

Jimin Lee

legatalee@gmail.com
+82) 10-8512-1863

Education

Mar. 2020 ~ Feb. 2025	B.S., School of Software Soongsil University, Seoul (GPA: 4.41 /4.5) graduated with highest honor (Rank: 1/138)
Feb. 2025 ~ Present	M.S., School of Electrical Engineering Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon

Research Interests

- Self-Driving
- Robotics (Quadruped Robots, Manipulator)
- Deep learning
- Computer Vision

Awards

Nov. 2024	Top Award (Minister of Trade, Industry and Energy Award), 창의적 종합설계 경진대회 Ministry of Trade, Industry and Energy
Sep. 2024	Gold Award (President's Award), 제 14회 송실 캡스톤디자인 경진대회 Soongsil university
Jun. 2020	Excellent Award, 창의적공학설계 전시회 Soongsil university
Aug. 2018	Top Award, 16 th AppJam 미래산업분야 IoT부문 SK techX & Unity Korea

Scholarship

Jun. 2024	이공계 국가우수장학금 (Full-tuition, 2 year), Ministry of Science and ICT
Mar. 2024	백마성적우수장학금 (Half-tuition), Soongsil university
Sep. 2023	백마성적우수장학금 (Half-tuition), Soongsil university
Mar. 2023	백마성적우수장학금 (Half-tuition), Soongsil university

Programming skills

C++	Embedded system
Python	TensorFlow, Keras, OpenCV
Matlab	Matrix processing, Image processing

Projects

Mar. 2024 ~ Jun. 2024	LSTM기반 수어-한국어 양방향 실시간 번역 프로젝트
Mar. 2024 ~ Jun. 2024	생성형 인공지능 활용 의약품 처방 정보 관리 서비스
Aug. 2020 ~ Mar. 2021	와이파이 메시 네트워크 기반 차량 주차유도 통합 시스템 Outsourcing development, NAREZEN Co.
Apr. 2018 ~ Oct. 2018	웨어러블 슈트로 원격 제어하는 재난구조로봇 시스템

1. LSTM기반 수어-한국어 양방향 실시간 번역 프로젝트

가. 프로젝트 요약

인공지능 영상인식으로 한국수어를 한국어로 변환하는 기능과, 한국어 영상에서 음성을 추출하여 3D모델을 통해 수어로 변환하는 기능을 구현하여 양방향 실시간 번역이 가능하도록 한 프로젝트입니다.

나. 사용기술

OpenCV, MediaPipe, TensorFlow/Keras, Unity

다. 프로젝트 상세

1) 일반 수어 번역 학습 과정

- 가) 각 수어 단어별 30프레임씩 20개 영상을 촬영합니다.
- 나) MediaPipe를 사용하여 카메라에 인식된 사람의 양 손가락 특징점과, 양 팔의 손목, 팔꿈치, 어깨 6개의 3차원 좌표를 추출하여 numpy 배열로 만듭니다.
- 다) 95%의 Train Set과 5%의 Test Set을 임의로 분리합니다.
- 라) 4개의 레이어로 구성된 학습 모델에 데이터를 학습시킵니다.
- 마) 1000 Epochs로 모델을 피팅합니다.

2) 학습 레이어 구성

- Layer 1. LSTM, Neuron : 64, 활성화함수 : ReLU
- Layer 2. LSTM, Neuron : 64, 활성화함수 : ReLU
- DropOut 50% : 과적합 방지
- Layer 3. Dense(Fully Connected), Neuron : 64, 활성화함수 : ReLU
- Layer 4. Dense(Fully Connected), Neuron : 64, 활성화함수 : Softmax

수어 특성상 일련의 시퀀스를 통해 판별해야 함으로, LSTM을 학습 레이어에 적용했습니다. 또한, 두 번째와 세 번째 레이어 사이에 DropOut을 적용하여 모델의 과적합을 방지했습니다. 활성화 함수는 ReLU를 사용하였고, 마지막 출력 레이어는 Softmax를 사용했습니다.

레이어 구조와 뉴런 수는 50번이 넘는 실험 끝에 경험적으로 결정되었습니다.

3) 지문자 인식 과정

XGBoost를 사용하여 MediaPipe로 인식한 손가락 특징점을 분류하고 학습했습니다. 학습 모델을 통해 지문자를 한글 단모 단자로 변환하고, 중복 입력 필터 처리를 통해 지문자 입력 시퀀스를 배열로 저장합니다. API 호출을 통해 한글 자모음 시퀀스를 단어로 조합합니다. 이때, 단모와 단자가 연속으로 나오는 경우 필터링을 하도록 구현했습니다.

ex) [ㅇ, ㅣ, ㅇ, ㅁ, ㅅ, ㅣ, ㅇ] → 영ㅁ상 → 영상

이후 API 응답으로 받은 단어를 출력 배열에 추가합니다.

4) 영상으로부터 3D수어 번역 과정

- 가) 음성을 입력받는 모듈을 구현합니다. 사운드카드 드라이버를 이용해 단말기의 음성 입력 및 출력에 접근하며, 음성 입력으로부터 한 문장이 끝나는 지점을 예측하고 입력 스트림을 캡처합니다. 문장의 끝은 0.1초동안 아무 소리도 입력되지 않았을 때로 가정합니다.
- 나) 캡처된 음성을 speech_recognition 라이브러리를 통해 구글 음성인식 API를 사용하여 한글 문장으로 변환합니다.
- 다) 변환된 한글 문장의 각 단어를 한국어 자연어 모델인 KoNLPy의 Okt모델을 사용하여 기본형으로 정규화합니다.
- 라) TCP 소켓을 사용하여 파이썬 모듈에서 추출된 단어를 C# 스크립트에 전송합니다.
- 마) Unity 기반 3D 모델을 통해 단어에 대응하는 수어 애니메이션을 재생합니다.

라. 기술적 장애요소 및 해결 내역

1) 초기 버전에서 수어를 전혀 인식하지 못한 문제

발생 배경 : 초기 수어 모델을 개발하는 과정에서 수어를 전혀 인식하지 못하는 문제가 발생했습니다.

해결 방법 : 얼굴 특징점과 손 특징점, 자세 특징점(전신)을 모두 numpy 배열로 만들어 학습하니 입력 차원이 커졌을 것이라 가정하였고, 얼굴 특징점을 제거하고 학습하였고, 인식이 비교적 잘 되는 것을 확인하여 프로젝트의 실현가능성을 확인했습니다.

2) 일반 수어 학습 시 발생한 과적합 문제

발생 배경 : 단어의 개수가 많아지고, 모델을 학습하는 과정에서 과적합 문제가 발생하였습니다. 다른 환경에서 촬영된 수어를 전혀 인식하지 못하거나 A라는 단어를 인식할 때 A,B가 동시에 인식되는 문제가 생겼습니다.

해결 방법 : 학습 모델의 두 번째와 세 번째 레이어 사이에 Dropout을 하여 과적합 문제를 방지하였고, 수어 인식률이 비약적으로 향상되었습니다.

3) 비슷한 수어 간 인식 오류 문제

발생 배경 : 비슷한 수어 표현끼리 서로 인식이 잘 되지 않는 문제가 발생하였습니다. 예를 들어, '안녕' 과 '만나다' 의 수어 표현이 비슷하여 두 수어를 모델이 잘 구분하지 못하였습니다.

해결 방법 : MediaPipe로 추출한 손의 특징점 외에도 양 팔의 어깨, 팔꿈치, 손목 좌표 6개를 추가적으로 학습 데이터로 입력하여, 비슷한 수어 간 차이점이 구분될 수 있도록 하였고, 문제를 해결하였습니다.

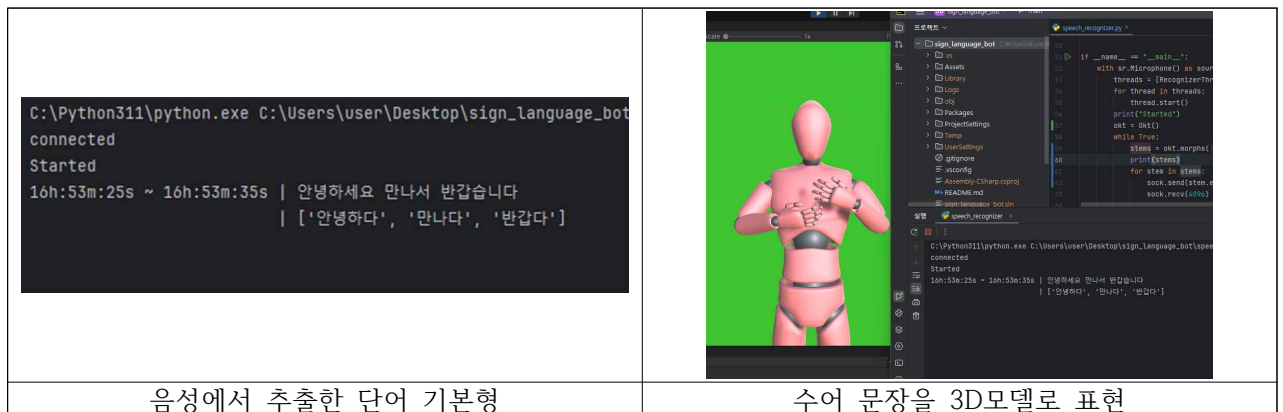
마. 인식 결과화면



[그림 1. 지문자 인식]



[그림 2. 일반 수어 인식]



[그림 3. 음성 인식을 통한 수어 시뮬레이션]

동작영상 QR코드 :



<https://youtu.be/flWaCQA7Nno>

2. 와이파이 메쉬 네트워크 기반 차량 주차유도 통합 시스템

가. 프로젝트 요약

와이파이 메쉬 네트워크를 활용하여 주차구역의 차량 주차 여부를 서버에서 확인하는 시스템입니다. 만공차등과 게이트웨이는 Espressif사의 ESP32기반, 차량 감지등은 ESP8266기반으로 개발했습니다. 무선 네트워크를 사용하므로, 통신선 설치 비용을 없애 공사 비용을 크게 감소시켰습니다. 이 프로젝트는 빌딩 자동제어 전문기업 '나래젠'의 의뢰로 외주 개발했습니다.

나. 사용기술

Wi-Fi Mesh Network, HTTP request, TCP Socket

다. 프로젝트 상세

1) 차량 감지등

- 가) 전원이 인가되면 초기화 작업을 거친 뒤, 자기 만공차등에 Wi-Fi Client로 연결합니다.
- 나) 차량 감지등은 초음파 센서를 통해 지면과의 거리를 실시간으로 측정합니다. 차량이 설정한 시간 이상 감지되면 차량이 감지되었다 판단하고, led의 색상을 변경하고 만공차등으로 바뀐 상태를 http request로 전송합니다.
- 다) 만공차등으로부터 설정 변경 신호를 http request로 수신하면 해당 설정을 변경하고 eeprom에 기록합니다. 설정 변경 프로토콜은 시리얼 변경, 밝기 변경, 감지/비감지 색상 변경, 감지 거리 변경, 감지 시간 변경, 페어링이 있습니다.

2) 만공차등

- 가) 만공차등은 등록된 차량 감지등들이 모두 차가 있는 상태로 바뀌면 색상을 만차 상태로 변경합니다.
- 나) 게이트웨이와 만공차등끼리는 Wi-Fi Mesh Network로 연결되어 통신을 합니다.
- 다) 만공차등은 Wi-Fi AP의 역할 또한 수행합니다. 차량 감지등은 만공차등에 연결됩니다.
- 라) 서버로부터 게이트웨이를 거쳐 설정 변경 신호를 수신하면 설정을 변경합니다. 이때, 차량 감지등 설정 변경 프로토콜을 수신하면 자신과 페어링된 하위 감지등 시리얼 넘버일 경우, 해당 설정을 하위 차량 감지등으로 http request로 전송합니다.

3) 게이트웨이

- 가) 게이트웨이는 ESP32기반으로 개발되었으며, Wi-Fi Mesh Network에서의 통신을 서버로 전송합니다. 또한, 서버로부터 오는 명령은 Mesh Network로 전달합니다.
- 나) 게이트웨이는 주차관제 서버와 TCP/IP Socket을 사용하여 연결됩니다.

본 프로젝트는 '양주옥정 대방노블랜드더시그니처 APT' 주차장과 '부산명지 대방노블랜드 오션뷰 APT' 주차장과 '더현대서울' 주차장에 실제로 적용되었습니다.

라. 기술적 장애요소 및 해결 내역

1) 노드 수가 많아지며 통신이 되지 않은 문제

발생 배경 : 초기 주차유도 시스템은 천개 단위의 노드를 상정하지 않고 만들어, 모든 노드들이 하나의 메시 네트워크에 연결되었습니다. 하지만 회사는 개발 테스트에서 진행했던 노드들보다 많은 3천개의 차량 감지등을 현장에 설치하였고, 통신이 정상적으로 이루어지지 않았습니다.

해결 방법 : 문제를 정확하게 진단하기 위해 메시 네트워크에 테스트 노드를 연결하여 패킷을 모니터링하여 포화 상태를 확인했습니다. 먼저 메시 네트워크의 부하를 줄이기 위해, 만공차등과 게이트웨이만 메시 네트워크로 연결하고 차량 감지등과 만공차등은 Wi-Fi server-client 방식으로 연결했습니다. 수정된 버전을 적용하니 통신이 어느 정도 되었지만, 아직 손실되는 정보가 빈번하게 발생했습니다.

이에, 와이파이 네트워크가 아직 포화상태라 판단하고 각 그룹의 Wi-Fi 채널을 만공차등의 시리얼넘버를 기반으로 분리하였습니다. 또한, 만공차등과 차량 감지등이 통신할 때 소켓통신 대신 이벤트 기반으로 http request를 활용해 통신하도록 하여 트래픽을 크게 줄였고, 결과적으로 3천개의 모든 노드가 오류 없이 주차관제 서버에 정상적으로 값이 올라오게 되었습니다.

마. 생산된 제품 및 테스트 사진



3. 생성형 인공지능 활용 의약품 처방 정보 관리 서비스

가. 프로젝트 요약

생성형 인공지능을 활용하여 사용자의 의약품 처방 정보를 관리하고 이에 따른 복약 지도를 제공하는 크로스플랫폼 어플리케이션으로 제작한 서비스입니다. 사용자가 처방받은 의약품과 처방전을 등록하면, LLM을 활용하여 의약품 성분명을 추출하고 복약 지도를 생성해 제공합니다. 처방전은 배경이 제거되어 저장됩니다.

나. 사용기술

Spring Boot, Flutter, OpenAI API(GPT 3.5 turbo)

다. 프로젝트 상세

1) 주요 기능

가) 의약품 관리

사용자에게 입력받은 처방 건을 복용 기간에 따라 순서대로 목록을 보여주고 관리할 수 있게 합니다. 처방 건을 등록하고 삭제할 수 있으며, 처방 건 등록 시 등록한 약봉투 사진은 자동으로 비동기적으로 배경이 제거되어 저장됩니다.

나) 복약 지도사항 생성

등록된 처방 건으로부터 OpenAI API를 활용하여 의약품의 성분명을 추출하고 복약 지도사항을 생성합니다.

다) 동시 복용 불가 의약품 경고

복용 기간이 겹치는 다수 개의 처방 건으로부터, 중복되는 성분이 있으면 사용자에게 경고합니다. 예를 들어, 복용 기간이 겹치는 두 처방건 각각에 이부프로펜과 나프록센이 있다면, 같은 비스테로이드성 소염진통제로 동시 복용 시 심각한 위장 장애를 유발할 수 있으며, 이 같은 경우 사용자에게 경고합니다.

라) 의약품 알러지 경고

사용자가 회원가입시 등록한 알러지 정보를 기반으로, 같은 성분 계열의 약이 등록된 경우 사용자에게 경고합니다. 예를 들어, 퀴놀론계 항생제에 알러지가 있다 선택한 경우, 시프로플록사신 성분의 항생제가 등록된 경우 사용자에게 경고합니다.

라. 기술적 장애요소 및 해결 내역

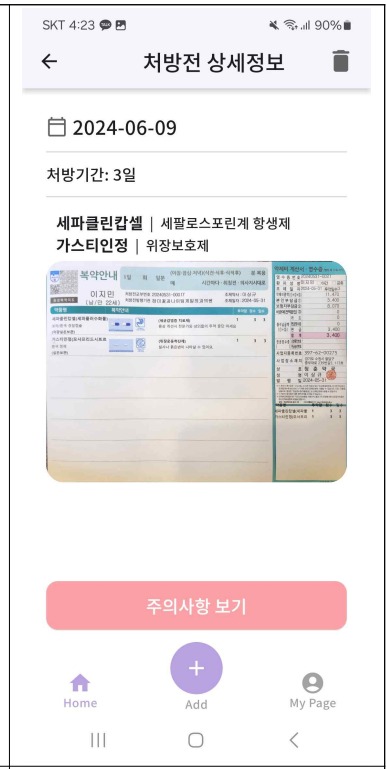
1) 약 봉투의 배경을 잘 제거하지 못한 문제

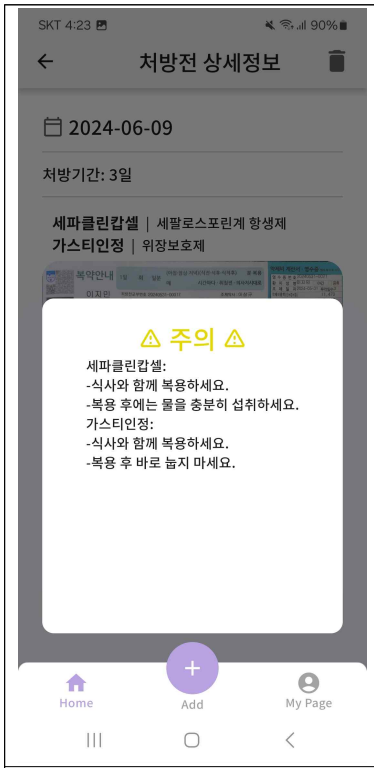
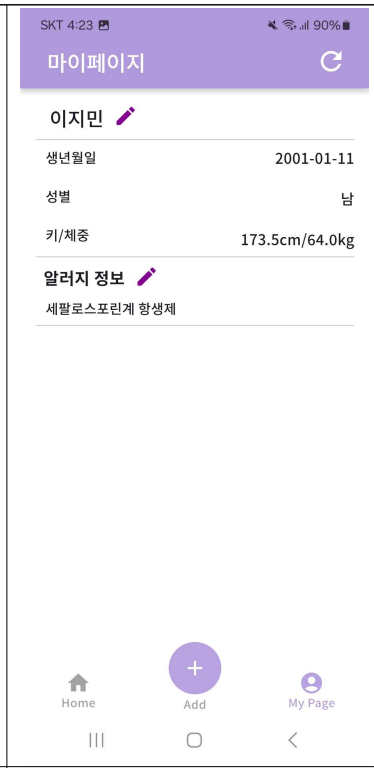
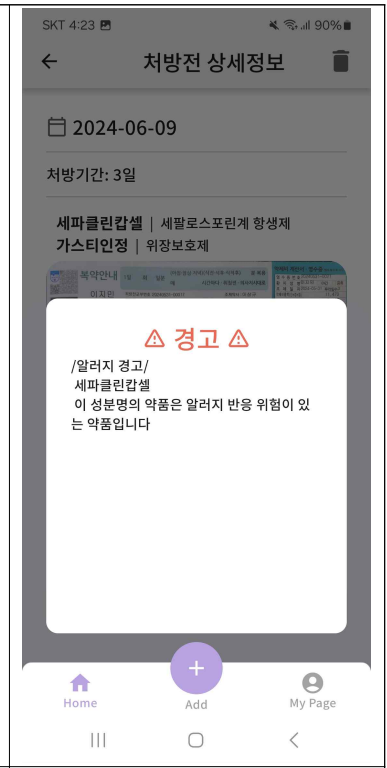
발생 배경 : 약 봉투 사진을 찍어 서비스에 등록할 때, 기존 임계값을 사용한 Canny Edge 검출 과정에서 배경 밝기에 따라 테두리 검출이 잘 되지 않는 문제가 발생했습니다.

해결 방법 : 컴퓨터비전 수업시간에 학습한 지식을 활용하여 가우시안 커널을 적용하여 이미지의 잡음을 제거하였습니다. 또한, 기존 고정 임계값 대신 median-based method를 활용하여 이미지의 밝기에 따라 T_{high} 와 T_{low} 를 결정하도록 적용하였고, 배경 제거 성능이 크게 향상되었습니다.

마. 서비스 동작화면

서비스에 처방 정보가 등록되며, 복약 기간이 지난 처방 건은 음영처리 됩니다.

 처방전 업로드 처방일자: YYYY-MM-DD 복용일수: 7 일 1 아스피린 2 아스피린 3 아스피린 약 추가 처방전 사진 추가 저장 Home Add My Page	 mMedicine 처방일자: 2024-06-08 복용기간: 1일 세파클린캡셀 가스티인정 처방일자: 2024-06-08 복용기간: 1일 씨룩정 가스티인정 맥시부펜이알정 처방일자: 2024-06-01 복용기간: 3일 케이캡정 가스티인씨알정 Home Add My Page	 처방전 상세정보 2024-06-09 처방기간: 3일 세파클린캡셀 세팔로스포린계 항생제 가스티인정 위장보호제 주의사항 보기 Home Add My Page
처방 건 등록 페이지	처방 건 확인 페이지	처방전 상세 정보 페이지

 처방전 상세정보 2024-06-09 처방기간: 3일 세파클린캡셀 세팔로스포린계 항생제 가스티인정 위장보호제 주의 세파클린캡셀: -식사와 함께 복용하세요. -복용 후에는 물을 충분히 섭취하세요. 가스티인정: -식사와 함께 복용하세요. -복용 후 바로 눕지 마세요. Home Add My Page	 마이페이지 이지민 생년월일 2001-01-11 성별 남 키/체중 173.5cm/64.0kg 알려지 정보 세팔로스포린계 항생제 Home Add My Page	 처방전 상세정보 2024-06-09 처방기간: 3일 세파클린캡셀 세팔로스포린계 항생제 가스티인정 위장보호제 경고 /알려지 경고/ 세파클린캡셀 이 성분명의 약품은 알려져 반응 위험이 있 는 약품입니다 Home Add My Page
복약 주의사항 확인 팝업	등록한 알러지 정보	알러지 의약품 경고 팝업

4. 웨어러블 슈트로 제어하는 재난구조로봇 프로젝트

가. 프로젝트 요약

웨어러블 슈트를 사용해 비 전문가도 구조 로봇을 원격지에서 쉽게 제어할 수 있도록 구현한 프로젝트입니다. 다이나믹셀을 활용하여 사람 팔 각 관절의 움직임을 읽어 로봇 팔이 그대로 따라하도록 제작하였고, 손잡이의 버튼으로 로봇의 움직임을 제어할 수 있도록 제작했습니다.

나. 사용 액추에이터

Dynamixel AX-12A

다. 프로젝트 상세

1) 주요 기능

가) 웨어러블 슈트를 사용한 로봇 제어

3D 프린터로 출력한 웨어러블 슈트를 사용하여 비 전문가도 쉽게 재난구조로봇을 제어할 수 있도록 개발하여, 재난 현장에 빠르게 투입할 수 있도록 구현했습니다.

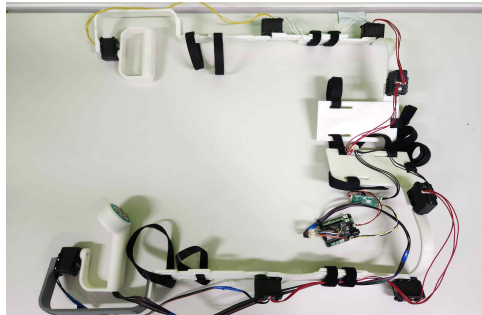
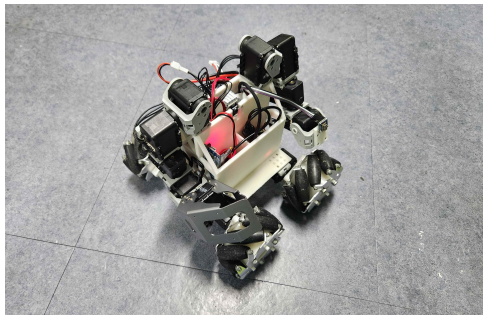
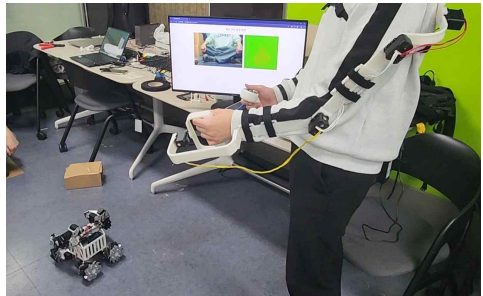
나) 메카넘휠을 통한 로봇의 자유로운 방향 이동

로봇의 바퀴에는 메카넘휠을 장착하여, 로봇이 방향에 구애받지 않고 움직일 수 있도록 구현했습니다.

다) 카메라를 통한 로봇의 시점 원격 확인

로봇에 카메라를 설치하여 원격지에서 로봇의 시점으로 로봇을 제어할 수 있도록 구현했습니다. 안드로이드 어플리케이션을 개발하여 기기의 카메라에서 획득한 데이터를 서버로 전송하고, 스피커와 마이크로 요구조자와 대화할 수 있도록 개발했습니다.

라. 로봇 구조 및 동작 사진

	
웨어러블 디바이스	재난 구조 로봇 본체
	
로봇 제어자의 관절 위치 획득	웨어러블을 통한 로봇 무선 제어