

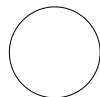
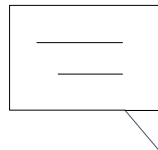
자율 이동 로봇 (AMR) 음주 차량 추적 시스템

Revocation of License

A그룹 - 4조

장준하, 윤민식, 정승환,
김승중

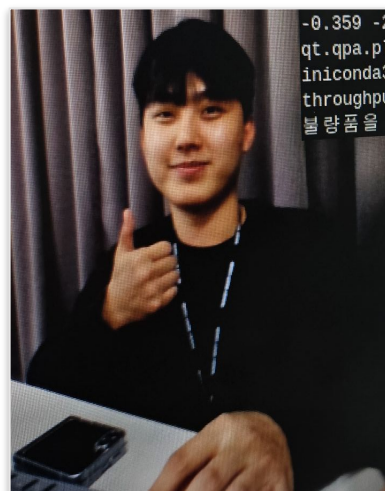




TEAM MEMBER



장준하(PM)
AMR 담당



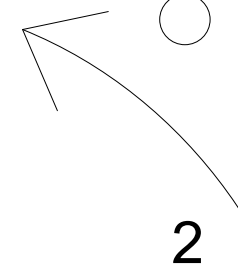
정승환
통신 담당



윤민식
SW 담당



김승중
FLASK 담당



프로젝트 소개

프로젝트 목표

경찰의 음주 단속 중 도주하는 차량을 효과적으로 추적 및 검거하기 위한 자율 이동 로봇(AMR) 시스템을 구축

프로젝트 기대효과

- 공공 안전을 향상
- 경찰 업무의 효율성 UP
- 더 나은 치안 유지 환경을 제공



프로젝트 범위

In Scope

- AMR 속도 제어 시스템
- LiDAR 기반 navigation 시스템
- CCTV 음주 차량 추적 시스템
- 음주 차량의 식별 자동화 시스템
- 사고 대응 메뉴얼

Out of Scope

- CCTV 사각지대 분류
- 주행 중 배터리 소모 문제에 대한 최적화
- 광범위한 DB 부족

AMR 대기 모드 및 자율 주행

1

대기 모드

- AMR은 충전 상태를 유지하며 즉시 작동 가능한 상태를 유지
- 전용 Station(경찰서)에서 외부 위협으로부터 보호 & 내부 시스템을 주기적으로 점검

2

출동 모드

- 작동 범위는 반경 1km로 설정
- 실시간으로 보행자와 차량을 감지하여 충돌 방지
- CCTV에서 감지된 도주 차량 정보를 지속적으로 수신하여 추적

3

복귀 모드

- 자동으로 전용 Station(경찰서)로 복귀하여 다음 출동을 대기

탐지 및 모니터링 시스템

1

CCTV 설치 및 운영

- 사각지대를 최소화하기 위해 최적의 위치에 **CCTV** 설치

2

음주 차량 식별 및 추적

- 탐지 시스템을 통해 음주 차량과 정상 차량을 정확히 구분
- 감지된 음주 차량을 실시간으로 추적하며 지속적으로 데이터를 기록

3

AMR과 CCTV 연동

- **CCTV** 카메라가 음주 차량을 감지하면 **AMR** 카메라와 데이터를 실시간으로 주고받아 상호 검증할 수 있는 시스템을 구축
- 감지 즉시 **AMR**에 신호를 보내 추적 작업을 자동으로 시작

성능 및 응답성 요구사항



보안 및 확장성

보안 강화

- 사용자 인증 및 접근 권한 설정을 통해 **AMR**에 대한 무단 접근을 방지
- 2단계 인증 및 사용자 **ID** 등록 시스템을 구현
- 모든 데이터 통신은 암호화하여 외부 해킹이나 개인 정보 유출 위험을 방지

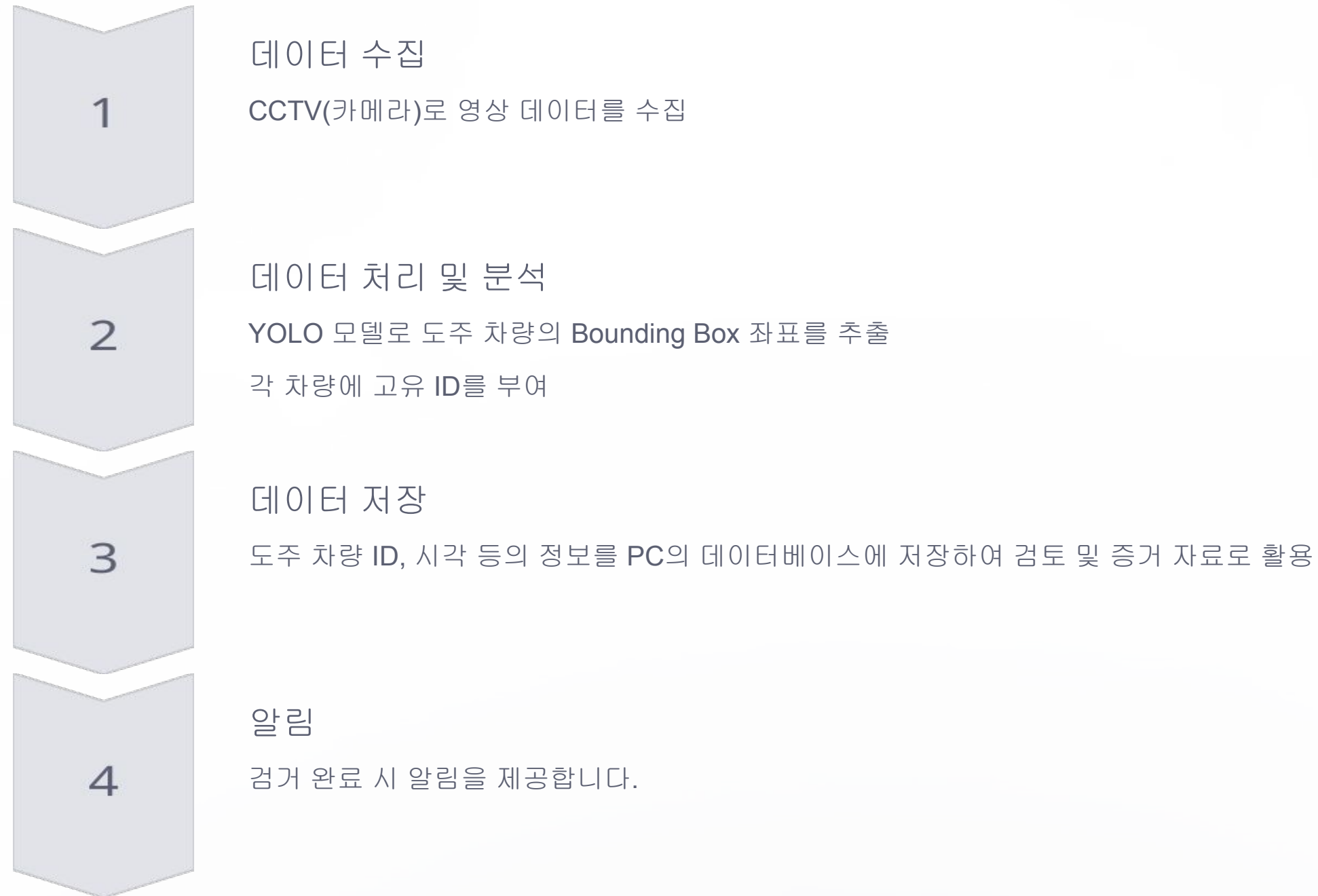
확장성 확보

- 추가 **CCTV** 설치를 통해 사각지대를 **95%**까지 최소화
- 다수의 **CCTV**와 **AMR**이 서로 실시간으로 통신하여 원활히 상호작용

하드웨어 및 소프트웨어 요구사항

구성 요소	하드웨어	소프트웨어
PC	Ubuntu 22.04, USB 카메라, Wi-Fi	Python3, ROS2, OpenCV, Ultralytics (YOLO), Flask
AMR	Jetson-Orin 프로세서, Ubuntu 22.04, USB 카메라, LiDAR, 2시간 이상 배터리	Python3, ROS2, OpenCV, Ultralytics (YOLO)

시스템 아키텍처 및 데이터 흐름



네비게이션 및 차량 추적 시스템



네비게이션 시스템

- LiDAR 센서를 사용하여 장애물을 감지하고 회피
- SLAM을 사용하여 현재 위치와 차량의 상대적 위치를 지속적으로 업데이트



차량 추적 시스템

- YOLO Tracking을 통해 차량을 실시간으로 탐지
- 고유 ID 부여 및 Bounding Box 좌표를 Flask 서버를 통해 AMR로 전송
- AMR은 이 정보를 바탕으로 차량을 지속적으로 추적

S.M

Login

S.M

CCTV 및 경찰차



대기 출동중 복귀중

차량 ID를 입력하세요

X: -1, Y: -1

추적 기록

차량 ID	시간	삭제
-------	----	----

추적 기록 보기

명령 전송: 1 출동중 복귀중

이비

산

127.0.0.1:5000 says

명령이 차량 1으로 전송되었습니다.

OK

추적 기록

차량 ID	시간	삭제
3	2024-11-25 11:43:50	삭제
5	2024-11-25 11:39:21	삭제
12	2024-11-25 11:29:36	삭제
13	2024-11-22 19:33:39	삭제
1	2024-11-22 17:22:58	삭제
32423	2024-11-22 17:15:24	삭제
34554434	2024-11-22 16:57:53	삭제
9554632	2024-11-22 16:50:08	삭제
51231	2024-11-22 15:44:28	삭제
56	2024-11-22 15:42:17	삭제
324234234	2024-11-22 15:41:58	삭제
89564321dsf	2024-11-22 15:41:54	삭제
89564321	2024-11-22 15:41:37	삭제
15632	2024-11-22 15:41:26	삭제

추적 기록 보기

문제점 및 극복과정

“시작은 미흡했지만, 완성은 완벽하게”

1

문제

- 프로젝트 시작 단계에서 Business Requirements과 System Requirements을 명확히 정의하지 못함
- 초기 구성 및 설계 단계에서 명확한 방향성이 부족

2

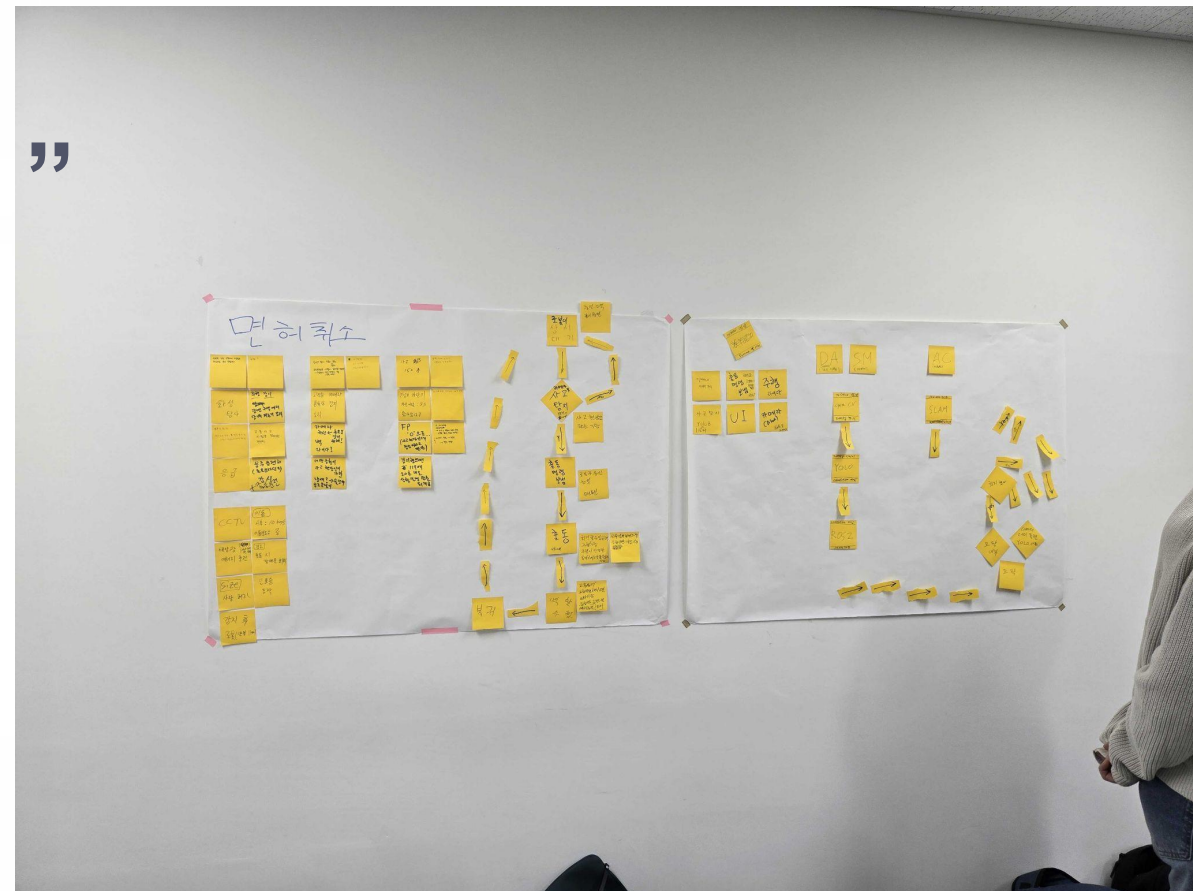
극복

- 프로젝트 진행 중 디테일을 구체화하고, 팀원들과 지속적인 협업을 통해 요구사항을 명확히 정의
- 설계 및 디자인을 순차적으로 완성
- 요구사항에 부합하는 시스템을 구축

3

결과

- 요구사항 정의부터 최종 완성 단계까지의 프로세스를 습득
- 팀워크 강화



“터널에서도 사라지지 않는 ID”

1

문제

- 차량이 터널을 지날 때 차량 ID가 바뀌는 현상 발생
- ID가 바뀔에 따라 도주 차량 인식 불가

2

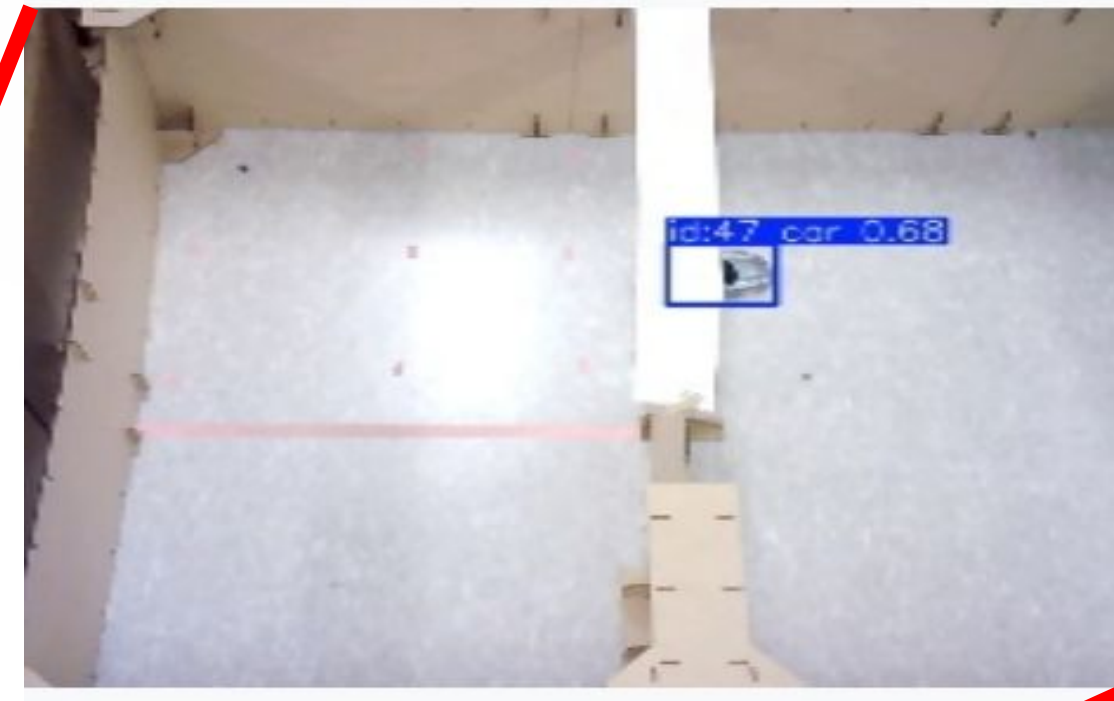
극복

- 차량이 터널을 지날때의 데이터가 부족하다고 판단
- 데이터셋 추가 학습

3

결과

- 도주 차량이 터널을 지나도 ID가 바뀌지 않음
- 계속 추적 가능



CCTV 및 경찰차

대기 출동중 복귀중

차량 ID를 입력하세요

X: -1, Y: -1

추적 기록

차량 ID	시간	삭제
3	2024-11-25 11:43:50	삭제
5	2024-11-25 11:39:21	삭제
12	2024-11-25 11:29:36	삭제

“웹캠의 전송 속도”

1

문제

- Flask를 통해 웹캠 영상을 전송하는 과정에서 영상 속도가 현저히 느림
- 사용 중인 컴퓨터의 성능, 고해상도가 속도 저하의 주요 원인으로 분석함

2

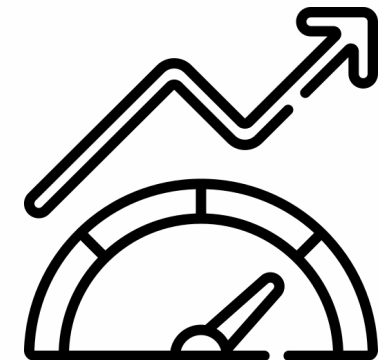
극복

- 해상도를 낮추는 최적화 작업을 진행
- 이미지를 압축하여 전송 (Bridge 및 CompressedImage 사용)
- 성능이 보다 좋은 노트북으로 교체하여 시스템 처리 속도 개선

3

결과

- 실시간 스트리밍이 가능해짐
- 관제실에서 차량을 실시간으로 신속하고 정확하게 추적할 수 있는 환경을 구축



“GAZEBO 시뮬레이션”

1

문제

- 실제 환경에서 **AMR** 제어를 할려고 했지만 제약이 있었음
 - AMR 통신 구축 미비
 - AMR의 배터리 한계

2

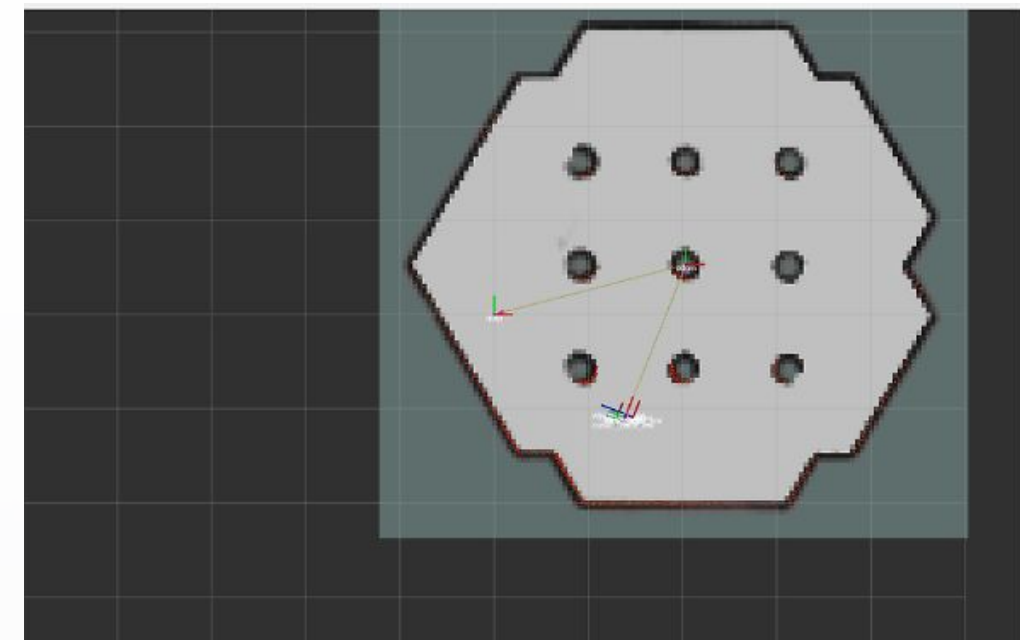
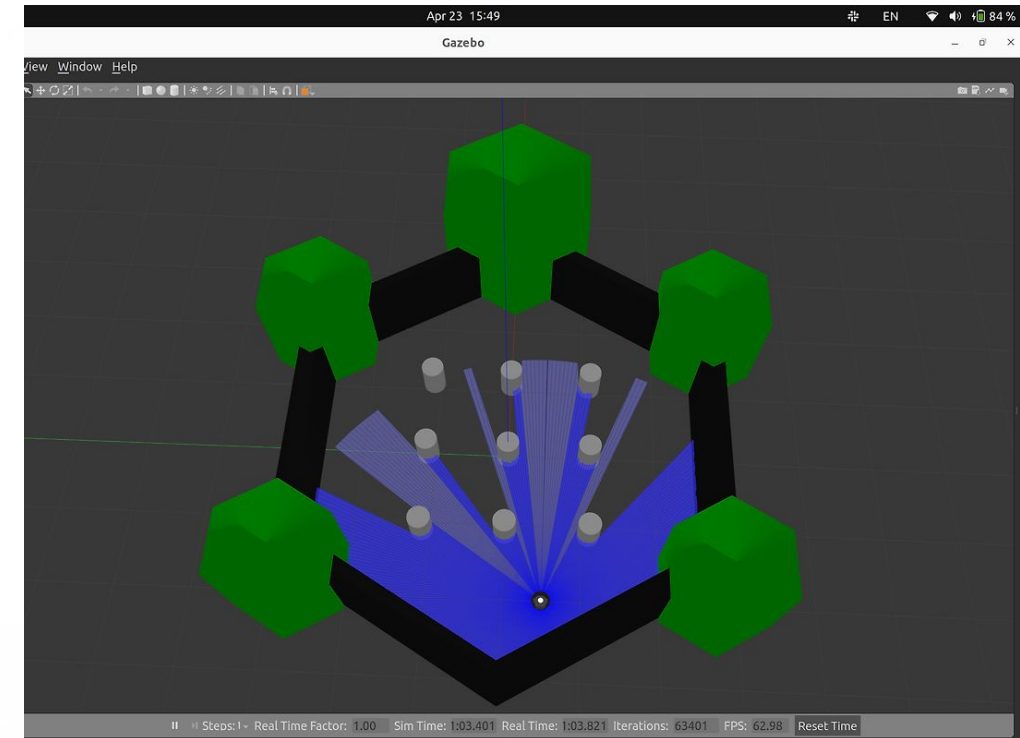
극복

- Turtlebot3 Simulation을 사용
- 주어진 맵과 비슷한 모양의 **map**파일을 생성하여 시뮬레이션

3

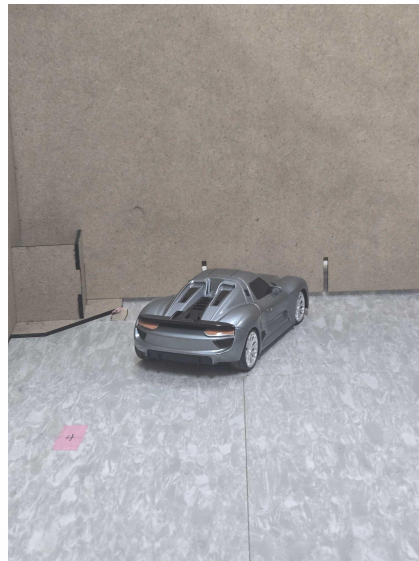
결과

- 터틀봇이 구비되어있지 않아도 **AMR** 제어 가능
- 시뮬레이션상에서 디버깅 후 실전 적용 가능



추가 개선 사항

AMR의 카메라 이슈 및 해결방안



1

JPEG 라이브러리

이슈 라이브러리 충돌 발생

- 파라미터 Miss Match로 인한 카메라 사용불가

2

이중 검증 프로세스

- 두 가지 데이터를 기반으로 검증
- CCTV 기반 도주 차량 추적 + AMR 카메라 검거 차량 인식

3

세부 운영 Logic

- CCTV 선제 탐지
- CCTV 정보를 기반으로 AMR이 접근
- 근접 탐지 로직 추가
 - AMR이 가해 차량을 추적

팀원 소개

PM - 장준하



업무 책임

- Project Manager
- AMR 환경 setup & 구동

세부 내용

- Project Manager로써 전체 프로젝트 감독
- AMR SLAM & Navigation



팀원 - 윤민식

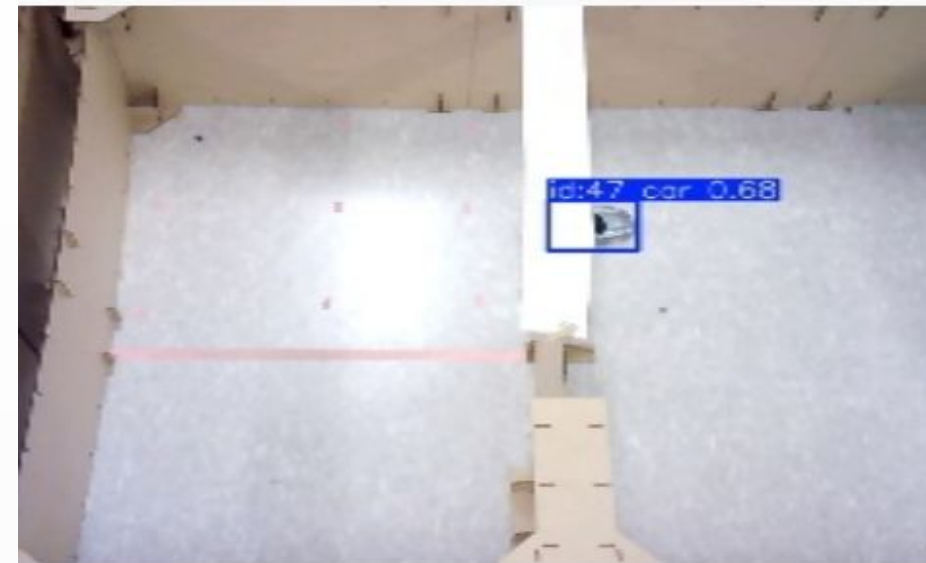


업무 책임

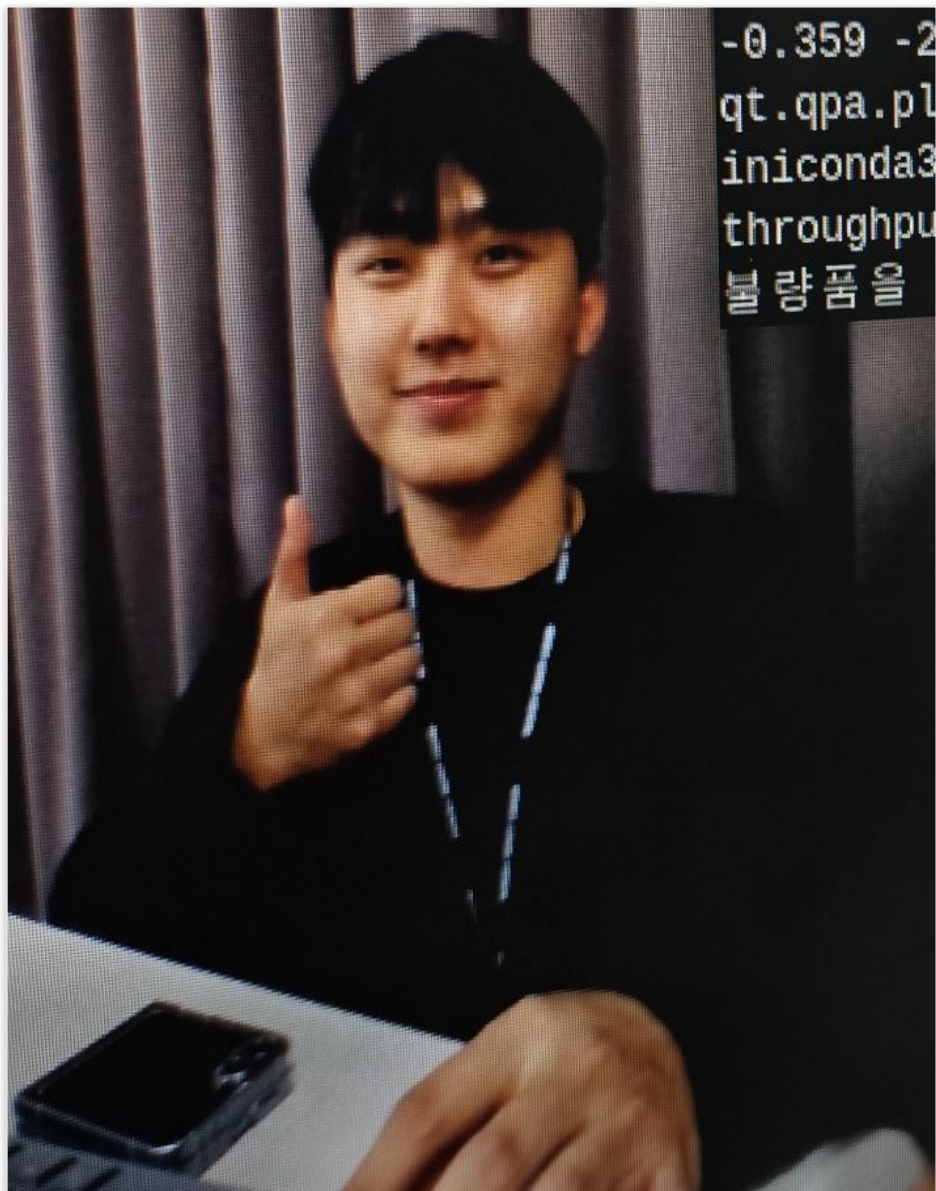
- SW 구현

세부 내용

- 전반적인 코드 개발 및 검수
- YOLO를 활용한 데이터셋 학습



팀원 - 정승환



업무 책임

- 통신 담당

세부 내용

- FLASK 구축
- app.py, html 파일, css 파일 코드 개발
- 서버와 AMR 간의 통신 구현

CCTV 및 경찰차



☒ 대기 ☐ 출동중 ☐ 복귀중

차량 ID를 입력하세요

X: -1, Y: -1

추적 기록

차량 ID	시간	식별
3	2024-11-25 11:43:50	<input checked="" type="checkbox"/>
5	2024-11-25 11:39:21	<input checked="" type="checkbox"/>
12	2024-11-25 11:29:36	<input checked="" type="checkbox"/>

팀원 - 김승중



업무 책임

- FLASK 설계

세부 내용

- app.py, html 파일, css 파일 코드 개발
- 웹 서버 세부 디자인

CCTV 및 경찰차

대기

출동중

복귀중

차량 ID를 입력하세요

추적

X: -1, Y: -1

추적 기록

차량 ID	시간	삭제
3	2024-11-25 11:43:50	<div>삭제</div>
5	2024-11-25 11:39:21	<div>삭제</div>
12	2024-11-25 11:29:36	<div>삭제</div>