학기 프로젝트 계획서

프로젝트명	시각장애인을 위한 분리수거함 네비게이터 개발 - 실시간 객체 탐지 및 TTS 기능 중심으로						
팀명	8색조	팀장	고예린				
수행기간	2024. 05. 12 ~ 2024. 06. 19 (학기말까지)	팀원	임소정, 손예림, 김시영				

가. 목표 및 기대효과

• 기술개발 배경

○시각장애인의 분리배출 문제는 제도법상 사각지대에 존재. 시각장애인을 배려한 분리배출 표시 제도는 없음.



[그림1. 시각장애인이 분리수거 하는방법 (출처: 유튜브 채널 시시각각(Ju Hye))

○위 [그림1]과 같이 현재 시각장애인의 분리배출은 온전히 미리 외워야만 가능하여 불편함을 겪고 있음. 처음 보는 장소에서의 분리배출은 온전히 만져서 구분해야만 가능함.

• 기술개발 목표

- ○본 프로젝트에서는, 가장 최신 모델인 YOLOv9를 채택하여 높은 속도 및 정확도를 가진 <u>객체</u> <u>탐지 모듈을 활용한 쓰레기 분리수거함 실시간 탐지 모듈 개발</u>을 목표로 함.
- 추가적으로 쓰레기 분류수거함의 종류를 시각장애인에게 알려주는 *한국어 TTS 음성 안내 모듈*을 객체 탐지 모듈과 연결하여 적용하고자 함.

• 기대효과

[기술적 기대효과]

- ○최신 객체 감지 SOTA 기술인 YOLO 및 TTS 기술을 융합하여 모바일 AI 애플리케이션의 경계를 넓힐 수 있음.
- 학습데이터 축적 및 이를 통한 지속적인 모델 업데이트 및 학습을 기대할 수 있어, 높은 정확 성과 신뢰성을 보장하는 서비스를 제공할 수 있을 것임.

[사회적 기대효과]

- 앱을 통해 시각장애인도 편리하게 쓰레기를 분리배출 할 수 있으므로, 시각장애인의 자립성과 생활 편의를 크게 향상시켜 사회 전반의 포용성과 접근성을 증대시킬 수 있음.
- ○실시간 객체 탐지와 음성 안내 기능을 통해 시각장애인의 안전하고 독립적인 생활을 지원하는 데에 일조하여 사회적 약자에 대한 배려와 지원을 실현할 수 있음.
- ○시각장애인들 또한 올바르게 분리수거를 할 수 있도록 도와 환경 보호와 자원 재활용에 기여할 수 있음.

나. 과제 내용

• 개발 환경

○ **HW:** 개발 및 배포 환경: Window 10 ver 22H2 / GPU: Geforce RTX 3070

• **SW**:

① Python: 객체 탐지 및 TTS 음성 안내 모듈 개발에 사용

② Jypyter Notebook : 데이터 처리 및 모델 실행을 위한 환경

③ 소스 코드 버전 관리 및 협업 도구의 툴로서 Git 사용

• 연구개발 내용

본 프로젝트에서는 시각장애인이 폐기물을 정확하게 분리할 수 있도록 지원하는 AI 기반 서비스 를 개발하고자 하며 이를 위해 Yolov9를 활용한 실시간 객체 탐지 모듈과 Text - To - Speech(TTS) 2개의 모듈을 활용하여 서비스를 개발하고자 함.

#사용 환경 (동작 시나리오)

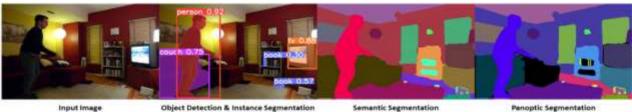
본 프로젝트의 사용 환경은 1) 폐기물을 배출하고자 하는 분리수거함에 내용물이 있다는 가정, 2) 사용자(시각장애인)이 배출하고자 하는 폐기물은 촉각을 통해 미리 분류를 해둔 상태를 가정하고 있다.

1) 분리수거를 할 때 분리수거함의 이름표를 인식하는 방법도 있지만 분리수거함의 이름표와 폐기 물의 내용물이 불일치하는 경우가 간혹 있다. 때로는 이름표가 없거나, 오염되거나 훼손되는 등 이 름표를 식별하기 어려운 경우가 있다. 이 때문에 분리수거함 내의 내용물을 토대로 안내하는 상황 을 가정하고 있다.

○ Real-time Object Detection(실시간 객체 인식) 모듈

- 실시간 쓰레기 분리배출함 인식 및 라벨링 기술개발 및 구현
- 활용 예정 오픈소스 : YOLOV9 기반 객체 탐지 모델

(https://github.com/WongKinYiu/yolov9)

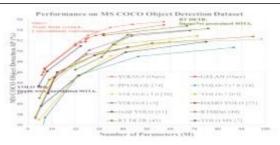


Semantic Segmentation [그림 2. Yolov9 기반 실시간 객체 탐지]

Panoptic Segmentation

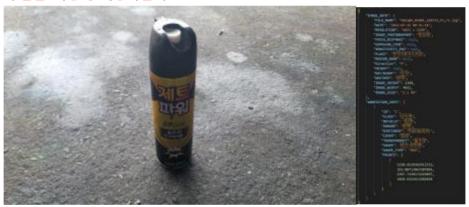
. 본 프로젝트에서는 객체 탐지 모델 중 가장 정확도가 높은 YOLOV9를 활용하여 판지, 종 이, 플라스틱, 금속 등 재활용 가능한 물체에 대해 객체 탐지를 진행한 오픈소스를 활용하

고자 함.



[그림 3. 타 객체 탐지 모델과 YOLOv9의 정확도 평가지표]

- . 해당 오픈소스를 기반으로 재활용 이미지 데이터를 추가 학습시켜 분리수거함의 종류를 최대 8개로 분류 및 인식할 계획임.
- . 구체적으로 다음과 같은 분리수거함을 인식할 수 있도록 하고자 함 : 음식물/ 플라스틱/ 종이/ 비닐/ 헌옷(의류)/ 폐형광등 및 폐건전지/ 스티로폼/ 고철 및 캔류
- **활용 예정 데이터**: AI Hub 의 "재활용품 선별 이미지 데이터" 1만개 이상 (https://aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=&topMenu=&aihubDataSe=data&da taSetSn=71362)
 - ===> 재활용품과 분리수거함 인식은 서로 다른 문제임, 둘다 식별하는 목표? 8개 분리 수거함 인식을 위해서는 충분한 데이터셋 확보 계획이 필요함 사용자는 재활용품 분리는 이미 다 되어 있는 상태의 시나리오인지? 재활용품 구분은 어떻게 제공하는지?



[그림 4. 사용할 이미지 데이터 및 해당 이미지의 라벨링 데이터]

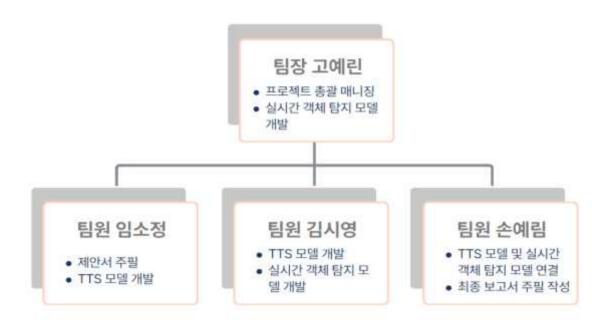
○ Text-To-Speech(이하 TTS, 음성 인식) 모듈

- 객체 탐지 기술을 통해 실시간으로 식별된 재활용 쓰레기 분리수거함에 대한 즉각적인 오 디오 피드백 모듈 구현 및 제공
 - . 본 프로젝트에서는
 - [① 객체 탐지 모델(YOLOv9)이 특정 객체를 탐지
 - -> ② 탐지된 객체의 클래스 이름과 위치 정보 반환
 - -> ③ YOLOv9에서 탐지된 객체의 클래스 이름을 바탕으로 사전 정의된 텍스트 생성
 - -> ④ 생성된 텍스트를 TTS 모듈에 입력으로 전달
 - -> ⑤TTS 모듈이 텍스트를 음성 신호로 변환]
 - 의 순서로 코드를 작성하여 두 모듈을 연결할 예정임.

- **활용 예정 오픈소스** : Tocotron 및 Wavenet Vocoder 모델을 결합한 한국어 TTS 구현 (https://github.com/hccho2/Tacotron-Wavenet-Vocoder-Korean)
- 최종결과물 내용
 - 결과보고서(PPT 형태)
 - ○서비스 실행 동영상
 - 약 1분 진행, 각 모듈에 대한 내용 모두 포함.

다. 추진일정

1) 역할 분담 계획



2) 일정 계획

	과제 수행 기간							
세부 개발내용	5월	5월	5월	5월	6월	6월	6월	
	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	
1. 기획 회의								
2. 제안서 작성 및 전체								
리뷰								
3. 객체 탐지 모듈 개발								
4. TTS 모듈 개발								
5. 최종 보고서 작업								