가능해지도록 함으로써, 탐색 과정을 효율적으로 단축시키고 의뢰인의 불안을 낮춰주는 효과를 내고자 하였습니다.

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

2 수행 내용 및 중간결과

2.1 계획서 상의 연구내용

Pro_bee의 목표는 실종자 인상착의 정보를 통해 CCTV에서 유사한 인물을 찾아내는, 지능형 실종자 검출 시스템 구현입니다.

텍스트와 이미지 유사도를 비교하는 AI 모델을 활용해 인상착의 정보를 기술한 문장과 CCTV에서 검출한 전신 이미지의 유사도를 계산합니다. 이를 통해 실종자와 유사한 인물 후보를 선정, 의뢰인과의 상호작용을 통해 후보를 좁혀가는 식으로 탐색이 진행됩니다. 상호작용의 용의성을 위해 경찰과 의뢰인을 위한 웹 페이지를 각각 개설하고자 하였습니다.

2.2 수행내용

현재까지의 수행 내용은 다음과 같습니다.

파트	내용
백엔드	<ul style="list-style-type: none"> - ERD 제작 완료 및 각각의 Entity 생성 - 폴더 구조 구성 및 각 폴더의 역할 정의, 예시 API 작성 - 아키텍처 구성도 제작 - 데이터베이스 설정 및 서버 구성 - Domain 구매 및 연결
프론트엔드	<ul style="list-style-type: none"> - 폴더 구조 구성 및 환경 세팅 - 웹 페이지 필요 기능 및 요소 정의 - (경찰) 실종자 리포트, 실종 정보 등록 페이지 디자인 - (의뢰인) 의뢰인 페이지 디자인 - 프로토타이핑
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> - 탐색을 위한 데이터셋 생성: YOLOv5를 통한 전신 이미지 검출 - [1차 탐색] Text based Person Search

2.2.1 백엔드 (Back-End)

- ERD 제작 완료 및 각각의 Entity 생성
- 폴더 구조 구성 및 각 폴더의 역할 정의, 예시 API 작성
- 아키텍처 구성도 제작
- 데이터베이스 설정 및 서버 구성
- Domain 구매 및 연결



Fig 2. 백엔드 ERD

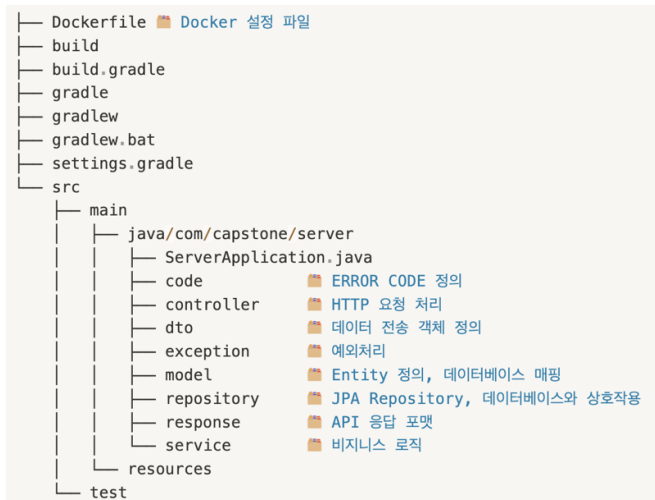


Fig 3. 백엔드 폴더 구조 구성

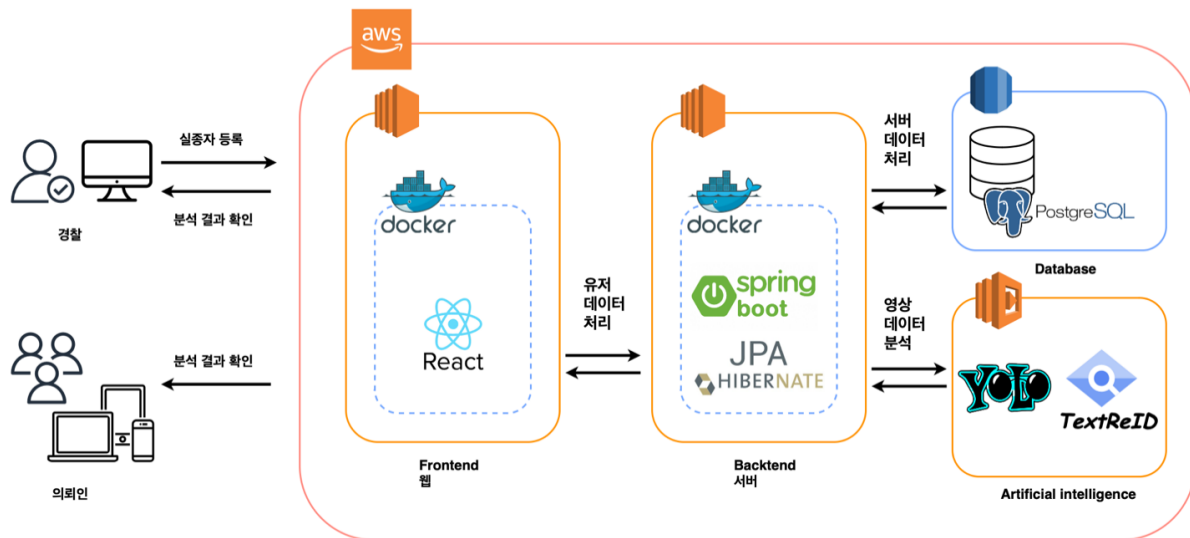


Fig 4. 예상 아키텍처 구성도

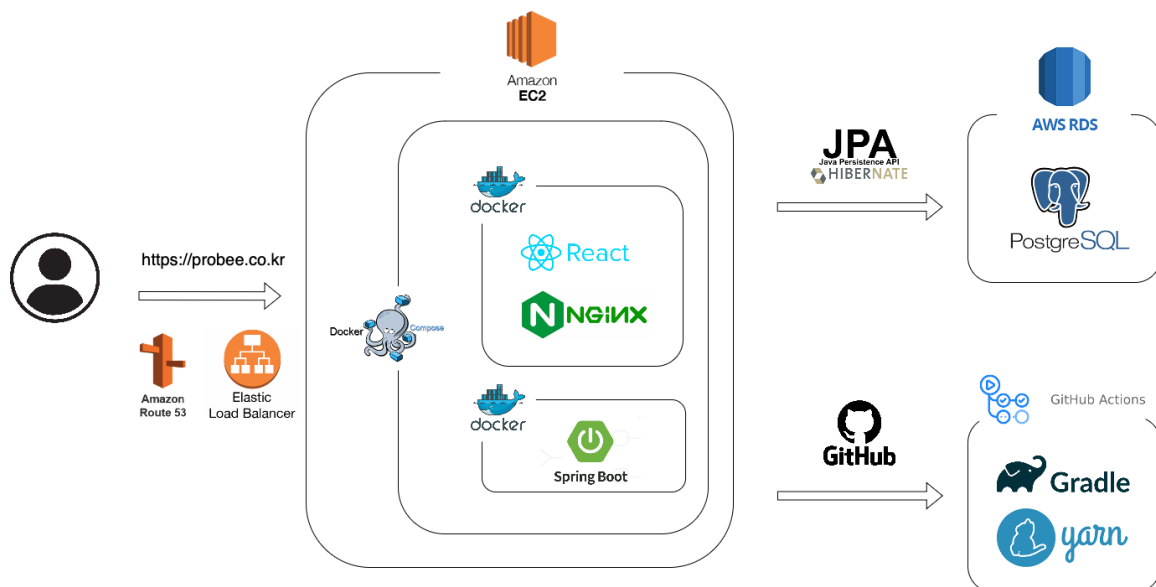



Fig 5. 현재 구현된 아키텍처

프로젝트 폴더 구성 및 CI/CD 파이프라인 구축을 통해 API 개발 전 준비를 마쳤습니다. CI/CD 파이프라인은 AWS EC2, GitHub Actions, Docker를 사용하여 구축하였습니다. 작업자가 Feature 브랜치에서 개발을 진행하고 변경 사항을 커밋하면 CI/CD 파이프라인이 자동으로 실행됩니다. 이를 통해 팀원 간 빠른 피드백이 가능해졌고, Main 브랜치로의 안전한 코드 병합, 배포가 가능해졌습니다. 기존에 계획하였던 개발 및 배포 프로세스 자동화가

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31


효율적으로 동작·관리됨을 확인하였습니다. 또한, 서비스와 동일한 <https://probee.co.kr> 도메인을 구매하여 AWS Route 53에 등록했습니다. 이를 통해 해당 도메인을 통한 이용자의 서비스 접근성을 높였습니다.

2.2.2 프론트엔드 (Front-End)

- 폴더 구조 구성 및 환경 세팅
- 웹 페이지 필요 기능 및 요소 정의
- (경찰) 실종자 리포트, 실종 정보 등록 페이지 디자인
- (의뢰인) 의뢰인 페이지 디자인
- 프로토타이핑



Fig 6. 프론트엔드 폴더 구조 구성

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

화면명	실종자 리포트 화면(메인)	화면 설명	실종자의 정보 및 진행현황, 실종자 착장 정보 등으로 탐색한 결과를 보여주는 화면입니다.	작성일	2024/03/27(수정)	작성자	안재영
<div>  </div>							
<div> UI Description <ul style="list-style-type: none"> 실종자 리포트 구조 변경 했습니다. 변경 전에는 리포트+지능형 탐색이었고 변경 후에는 스크롤(레이아웃 이동)로 두 화면을 구분합니다. </div>							
1							실종자의 정보(이미지, 기본 정보, 보호자 정보, 착장 정보 등)를 보여주는 영역입니다.
1-1							이미지가 여러개일 경우 carousel로 모든 이미지 확인 가능합니다.
2							리포트 결과에 해당하는 CCTV 마커 표시 및 실종 위치를 표시하기 위한 지도입니다. 지도의 추가적인 기능은 따로 정리할 예정입니다.
3							이전에 탐색했던 지능형탐색 결과 리스트입니다. 각 리스트 아이템 클릭 시 지능형 탐색 화면으로 이동 후 해당 탐색 내용을 다시 보여줍니다.
4							클릭 시 지능형 탐색 화면으로 이동합니다.
5							탐색 결과(이미지)를 보여주는 영역입니다.
5-1							1차 탐색 결과를 보여주는 Tab입니다.
5-2							가제(티카타) 버튼을 통해 선택된 이미지를 보여주는 Tab입니다.
5-3							2차 탐색 결과를 보여주는 Tab입니다.
5-4							검출한 객체 이미지의 일시와 정확도를 함께 보여줍니다.
5-5							default는 정확도 순이며, 최신순, 오래된순으로도 정렬 가능합니다.
6							실종자 탐색에 대한 진행현황 표시 영역입니다. Steps를 사용하여 구현하고 각 단계 클릭 여부 고려 중입니다.

Fig 7. 실종자 리포트 화면 (메인)

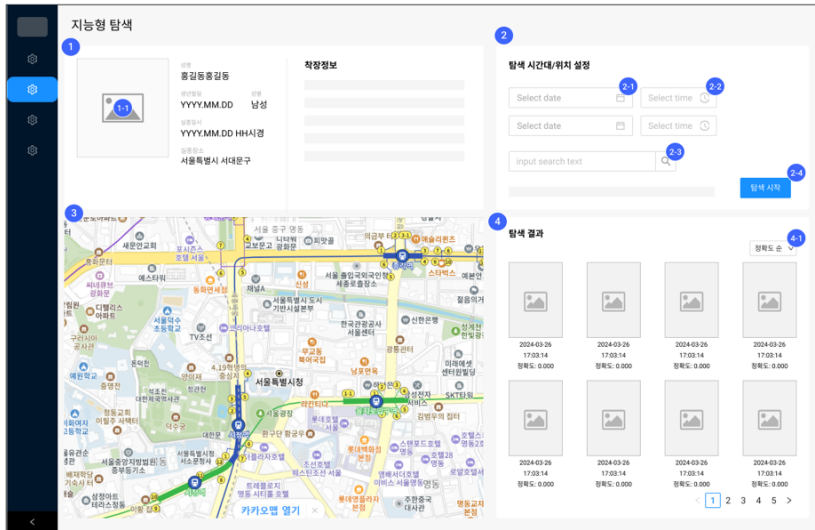
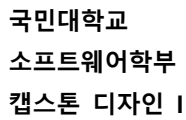
화면명	실종자 리포트 화면(지능형 탐색)	화면 설명	실종자의 정보 및 진행현황, 실종자 착장 정보 등으로 탐색한 결과를 보여주는 화면입니다.	작성일	2024/03/27(수정)	작성자	안재영
<div>  </div>							
<div> UI Description <ul style="list-style-type: none"> 실종자 리포트 구조 변경 했습니다. 변경 전에는 리포트+지능형 탐색이었고 변경 후에는 스크롤(레이아웃 이동)로 두 화면을 구분합니다. </div>							
1							실종자의 정보(이미지, 기본 정보, 보호자 정보, 착장 정보 등)를 보여주는 영역입니다.
1-1							이미지가 여러개일 경우 carousel로 모든 이미지 확인 가능합니다.
2							탐색을 원하는 시간대 및 위치 설정 가능 영역입니다.
2-1							DatePicker를 활용하여 탐색 원하는 일자를 선택할 수 있습니다.
2-2							TimePicker를 활용하여 탐색 원하는 시간을 선택할 수 있습니다.
2-3							탐색 중심 위치 검색 가능합니다. (도로명 주소) 해당 위치를 중심으로 반경 ??? 정도에 대하여 탐색 합니다.
2-4							클릭 시 선택한 값으로 탐색 시작합니다.
3							리포트 결과에 해당하는 CCTV 마커 표시 및 실종 위치를 표시하기 위한 지도입니다. 지도의 추가적인 기능은 따로 정리할 예정입니다.
4							지능형 탐색 결과를 보여주는 영역입니다.
4-1							default는 정확도 순이며, 최신순, 오래된순으로도 정렬 가능합니다.

Fig 8. 실종자 리포트 화면 (지능형 탐색)



Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템

Team 14

2024-MAR-31

Fig 9. 실종 정보 등록 화면

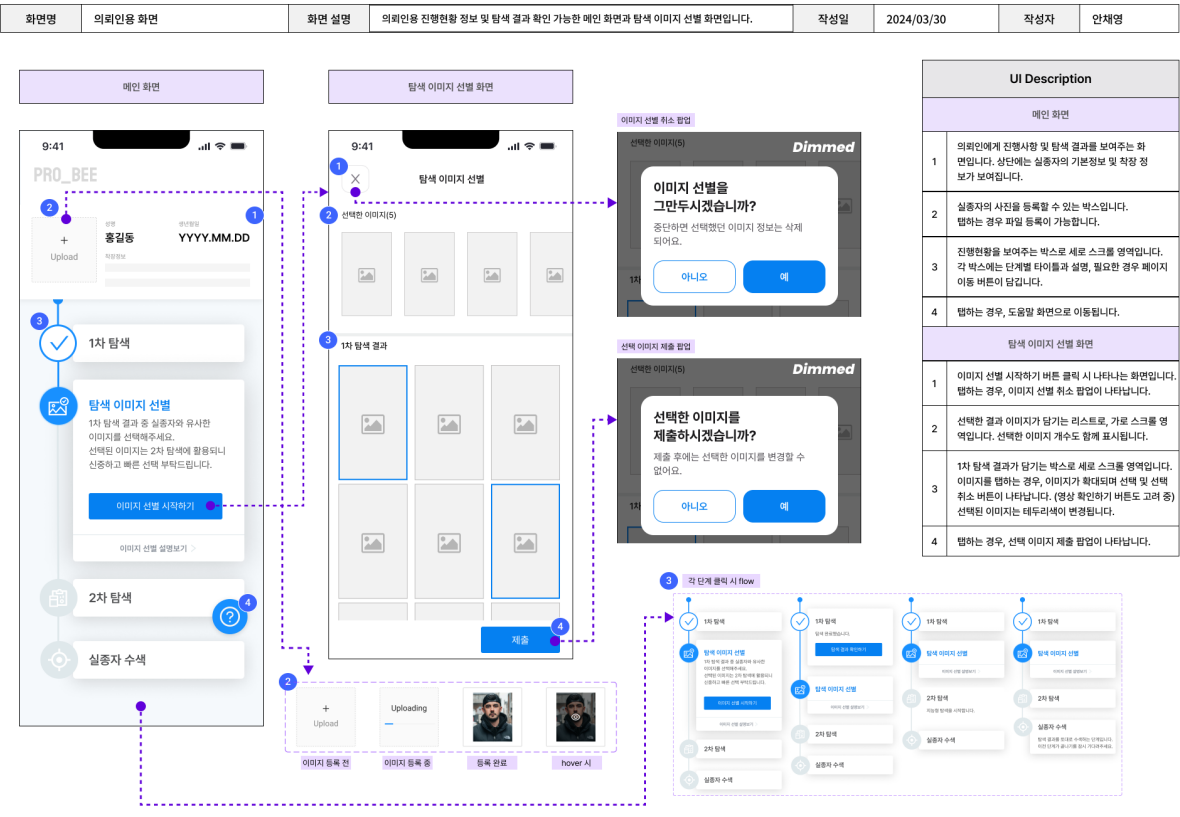



Fig 10. 의뢰인용 화면

작업을 시작하기 전 웹 페이지가 포함해야 할 주요 기능을 정리하였습니다.

- 실종자 정보 등록
- 실종자 정보 관리
- 등록한 실종자 정보를 통한 지능형 탐색
- 보호자의 탐색결과 확인 및 1차 탐색 결과 선별

이를 바탕으로 세부 기능을 한 번 더 정리한 후 디자인 및 개발을 시작하였습니다. 우선, 서비스 이용자를 경찰과 의뢰인으로 나눌 수 있기 때문에 각 이용자에게 적합한 화면을 구현하고자 했습니다. 경찰의 경우 모니터링이 편리하도록 PC 사용을 전제로 하였고, 의뢰인의 경우 접근성 및 휴대성을 위하여 모바일 기기 사용을 전제로 하였습니다.

디자인의 경우 정리한 세부 기능을 토대로 화면 정의서를 작성 했습니다. 팀원 모두 각 요소를 이해하기 쉽도록 UI Description을 함께 기재하였습니다. 또한 Figma로 프로토타입을 만들어 화면 동작을 구현해보며 서비스를 본격적으로 개발하기 전, 사용성을 미리 검

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

우리의 input은 CCTV 영상이므로 매 프레임마다 검출 및 저장을 진행할 경우 짧은 시간 범위 내에서 유사한 이미지가 여러 장 저장되는 경우가 있을 거라 생각했고, 이것이 실종자와 유사한 이미지 후보를 만드는 데에 나쁜 영향을 미칠 것이라 판단하였습니다. 따라서 Python의 OpenCV 라이브러리를 통해 영상을 받아오는 과정에서 검출을 진행하는 프레임 간격을 조정해주었는데, CCTV 기기 별로 FPS가 다를 것을 고려해 FPS 범위를 나눠 프레임 간격을 조정하였습니다.

또한 구현된 웹 페이지에 후보 이미지로 띄워줄 것을 고려해 검출된 이미지들이 일정한 종횡비의 이미지로 저장되도록 구현하였습니다.

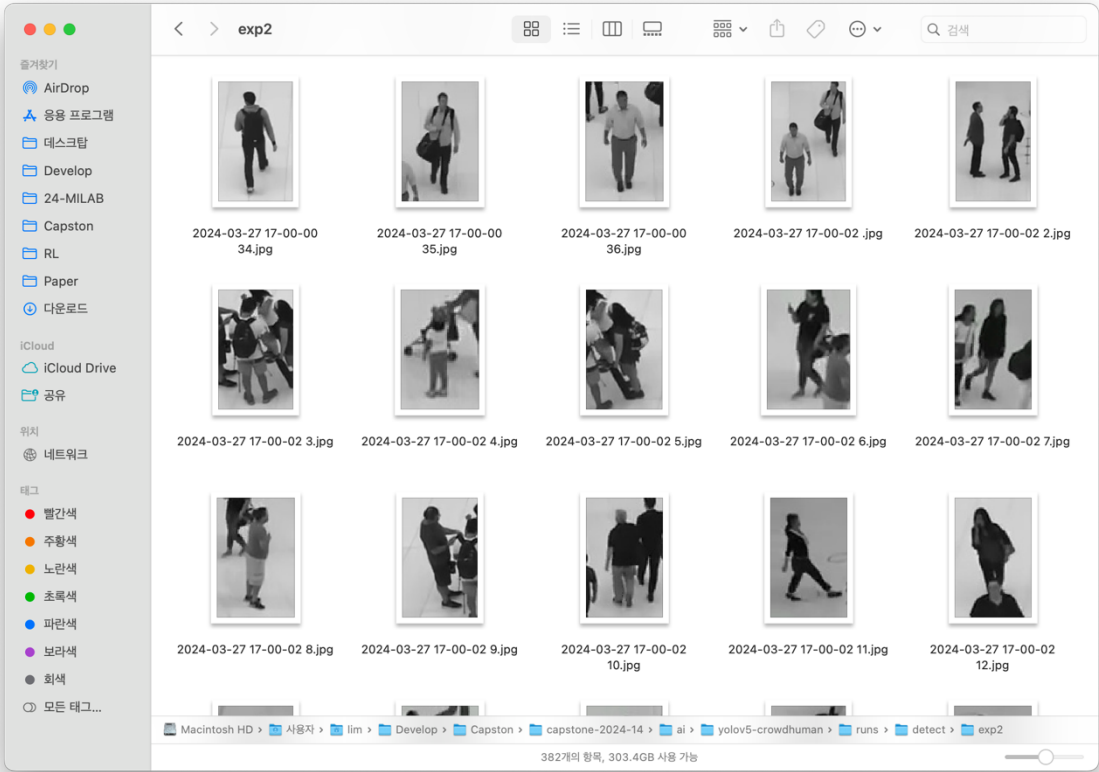



Fig 12. YOLOv5를 통한 전신 검출 결과

	중간보고서	
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템
	팀 명	Team 14
	Confidential Restricted	Version 1.3 2024-MAR-31

2) Text Based Person Search


Text Based Person Search(이하, TBPS)는 Person search with natural language description (Li et al., CVPR 2017)에서 처음 제안되었습니다. TBPS는 주어진 텍스트 설명을 바탕으로 해당하는 인물의 이미지를 검출하는 작업입니다. Li et al.(2017)에서는 CUHK-PEDES라는 데이터셋을 함께 제안하였으며, 해당 데이터셋은 13,003명의 사람들의 40,206개 이미지를 가지고 있습니다. 각 이미지에는 이미지를 설명하는 주석이 2문장씩 달려 있으며, 사람의 외모, 행동, 자세 및 다른 객체와의 상호작용에 대한 풍부한 세부 정보를 포함하고 있습니다.

이번 프로젝트에서는 YOLO로 검출해낸 전신 이미지에 대해, 인상착의 정보를 담은 텍스트 쿼리를 넣어 해당 쿼리와 유사한 인상착의를 가진 이미지를 검출하는 것을 목표로 설정하였습니다. 이러한 작업을 수행하기 위해 Text-Based Person Search with Limited Data(Han et al., BMVC 2021)에서 제안한 모델을 사용하기로 하였습니다.

본 모델은 적은 양의 데이터셋에 대해 효율적인 학습이 가능하도록 CM-MoCo 기법을 사용하였으며, 이러한 방식을 통해 이전에 제안된 모델들보다 높은 성능을 달성할 수 있었습니다. 또한 해당 논문에서는 학습을 위해 CUHK-PEDES 데이터셋을 사용하였으며, 데이터셋의 구성이 이번 프로젝트에서 원하는 input과 유사하다고 판단하여 해당 모델을 선정하였습니다.

하지만 해당 모델은 데이터셋 내에 있는 사전 인코딩 된 주석을 사용하여 조건에 해당되는 이미지를 검출할 수 있도록 하고 있었기에, 조건으로 들어가게 되는 문장을 별도로 입력의 형태로 받을 수 있도록 하였습니다.

입력으로 받는 문장은 인코딩 이전 단계의 자연어이기 때문에, 해당 문장의 인코딩 작업을 위한 인코더를 추가하였습니다. 이때 모델이 주목해야 할 것은 문장의 맥락이 아닌, 실종자의 핵심 정보(상의와 하의 종류, 색 등)이기에, 단어의 의미에 주목하여 탐색을 할 수 있도록 원 핫 인코딩(one-hot encoding)의 형태로 인코더를 추가하였습니다.

 <div> <p>국민대학교</p> <p>소프트웨어학부</p> <p>캡스톤 디자인 I</p> </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

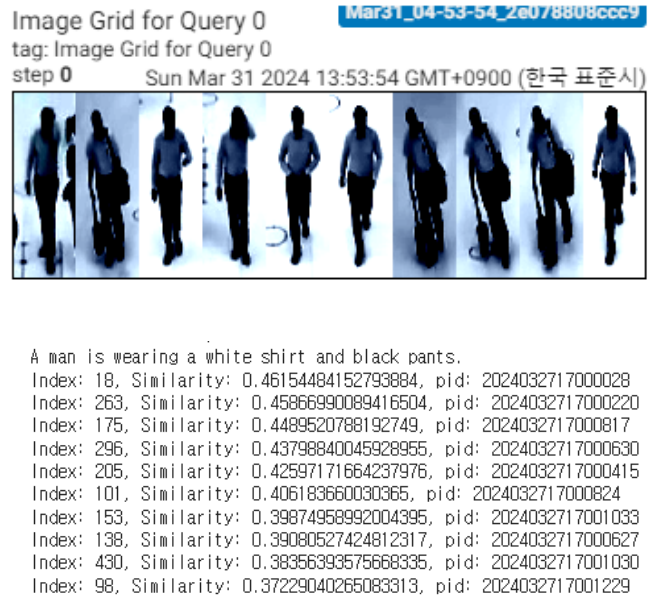



Fig 13. 커스텀 데이터셋에 대한 모델 테스트 결과

YOLO에서 검출된 사람 이미지를 바탕으로 인물 식별이 진행되어야 하기 때문에, 모델이 커스텀 데이터셋에 대해서도 동작할 수 있도록 수정하였습니다. Fig 13.은 Yolo로부터 검출된 사람 이미지를 바탕으로 흰색 셔츠와 검은색 바지를 입은 남성(A man is wearing a white shirt and black pants.)의 사진 중 상위 10개의 결과를 시각화한 사진입니다.

 <div> <p>국민대학교</p> <p>소프트웨어학부</p> <p>캡스톤 디자인 I</p> </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

3 수정된 연구내용 및 추진 방향

3.1 수정사항

3.1.1 기획

해당 프로젝트의 시작은 2023년 11월 말이었습니다. 캡스톤을 위한 간단한 아이디어 브레인스토밍 중 ‘CCTV를 통한 실종자 탐색’이라는 큰 아이디어를 떠올렸습니다. 2024년 1월, 팀원 구성을 완료한 후 기획 구체화 회의를 진행하던 중 몇몇 지자체에서 CCTV 영상을 분석하여 실종자를 찾는 시스템을 시범 운영하기 시작했다는 기사를 보게 되었습니다. 2023년 12월 말에 쓰인 기사였지만 목표했던 프로젝트가 이미 상용화 단계에 놓여있다는 사실을 확인하였기 때문에 팀원들과 함께 새로운 주제를 탐색할 것인가, 기존 서비스에 우리 팀만의 아이디어를 추가할 것인가를 논의했습니다. 회의 결과 팀원 모두 ‘캡스톤 디자인’ 과목의 의의는 협업하여 프로젝트를 완성해가는 것도 있지만, 문제를 해결하는 과정을 배우는 것이라는 결론을 내렸습니다. 따라서 기존에 존재하지 않았던 새로운 시스템이나 기술을 만들기 위한 새로운 기획을 새롭게 만드는 대신, 우리 팀만의 아이디어를 추가해 우리만의 시스템을 구축하는 방향으로 프로젝트를 진행하게 되었습니다.

우리만의 아이디어를 추가하고자 현재의 실종자 탐색 프로세스와 상용화된 공개 시스템을 분석하고, 추가적으로 필요한 기능이 무엇일까 고민해보게 되었습니다. 이 과정에서 Pro_bee는 경찰과 의뢰인과의 상호작용이 원활하게 이루어질 수 있는 시스템을 구축하고자 하였습니다. 경찰의 경우 의뢰인과 함께 있는 상황이 아니더라도 실종자가 맞는지 좀 더 쉽게 확인할 수 있다면, 혹은 실종자 탐색 범위를 줄일 수 있다면 수사 과정이 더 빠르고 정확하게 진행될 것이라 판단하였습니다. 의뢰인의 경우 경찰과 함께 있지 않더라도 직접 실종자가 맞는지 판단해줄 수 있다면 수사 과정에 도움을 줄 수 있을 것이라 생각하였고, 상호작용을 통해 간접적으로 경찰의 수사 과정에 함께함으로써 불안감을 줄일 수 있을 거라 판단하였습니다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

3.1.2 백엔드 (Back-End)

기획 초반에는 데이터베이스에 올릴 데이터의 양이 많을 것으로 예상되어 NoSQL 데이터 베이스를 사용하려 했습니다. 하지만 CCTV 위치 정보, 탐색 기록 등 RDMBS를 이용하면 보다 쉬운 데이터 관리가 가능할 것 같다는 판단 하에 PostgreSQL을 사용하기로 결정하였습니다. MySQL 또한 변경할 데이터베이스의 후보에 있었으나, 현업에서 많이 쓰고 있는 빠른 속도의 PostgreSQL를 선택하였고 이를 이용해 DB구성 계획을 변경하였습니다.

서버의 경우 이전에는 프론트엔드와 백엔드를 하나의 AWS EC2 인스턴스에 함께 호스팅 하는 방식을 선택했습니다. 그러나 이러한 구성은 프론트엔드와 백엔드가 서로 다른 역할 과 요구 사항을 가지고 있을 때 유용하지 않습니다. 따라서 아키텍처를 수정하여 각각의 역할에 특화된 서비스로 분리하고, 각각을 별도의 AWS EC2 인스턴스에 배포하기로 결정 하였습니다.

이 변경으로 인해 프론트엔드와 백엔드는 각각의 EC2 인스턴스에서 실행되며 서로의 영 향을 받지 않으며, 각각에 대한 독립적인 환경을 구축할 수 있게 되었습니다. 이는 서비스 의 성능을 최적화하고 안정성을 높이며, 유지 관리 및 확장성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대됩니다.

각각의 AWS EC2 인스턴스는 프론트엔드와 백엔드의 요구 사항에 맞게 구성할 예정입니다. 프론트엔드는 사용자 인터페이스를 제공하고, 정적 파일을 호스팅하는 데에 특화된 구 성을 갖추 예정이고, 백엔드는 데이터 처리 및 비즈니스 로직 실행을 위한 구성을 갖추 예정입니다. 이를 통해 애플리케이션의 관리가 더욱 용이해지고 확장성이 향상되며, 사용 자 경험이 개선될 것으로 기대됩니다.

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

3.1.3 프론트엔드 (Front-End)

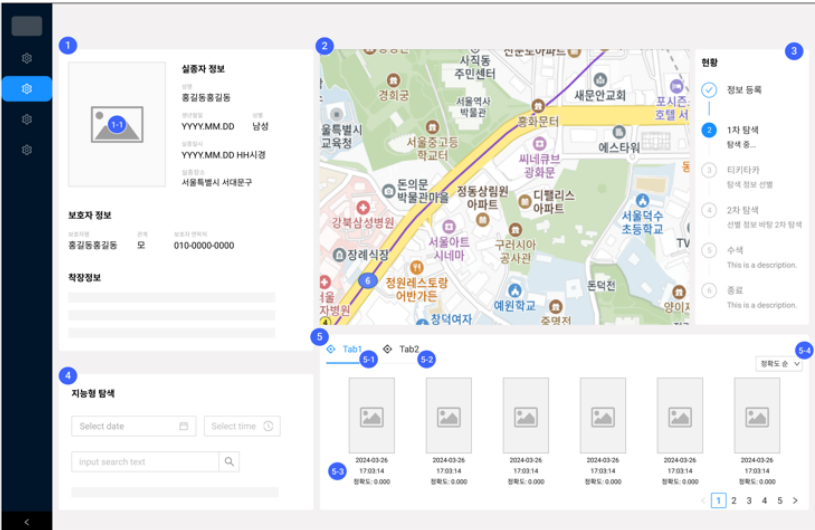

화면명	실종자 리포트 화면	화면 설명	실종자의 정보 및 진행현황, 실종자 작장 정보 등으로 탐색한 결과를 보여주는 화면입니다.	작성일	2024/03/26(수정)	작성자	안재영
<div>  <div> UI Description <ul style="list-style-type: none"> 실종자 리포트 화면입니다. 1 실종자의 정보(이미지, 기본 정보, 보호자 정보, 작장 정보 등)를 보여주는 영역입니다. 1-1 이미지가 여러개일 경우 carousel로 모든 이미지 확인 가능합니다. 2 리포트 결과에 해당하는 CCTV 마커 표시 및 실종 위치를 표시하기 위한 지도입니다. 지도의 추가적인 기능은 따로 탭처리 예정입니다. 3 실종자 탐색에 대한 진행현황 표시 영역입니다. 4 탐색을 원하는 시간대 및 위치 설정 가능 영역입니다. 5 탭 클릭에 따라 아래 보이는 요소가 달라집니다. 5-1 지능형 탐색 및 현재 탐색 결과를 보여주는 탭 영역입니다. 5-2 이전의 탐색결과를 리스트로 보여주는 탭 영역입니다. 5-3 탐색 결과 이미지와 해당 이미지의 일시, 정확도가 함께 표시됩니다. 5-4 default는 정확도 순이며, 최신순, 오래된순으로도 정렬 가능합니다. </div> </div>							

Fig 14. 변경 전 실종자 리포트 화면

초기 단계에서 계획한 실종자 리포트 화면의 경우, 실종자의 정보와 지능형 탐색 진행 섹션과 탐색 결과를 하나의 화면에서 모두 보여주고 있었습니다. 실제로 디자인 레이아웃을 구성해본 결과 정보의 양이 너무 많아 오히려 서비스를 이용하는 데에 어려움을 겪을 수 있다고 판단하였습니다. 이에 화면을 나눠 구현하는 방향으로 디자인을 수정하였습니다.

화면명	실종자 리포트 화면(제1)	화면 설명	실종자의 정보 및 진행현황, 실종자 작장 정보 등으로 탐색한 결과를 보여주는 화면입니다.	작성일	2024/03/27(수정)	작성자	안재영
<div>  <div> UI Description <ul style="list-style-type: none"> 실종자 리포트 화면입니다. 1 실종자의 정보(이미지, 기본 정보, 보호자 정보, 작장 정보 등)를 보여주는 영역입니다. 1-1 이미지가 여러개일 경우 carousel로 모든 이미지 확인 가능합니다. 2 리포트 결과에 해당하는 CCTV 마커 표시 및 실종 위치를 표시하기 위한 지도입니다. 지도의 추가적인 기능은 따로 탭처리 예정입니다. 3 실종자 탐색에 대한 진행현황 표시 영역입니다. 4 탐색을 원하는 시간대 및 위치 설정 가능 영역입니다. 5 탭 클릭에 따라 아래 보이는 요소가 달라집니다. 5-1 지능형 탐색 및 현재 탐색 결과를 보여주는 탭 영역입니다. 5-2 이전의 탐색결과를 리스트로 보여주는 탭 영역입니다. 5-3 탐색 결과 이미지와 해당 이미지의 일시, 정확도가 함께 표시됩니다. 5-4 default는 정확도 순이며, 최신순, 오래된순으로도 정렬 가능합니다. </div> </div>							

Fig 15. 변경 후 실종자 리포트 화면 (좌측부터 Fig 7, 8에 해당)

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

초기 단계에서 기획된 링크 공유 기능은 실종자 정보 등록자 외에도 함께 실종자를 찾아 주고 있는 지인 등, 여러 사람이 의뢰인을 위한 웹 페이지를 공유 받을 수 있다는 판단 하에 만들어졌습니다. 하지만 의뢰인을 위한 웹 페이지가 너무 많은 사람에게 공유되어 있을 경우 탐색 결과 중 실종자와 유사한 이미지를 선택하는 과정에서 중복 참여가 일어나는 등의 문제가 발생할 수 있다는 점을 고려해 링크 공유를 제한하는 방향으로 진행하였으나 이 역시도 링크 공유 제한 기준이 명확하지 않다는 문제점이 있었습니다. 따라서 상호작용 과정에서 여러 명이 중복 참여하는 것이 불가능하도록 안내 팝업을 한 번 더 보여주고, 가장 먼저 제출한 사람의 결과를 반영하는 방식으로 변경하였습니다.


또한 의뢰인에게 제공되는 웹 페이지의 경우 탐색 결과 확인 및 2차 탐색 진행을 위한 유사 이미지를 선택 기능만 제공할 예정이었으나, 의뢰인의 상황을 고려하여 현재 진행 상황도 같이 제공하는 것으로 수정하였습니다. 이와 동시에 경찰 측에도 진행상황을 제공 하되 의뢰인에게 제공되는 정보보다는 좀 더 상세히 기술하는 것으로 디자인을 수정하였습니다.

의뢰인에게 탐색 결과 이미지가 검출된 CCTV의 위치 정보도 제공하려 하였으나, 악용될 소지가 있다는 판단 하에 위치 정보 제공은 제외하는 방향으로 개발하였습니다.

3.1.4 인공지능 (AI)

1) 전신 이미지 검출


초반 기획 단계에서는 YOLO 모델의 학습에 소요되는 시간을 줄여보고자 사전 학습되지 않은 기본 YOLOv5 모델에 Python의 OpenCV 라이브러리를 활용해 두 번의 검출을 진행하는 방식을 떠올렸습니다. OpenCV의 CascadeClassifier와 haarcascade_fullbody.xml을 사용해 YOLOv5로 검출 및 저장된 이미지에 대해 한 번 더 전신 검출을 진행했고, 검출이 되지 않을 경우 저장된 이미지를 삭제하는 방식으로 구현하였습니다. 이 방법의 경우 잘못된 검출 없이 정확한 전신 이미지만 결과로 남았지만, 전신 검출을 위해 사전 학습된 YOLOv5 모델의 결과에 비해 검출된 사람의 수가 현저히 적은 것을 확인하였습니다. 따라서 약간의 오차를 감안하고도 사람의 후보가 다양하게 뽑혀야 한다는 판단 하에 crowd human 데이터셋에 대해 사전 학습된 YOLOv5 모델을 사용하기로 결정하였습니다.

	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

2) 1차 탐색

관련 기술 및 모델을 탐색하는 과정에서 적합한 모델을 찾는 것에 대한 어려움이 있었습니다. 이에 이미지 유사도 검색, 얼굴 인식 등의 방법을 떠올렸고, 얼굴 인식 작업과 관련한 논문 탐색 및 코드 확인을 진행하였습니다. 하지만 CCTV 영상이 얼굴을 식별할 수 있을 만큼 화질이 좋지 않을 경우를 고려해 얼굴 인식은 제외하고 원래의 목표로 돌아가 해당 목표에 맞는 모델 탐색을 진행하였습니다.

이 과정에서 문장과 이미지 간의 유사도를 계산하는 모델을 발견하였으나, 커스텀 데이터셋에 대해서는 적용이 불가능하다는 문제가 있었습니다. 다만 모델이 적은 데이터셋에 대해서도 잘 작동한다는 이점이 있었고, Yolo로 검출하게 되는 사람의 이미지가 많지 않을 것이라고 생각하여, 해당 모델을 커스텀 데이터셋에 적용이 가능하도록 수정하는 방향을 선택하게 되었습니다.

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

4 향후 추진계획

4.1 향후 계획의 세부 내용


백엔드에서는 AI팀에서 모델을 받아 AWS LAMBDA 등의 제품을 활용하여 클라우드 환경에서 연산이 가능하도록 만들고자 합니다. 또한 API 구성 및 알림 기능 구현이 계획되어 있습니다. 기본적인 구성이 끝난 뒤에는 서비스의 실종자 탐색 속도를 높이고, 비용을 줄이기 위하여 중복된 영상 분석을 피하는 로직을 구현할 예정입니다. 더 나아가 안정적인 서비스를 위해 AWS의 로드 밸런서와 오토 스케일링을 도입하는 것을 검토 중에 있습니다.

프론트엔드의 경우 디자인 구성이 어느정도 완료되어, UI구현 및 API연결 작업을 진행할 예정입니다. 의뢰인의 경우 다양한 환경에서 접속을 시도할 수도 있을 것이라 판단하여 PC, 모바일 기기 모두 접속 가능하도록 반응형 웹페이지로의 확장을 고려하고 있습니다. API 작업이 끝나고 난 뒤에는 개발 중요도에 따라 후순위에 배치해 두었던 대시보드 화면, 의뢰인용 반응형 웹페이지 등을 구성할 계획입니다.

실종자 인상착의 정보는 다양한 input에 대해 테스트를 진행해보고, 가장 높은 성능을 보이는 구성으로 입력 받고자 합니다. 해당 구성이 확정된 후 형식에 맞게 추가 디자인 및 구현이 이루어질 예정입니다.

AI의 경우 모든 모델에 대해 정확도를 올릴 수 있도록 다양한 파라미터를 조합해 시도해보고, 필요한 경우 학습을 좀 더 진행할 예정입니다. 특히, 1차 탐색 모델의 경우 커스텀 데이터셋에 대해 동작 가능한 것을 확인하였기 때문에, 백엔드로 전달해야 할 정보의 목록을 정리해 넘길 수 있도록 코드를 수정할 계획입니다. 이후 2차 탐색 과정에 별도의 이미지 유사도 검색 모델을 도입해 탐색의 정확도를 올리는 방식을 계획하고 있습니다.

모든 모델의 학습이 끝나 성능 테스트를 완료한 후에는 각 단계의 모델을 모두 연결하여 CCTV 영상의 입력부터 대상 인물 검출까지 매끄럽게 작업이 진행되도록 구현하고자 합니다.

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31


5 고충 및 건의사항

협업 과정이 익숙하지 않은 팀원들이 있어 프로젝트 초반에 어려움을 겪었습니다. 하지만 프로젝트 경험이 많은 팀원들이 다양한 방식을 제안해주어 팀에 맞는 협업 방식을 찾을 수 있었습니다.

주제 선정 이후 기업에서 관심을 보내주어, 연락을 취해 도움이 필요한 부분을 지원받기로 하였습니다. 프론트엔드를 담당하는 팀원이 한 명이었기 때문에 디자인과 관련한 부분을 도움 받고자 했지만, 저희가 계획한 개발 일정과는 약간의 차이가 있어 중간평가 이전까지 일정을 맞추기가 어려웠습니다. 또한 지원에 대한 확답을 받는 것이 늦어져 일정이 계획보다 늦어졌지만, 현재는 팀원들 간에 지속적인 소통과 피드백을 통해 빠르게 디자인 작업 진행 중에 있습니다. 디자인 작업이 지연됨에 따라 페이지 별 요구 기능이 확정되지 않아 API 작업을 후순위로 미루고 클라우드 환경과 CI/CD를 구현하였습니다.

해당 프로젝트는 정부기관인 경찰을 이용자로 상정하고 진행되었기 때문에 기업과의 더 많은 연락 및 멘토 배정을 통해 실무적인 관점에서 피드백을 받고 싶다는 생각이 들었습니다.

다양한 인공지능 모델이 탑재된 서비스를 구현하고자 했던 터라 GPU의 한계를 많이 느꼈습니다. 모델의 동작 및 성능을 확인하기 위해 GPU 사용이 필수적이었는데, Colab의 GPU 사용이 제한적이어서 모델 확인 및 수정에 다소 어려움을 겪었습니다. 이에 모델 학습 및 테스트를 위한 GPU 서버가 지원되었으면 좋겠다는 생각을 했습니다. 캡스톤 진행 시 DLPC 사용에 대한 추가 공지를 해준다면 많은 도움이 될 것 같습니다.

 <div> 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Pro_bee: 지능형 실종자 탐색 시스템	
	팀 명	Team 14	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2024-MAR-31

6 참고 문헌

- [1] Terven, J., & Cordova-Esparza, D. (2023). A comprehensive review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and beyond. *arXiv preprint arXiv:2304.00501*.
- [2] Li, S., Xiao, T., Li, H., Zhou, B., Yue, D., & Wang, X. (2017). Person search with natural language description. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1970-1979).
- [3] Han, X., He, S., Zhang, L., & Xiang, T. (2021). Text-based person search with limited data. *arXiv preprint arXiv:2110.10807*.

ⁱ [뉴스막] '실종 문자' 그냥 넘기지 않았다...10명 중 3명은 가족 품으로. (2023년 8월 23일). SBS 뉴스. https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1007317704

ⁱⁱ [뉴스 더하기] '131배' 폭증..."재난문자 바꾼다." (2023년 5월 9일). KBS 뉴스. <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=7671392>

ⁱⁱⁱ 재난문자, 꼭 필요한 순간에만 신속·전달..."피로감·불편 해소". (2023년 5월 8일). 대한민국 정책브리핑. <https://www.korea.kr/news/estNewsView.do?newsId=148914746#estNews>

^{iv} '범죄현장 쫓는 CCTV관제센터'...광주경찰청, 관제요원 격려. (2024년 1월 16일). BBS 불교방송. <https://news.bbsi.co.kr/news/articleView.html?idxno=3140567>

제주 CCTV 영상, 범죄수사·사건 해결 '특독'. (2023년 8월 20일). 천지일보. <https://www.newscj.com/news/articleView.html?idxno=3055669>

광진구 스마트시티 통합플랫폼 여성 스토킹 범죄 해결. (2023년 10월 18일). 아시아경제. <https://www.asiae.co.kr/article/2023101818545093646>