삼성전자 연계 프로젝트 계획서

시각 장애인을 위한 사물 구별 음성 서비스

2022. 02. 27

AEye팀

김유진(팀장), 김민수, 박동진, 박상현, 서상용, 임다훈

목차

1.	프로젝트 개요	3
	1-1. 프로젝트 주제	
	1-2. 프로젝트의 필요성	
	1-3. 목표	
2	분석 및 설계	
	2-1. 요구사항 정의	
	2-2. 개발 언어 및 활용 기술	
3.	개발 계획	
	3-1. 팀원별 담당 역할	
	3-2. 일정 계획	12
	3-3. 애플리케이션 아키텍쳐	13

1. 프로젝트 개요

1-1. 프로젝트 주제

지속적인 모델 업데이트 기반의 사물 인식을 활용한 시각 장애인의 구매활동 지워 서비스

1-2. 프로젝트의 필요성

1) 시각 장애인이란?

A. 시각장애 정의

i. 의학적 정의

시각 장애는 시력과 시야에 의해 결정된다. 시력(visual acuity)은 사람이 볼 수 있는 명료도를 의미하며, 시야(visual field)는 눈으로 정면을 주시하고 있을 때 그 눈에 보이는 외계의 범위를 의미한다.

ii. 법적 정의

다음 4가지 항목은 우리나라 장애인복지법의 시각장애인 정의다.

- 나쁜 눈의 시력(만국식 시력표에 따라 측정된 교정 시력을 말한 다. 이하 같다)이 0.02 이하인 사람
- 좋은 눈의 시력이 0.2 이하인 사람
- 두 눈의 시야가 각각 주 시점에서 10도 이하로 남은 사람
- 두 눈의 시야 2분의 1 이상을 잃은 사람

iii. 장애 등급 및 등급별 인원 현황

장애등급	장애등급 기준
1급	좋은 눈의 시력이 0.02이하인 사람
2급	좋은 눈의 시력이 0.04이하인 사람
3급 1호	좋은 눈의 시력이 0.06이하인 사람
3급 2호	두 눈의 시야가 각각 모든 방향에서 5도 이하로
	남은 사람
4급 1호	좋은 눈의 시력이 0.1이하인 사람

4급 2호	두 눈의 시야가 각각 모든 방향에서 10도 이하로
	남은 사람
5급 1호	좋은 눈의 시력이 0.2이하인 사람
5급 2호	두 눈의 시야각도의 합계가 정상시야의 50% 이
	상 감소한 사람
6급	나쁜 눈의 시력이 0.02이하인 사람



[그림 1. 등급별 장애인 분포 현황]

2) 시각 장애인이 실생활에서 겪는 어려움

A. 기존의 쇼핑, 배달 관련 어플리케이션 사용 시 음성안내가 부족하여 주문 자체가 힘들고, "배달된 품목이 올바른 가"에 대한 확인도 쉽지 않다.

[참고 https://www.mk.co.kr/news/it/view/2022/02/172425/]

- B. 대중교통(버스) 이용 시 버스 정류장에서 대기할 때 어떤 버스가 접근하고 어디에 멈춰 있는지, 하차 벨의 위치, 노선 확인 등의 정보를 파악하기 어렵다. [참고 https://www.mk.co.kr/news/culture/view/2020/12/1250794/]
- C. 대중교통(지하철) 이용 시 편의 시설 위치나 갈아타는 곳의 위치를 찾기 어렵고, 현 지하철 좌석이 어디가 비어 있다거나 어느 칸이 덜 혼잡한지 인식하기 어려움.

구분	버스	지하철	택시
시각장애인	21.1%	63.2%	49.2%
	(안내정보 부족)	(승차 후 착석 힘듦)	(택시 승하차 곤란)
지체장애인	35.4%	75%	55.4%
	(승하차 어려움)	(승강장과 차량 사이 틈)	(장애인 보조기구 싣기 힘듦)
청각장애인	67.8%	90.2%	38.9%
	(안내정보 부족)	(안내정보 부족)	(운전기사 불친절)
장애인 합계	39.5%	70%	49.2%
	(승하차 어려움)	(승강장과 차량의 넓은 틈)	(운전기사 불친절)

()괄호 안은 해당 장애인들이 말하는 가장 큰 불편 사항

자료: 서울시정개발연구원(교통약자 이동편의 증진계획)

[그림 2. 교통수단별 장애인 이용가능 비율]

- D. 옷 구매 시 재질, 색상 등의 옷 정보를 인식하기 힘들어 옷 구매에 어려움이 있다. (옷 앞/뒤, 위/아래 구분이 되어있지 않으므로 옷 갈아입기 불편하다)
- E. 마트, 편의점 이용 시 물건 구분이 어려워 쇼핑에 어려움이 있다.

[참고 https://m.hankookilbo.com/News/Read/A2021041916290002878]

- 3) 시각 장애인의 어려움을 해결하기 위한 서비스
 - A. 'WADDLE'은 아이폰의 'VoiceOver', 갤럭시의 'TalkBack'이 이미지에 포함된 텍스트나 정보를 못 읽는다는 점에서 착안하여 이미지 내에 텍스트를 추출하는 Optical Character Recognition (OCR) 기술을 통해 상품 이미지 내의 텍스트 정보까지 음성으로 안내해 주는 음성 대화용 쇼핑몰 "소리마켓" 서비스를 런칭하였다.
 - B. '버스스로' 어플리케이션은 GPS를 이용하여 근처 버스정류장의 리스트를 받고, 각 정류장 마다 경유하는 버스 번호들을 받는다. 시각장애인은 버스의 정확한 위치를 알기 어렵기 때문에 정확한 버스 위치를 알려주기 위해서 카메라를 이용하고, 버스가 가까이 오면 소리와 진동으로 알려주다. 하차시에는 하차 벨의 정확한 위치를 알지 못하기 때문에 카메라를 이용하여 버스

내부를 둘러보고 하차 벨의 위치를 알려준다. 따라서 '버스스로'는 정류장의 위치, 시간 알림, 버스 번호 특정, 버스 탑승의지 알림, 버스 위치 및 하차 벨 위치 알림 서비스를 제공하는 어플리케이션이다.

- C. '또타지하철'은 승강기 위치 및 열차 정보, 노선 정보, 편의시설 위치 등을 음성으로 알려주고, 음성으로 전달해주는 어플리케이션이다. 지하철 승/하차 편의를 제공해준다.
- D. 'Sollook'의 들리는 옷장은 옷에 Near Field Communication (NFC) 태그를 부착하여 시각장애인이 휴대폰으로 NFC 태그를 스캔하면 해당 옷의 정보를 알려주는 어플리케이션이다. 대부분의 시각 장애인들은 후천적인 시각 장애인므로 대부분 예전에 보던 색이나 모양을 인지하고 있으므로, 그 점을 이용하여 옷을 고르거나 패션을 구성함에 있어 편의를 제공해 줄 수 있는 어플리케이션이다.
- E. 음성안내 어플 '설리번+'는 AI 카메라를 이용하여 카메라에 보이는 이미지 나 텍스트를 음성으로 시각장애인에게 안내해주는 어플리케이션이다. 이미지 인식을 통하여 주변 상황 인지, 상품 확인 등의 편의를 제공해 줄 수 있는 어플리케이션이다.

4) 한계점(3에서 다룬 서비스들의 한계점)

위에서 다룬 서비스들의 한계점을 작성하였다.

- A. '소리 마켓'의 한계점 : 기존의 쇼핑몰 앱에서 텍스트를 읽어주는 방식이 아니라 새로운 시각장애인 전용 쇼핑몰 어플리케이션에서 텍스트를 읽어주는 방식이므로 서비스에 등록되지 않은 품목은 검색되지 않는다.
- B. '버스스로'의 한계점 : 휴대폰 카메라를 이용하여 버스의 번호를 인식할 때 제대로 인식하지 않은 경우가 있다. 이에 대한 대책으로 핸드폰에 버스 번호를 적어 탑승 의사를 보여주는데 이는 결점이 많다. 핸드폰의 화면 크기가 작은 경우 버스 기사가 인지하기 힘들 것이고, 시각 장애인 입장에서 핸드폰을 내밀어 보여주는 경우, 버스 입구의 장소가 협소하여 시각 장애인을 위험에 빠뜨릴 수 있기 때문이다.
- C. '또타지하철'의 한계점: 메뉴의 다양하고, 스크린 리더(Voice Over처럼 화면

을 읽어주는 기능)로 읽히는 곳과 직접적으로 탭(동작을 위한 메뉴 탭)해야 하는 부분이 달라 사용자가 혼란스러울 수 있고, 스크린 리더로 어플을 읽었을 때 역사 정보가 전부 읽혀 접근하기가 힘들다. 또한, 지하철 내부의 대한 정보를 제공하지는 않으므로, 좌석이나 혼잡도 확인이 불가능 하다.

- D. '들리는 옷장'의 한계점 : NFC가 부착된 옷에만 적용되는 서비스이므로, 기존의 옷들이나 다른 매장에서는 사용이 불가능하다.
- E. '설리번+'의 한계점: 다양한 이미지(구체적인 예) 구분 성능, 텍스트 구분 성능이 높지 않다. IOS에서는 전자기기 마우스를 쥐가 있다고 알려주는 등 번역 문제도 존재한다. 다른 화면 인식 APP들과 마찬가지로, 전체적인 인식률, 정확도가 떨어져 시각장애인들에게 혼란을 가중시킬 수 있다는 한계가 존재한다.

전체적인 시각장애인 보조 어플리케이션의 한계점: 기존의 것들을 인식하여 시각장애인을 도와주는 어플리케이션들이 있지만, 인식률이 그렇게 높지 않고, 대체적으로 기존의 시스템에서 분리된 독자적인 어플리케이션이나 플랫폼, 상품을 이용하여 만들었다. 기존의 상품이나 서비스를 이용한 것이 아니므로 접근성이 떨어진다는 단점이 있으므로, 평소에 이용하던 기능으로도 시각장애인들에게 도움을 줄 수 있는 APP이 필요하다.

또한, 독자적인 상품이나 환경을 만드는 과정, 서비스를 유지하기 위한 과정에 많은 비용이 필요하다.

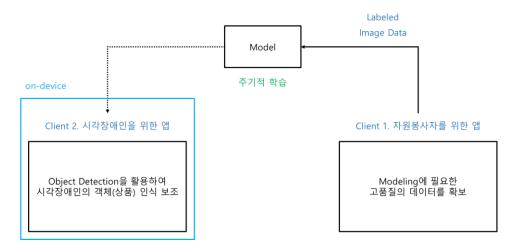
1-3. 목표

1) 서비스 소개

A. 기획 의도

시각장애인의 일상에 관한 2차 자료를 분석해 본 결과, 시각장애인은 물건의 구매 과정에서 상당한 페인 포인트를 겪고 있다는 것을 발견할 수 있었다. 시각장애인은 구매하려는 상품을 정확히 파악하는데 어려움을 겪기 때문에 원치 않는 상품을 구매하게 되거나 혹은 구매 자체를 포기하기도 한다. 따라서 시각장애인의 구매 과정을 안정적으로 지원하여 그들의 불편함을 최대한 제거하는 것을 서비스 목표로 결정하였다.

B. 서비스 설명



[그림 3. 서비스 구상도]

시각장애인의 객체(상품) 인식을 보조해주는 서비스는 이미 존재하지만, 크게 ①기술적 한계 ②사용자 경험(UX) 고려 부족의 2가지 문제점을 가지고 있다.

이를 해결하기 위해 2종류의 클라이언트를 활용한다. 'Client 1'은 기술적 한계를 극복하기 위한 방안으로 "자원봉사자 참여 방식의 데이터 레이블링 서비스"이다. 이를 통해 고품질의 데이터를 확보할 수 있고, 상황에 특화된 모델을 구축할 수 있다. 'Client 2'는 시각장애인의 편리한 사용을 보장하기 위한 방안으로 "시각장애인의 상품 인식 및 구매 보조 서비스"이다. 'Client 2'는 오로지 시각장애인을 위한 UI/UX를 보장하며, 'Client 1'을 통해 구현된 정교한 Object Detection 모델을 사용하여 시각장애인의 불편함을 현저히 줄일 수 있다.

클라이언트를 2개로 분리하여 서비스를 구상한 이유는 시각장애인의 불편함을 해소할 만큼의 정교한 모델을 구축하기 위함이다. 1차적인 목표는 대표적인 공산품인 과자 및 음료수를 정확히 구분하는 서비스이며, 점차적으로모델의 종류를 확장하여 다양한 서비스를 제공할 계획이다.

2) 서비스 가치

- A. 정교한 모델과 편리한 UI/UX을 통해 시각장애인의 구매 과정에서의 어려움을 해소할 수 있음
- B. 모델 구현에 필요한 데이터 확보에 일반인(자원 봉사자)의 참여를 독려함으로써 시각장애인의 현실에 대한 사회의 관심을 높이고 인식 개선에 기여할수 있음
- C. 구현된 모델의 API를 3rd party 사업자에게 제공함으로써 시각장애인과 관련된 서비스 생태계를 활성화시키는 데 기여할 수 있음

3) 프로젝트 목표

- A. object detection과 관련된 다양한 모델 및 데이터 분석 파이프라인 구축에 대해 학습한다.
- B. 사용자 중심 UI/UX에 대한 개념/이론 및 구현에 대해 학습한다.
- C. 서비스 배포 후 사용자의 피드백을 수집하여 1단계 더 개선된 버전을 배포 해본다.
- D. 각자 맡은 부분에 대한 내용을 서로 공유하여 지식의 단절의 방지한다.
- E. 프로젝트 진행 시 MVP 방식을 이용하여 매 기능 구현 마다 사용자의 피드백 통해 기능을 개선해 나가도록 한다.

2. 분석 및 설계

2-1. 요구사항 정의

Client 1. 자원봉사자 참여 방식의 데이터 라벨링 서비스

ID	요구사항명	설명
Req. 1.	회원 관리	회원 이메일 주소(수정 불가)와 닉네임을
		등록/수정/삭제한다.
Req. 2.	로그인/로그아웃	회원의 웹사이트 이용을 위한 로그인/로그아웃
		기능을 구현한다.

Req. 3.	이미지 데이터 등록	회원이 이미지에 라벨링을 하여 등록한다.
		여러 건을 한번에 등록할 수도 있다.
Req. 4.	이미지 데이터, 라벨링	등록할 이미지의 크기, 라벨링 정보 유효성 검사
	유효성 검사	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Req. 5.	이미지 데이터 등록	이미지 데이터 등록 후, 적절한 카테고리,
	결과	라벨인지 tagger가 확인 후 결과 반영
Req. 6.	데이터 등록 개수로	데이터 등록 개수로 자원봉사자에게 뱃지 혹은
	등급 구별	등급 부여
Req. 7.	데이터 등록 후, sns에	데이터 등록을 하면 sns에 공유를 할 수 있는
	공유할 수 있는 이미지	이미지를 생성하여 반환한다. 사용자는 데이터
	제공	라벨링을 통해 봉사활동, 시각장애인을 돕는 앱에
		기여를 했다는 사실을 공유할 수 있다.
Req. 8.	우선 퀘스트 제공	AI 학습에서 급한 데이터가 무엇인지 사용자에게
		노출하여 해당 데이터를 먼저 등록할 수 있도록
		유도한다.
Req. 9.	이미지 데이터 등록	카테고리 혹은 일자 별로 데이터 라벨링 결과
1.00		
	결과 내역 조회	조회
Req. 10	외부 저장소 권한 요청	이미지 파일 접근을 위한 외부 저장소 권한 요청
Req. 11	관리자 기능	제출된 이미지 라벨링 데이터 유효성 검사,
		GPU 서버에 전달
		– –

Client 2. 시각장애인을 위한 서비스 (편의점 물건 분류)

ID	요구사항명	설명
Req. 1.	음성 안내	모든 정보는 음성으로 안내 가능
Req. 2.	진동 안내	특정 사물을 인식할 때 짧은 진동으로 안내
Req. 3.	모델 버전 관리	현재 모델의 버전 넘버 관리
Req. 4.	모델 업데이트	서버에서 새로운 모델을 받아 적용
Req. 5.	모드 선택	특정 사물을 정하는 모드. Ex) 편의점 물건, 버스
		번호 등
Req. 6.	오류 리포트	틀린 결과 리포트

Server 1. **회원 관리 스프링 서버**

ID	요구사항명	설명
Req. 1.	Client 1 회원관리	데이터 제공 회원 관리 api 구축
Req. 2.	사물인식 모델 버전 관리	모델 버전 관리
Req. 3.	사물 인식 모델 업데이트	모델 파일 버전 별 제공
Req. 4.	이미지 라벨링 등록,	이미지 라벨링 관련 api
	조회	
Req. 5.	Client 1 관리자 기능 구	데이터 제공 APP 관리자 기능 api 구축
	현	

Server 2. 모델 개선 gpu 서버

ID	요구사항명	설명
Req. 1.	사물 인식 학습	새로운 데이터를 학습하여 새로운 모델 생성
Req. 2.	모델 변환	텐서 플로우 모델을 텐서 플로우 라이트 모델로 변환
Req. 3.	학습 현황 화면 제공	현재 학습 진행률 화면 제공
Req. 4.	트레이닝 세트 구성	이미지와 라벨링 트레이닝 세트 구성
Req. 5.	테스트 세트 구성	모델을 검증하기 위한 테스트 세트 구성

2-2. 개발 언어 및 활용 기술

항목	적용 대상	비고
Kotlin	Android, Camera, 이미지 라벨링 APP 서버 UI/UX	
Python	ML kit 트레이닝, GPU 서버	
ML kit	이미지 프로세싱	
Java	이미지 라벨링 APP 서버	

3. 개발 계획

3-1. 팀원 별 담당 역할

이름	역할	담당 업무
71 O XI	EITL	Notion, 문서, UCC 담당
김유진	팀장	머신러닝 및 모델 설계/학습 담당
기미스		GitLab 담당 및 발표자
김민수		Android 개발 리더
바도지		Jira 담당
박동진		Camera 및 서버 개발 담당
박상현		PPT 및 발표자료 담당
직정언		Android 개발 및 TTS 기능 담당
11110		프로젝트 산출 문서 담당
서상용		ML KIT 및 모델 학습 담당
이다.ㅎ		마크다운 문서 담당
임다훈		Camera 및 서버 개발 담당

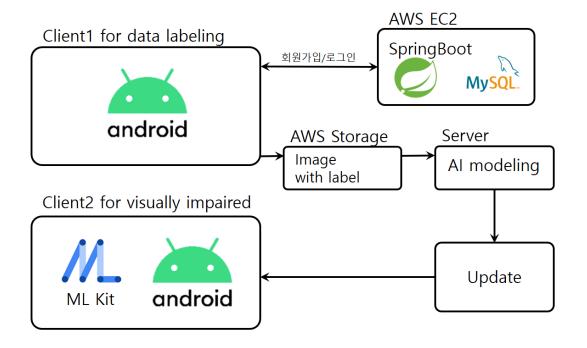
3-2. 일정 계획

주차	내용
1주차	프로젝트 상세 기획 및 계획 수립
(2022.02.21 ~ 2022.02.27)	Kotlin 및 Android 개인별 학습
2주차	UX 시나리오 및 UI 설계
(2022.02.28	CameraX 및 ML Kit 개인별 학습
~ 2022.03.06)	학습용 데이터 수집, 학습 모델 및 학습 방법 조사
3주차	시각장애인용 App 개발 (1차 MVP)
(2022.03.07 ~ 2022.03.13)	학습데이터 유효성 테스트
4주차	모델 학습 및 배포 서버 개발 (2차 MVP), 학습용 데이터 재가공
(2022.03.14 ~ 2022.03.20)	데이터 라벨링 App 및 데이터 관리 서버 개발 (3차 MVP)
5주차	관리자용 Web 개발
(2022.03.21 ~ 2022.03.27)	데이터 라벨링 App 및 데이터 관리 서버 개발 (3차 MVP)

6주차	QA 및 개선 사항 도출
(2022.03.28 ~ 2022.04.03)	개선 사항 추가 개발
7주차	프로젝트 최종 발표 준비
(2022.04.04 ~ 2022.04.08)	프로젝트 결과 산출물 정리

3-3. 애플리케이션 아키텍처

1) 다이어그램



[그림 4. 다이어그램]

2) 화면 예시

