2026 MILITARY AI CONTEST MAICON

국방AI경진대회



본선8호

명령 해석부터 시설 탐지와 모의 타격까지
드론과 지상 AI로봇이 함께하는 우리 군 AI 작전

주최 대한민국 국방부 주관 IITP 정보통신기획평가원 KOSSA 한국오픈소스협회

후원·협력 한화에어로스페이스 MakinaRocks funzin space bank DOST ELEVEN grepp. LeeKoos KIT 한국기술원

Contents

I 팀 소개 3쪽

II 과제 이해도 4쪽

III AI 기술성 5–19쪽

IV 시스템 통합성 20–24쪽

V 수행 프로세스와 성과 25–29쪽



I. 팀 소개

본선 야호~

팀원	담당 업무
장상민	총괄 · 시스템 통합 · M5 거점수신
곽경수	M3 인식보고 · M2 표적타격
김남훈	M2 표적타격 · M4 상대타격
이도원	M1 명령해석 · M6 위험보고
김경화	AI모델 검증 · 발표자료 작성



6가지 임무수행은 서로 연결되어 있었습니다.

대회가 요구한 여섯 임무

M1	명령해석	M2	표적타격
M3	인식보고	M4	상대타격
M5	거점수신	M6	위험보고

팀이 확인할 질문

어느 경기에서 얻은 값인가?

어떤 카메라와 센서가 읽었나?

언제 기록한 값인가?

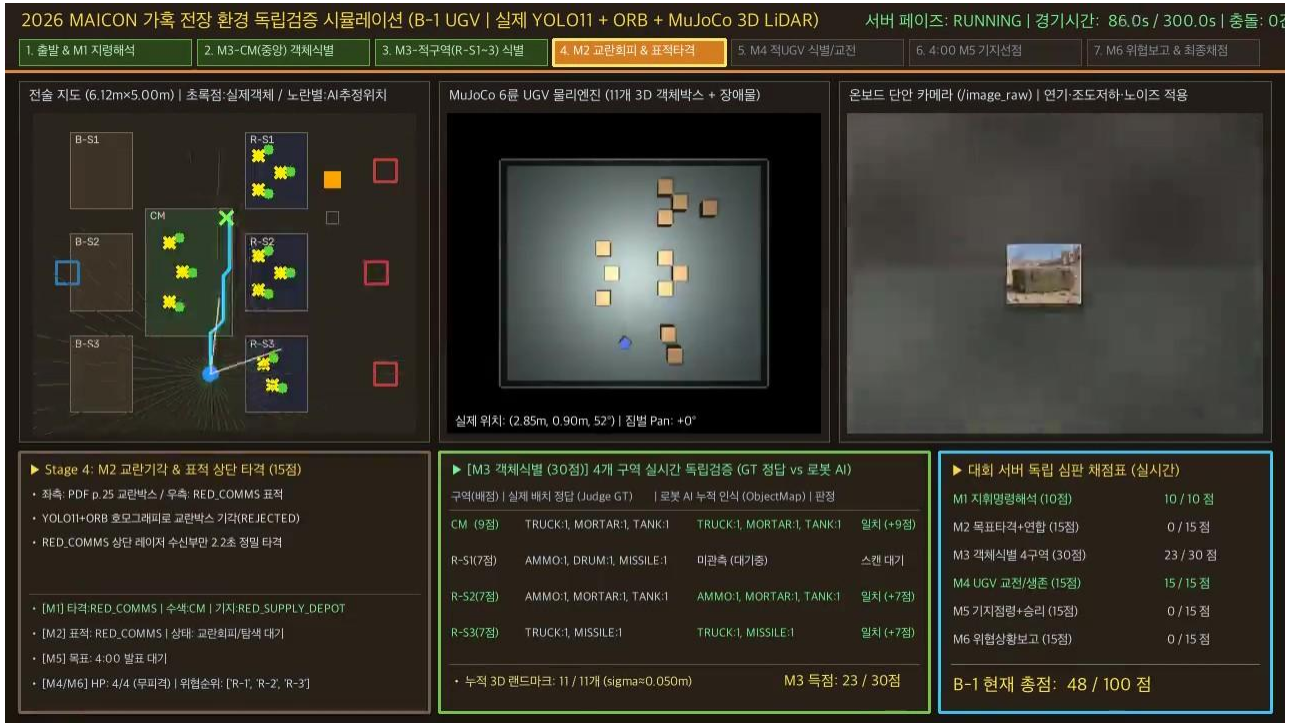
여러 기능이 한 경기의 결과를 수행·보고 하려면 시스템 통합이 핵심입니다.

AI 기술성

공통 준비 · M1 명령해석 · M2 표적타격 · M3 인식보고 · M4 상대타격 · M5 거점수신 · M6 위험보고

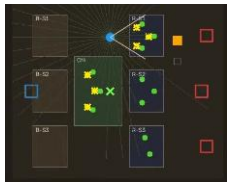
대회 전 준비기간에 가상 경기를 반복해 시험했습니다

본선야호팀이 만든 자체 가상 시뮬레이터



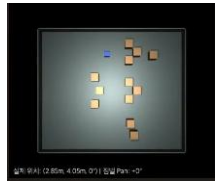
본선야호팀 **자체제작** 시뮬레이션 결과

영상 12초의 같은 순간



위치 지도

UGV로봇이 있던 위치



가상 경기장

주변 물체의 배치



UGV로봇 카메라

UGV로봇에서 본 장면(가상)

UGV로봇을 받은 뒤, 센서가 읽는 방향부터 점검했습니다

본선야호팀 UGV로봇(무인지상차량)



방향각 드리프트 보정(Heading Drift Compensation)

좌표계 정렬 보정(Coordinate Frame Alignment)

라이다의 방향 기준과 IMU의 방향각 오차를 보정했습니다.

UGV로봇 라이다는 왼쪽을 정면으로 인식(보정전)

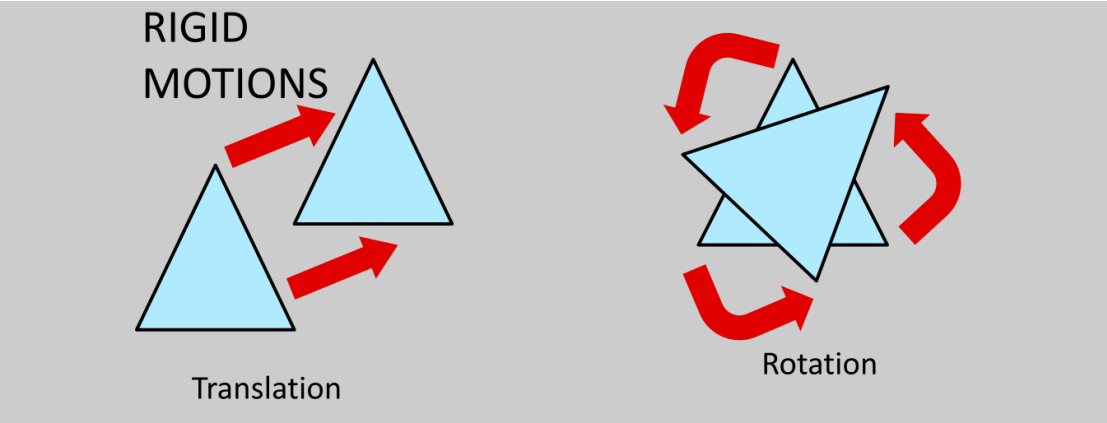
방향각 드리프트 보정(Heading Drift Compensation)

정지 시험에서 추정한 오차를 주행 중 방향각에 반영했습니다.

정지 중 방향각 변화측정: 약 0.34°/초(보정전)

라이다 방향과 주행 궤적에 서로 다른 좌표 변환을 쓴 이유

평면 강체 변환 (2D Rigid Transform)

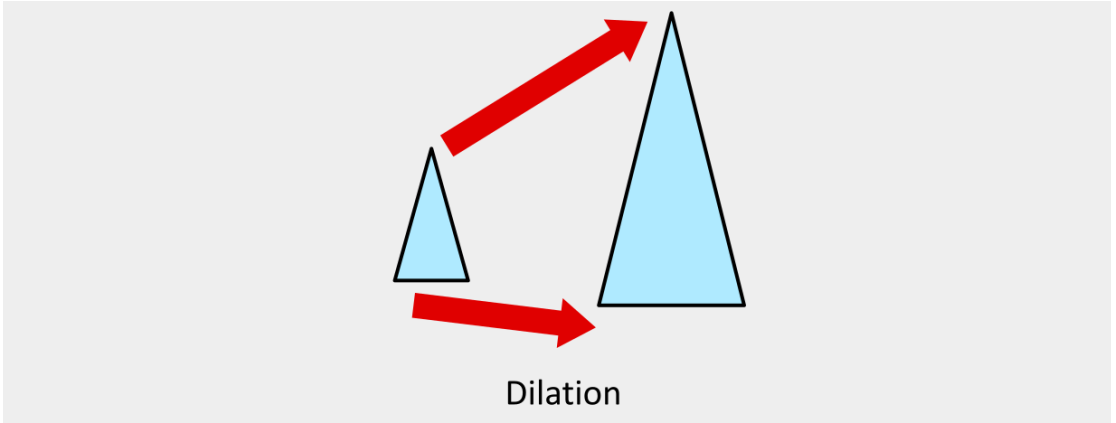


이동과 회전 · 크기 유지

UGV로봇 왼쪽의 물체가 라이다 화면에서는 '정면'으로 표시됐습니다.

관측점 사이의 거리를 유지하면서 회전과 평행이동으로
라이다 좌표를 UGV로봇 기준에 맞춥니다.

평면 유사 변환 (2D Similarity Transform)



이동과 회전 + 균일 배율

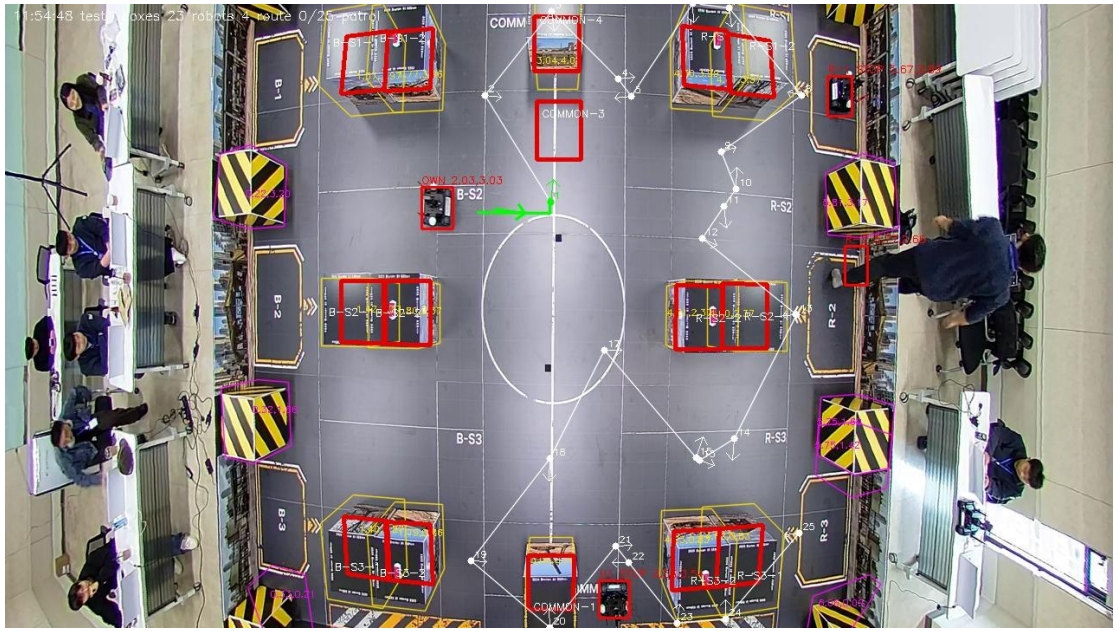
드론에 찍힌 궤적과 바퀴·IMU로 추정한 궤적을 비교했습니다.

같은 시각의 위치를 짝지어 두 궤적의 방향과 원점,
이동 거리의 배율까지 맞췄습니다.

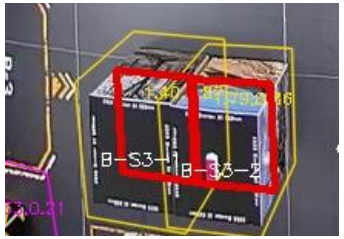
라이다는 방향·위치, 주행 궤적은 거리 배율까지 보정합니다.

드론 사진에서 기물의 윗면과 바닥면을 구분했습니다

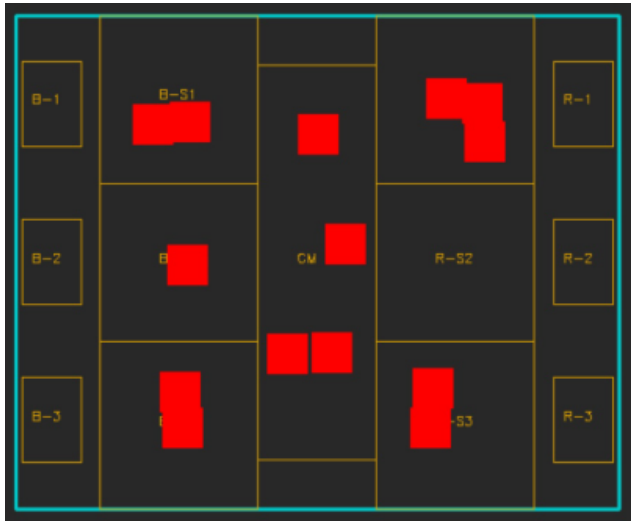
현장 드론 화면 · 기물과 두 팀 UGV로봇 표시



기물 확대



경기장 좌표 지도 · 별도 실행 예시



한 프레임에서 상자 14개 좌표 출력

노란 선 기물의 바닥면

빨간 선 기물의 윗면

좌표 변환

평면 호모그래피와 기물 높이를 반영하는 역투영을 활용

드론사진의 왜곡을 보정한 다음, 드론 영상의 위치를 경기장 좌표로 변환합니다.

LLM의 답을 받으면, 근거를 원문에서 다시 찾습니다

비동기 큐 → JSON Schema → 원문 대조

비동기 큐: 별도 워커가 LLM 응답 대기

JSON Schema: 항목별 답과 인용문 수신

원문 대조: NFKC 정규화 후 인용구 확인

근거 대조 예시

원문 “카메라를 점검한다.”

“카메라”	원문에서 확인
“배터리”	원문에 없는 인용

Grounding Verification — AI가 제시한 근거를 지령문과 대조하고, 명령 코드·진영 조건을 검사했습니다.

경기 명령의 지정 표식과 영상의 시설 후보를 확인했습니다

전방 카메라의 시설 분류 예시



연습 사진 일부 · COMMS와 OUTPOST는 시설 분류명입니다.

경기 명령

지정 시설 표식

M1이 해석한 명령에서
지정된 시설 표식을 받습니다.



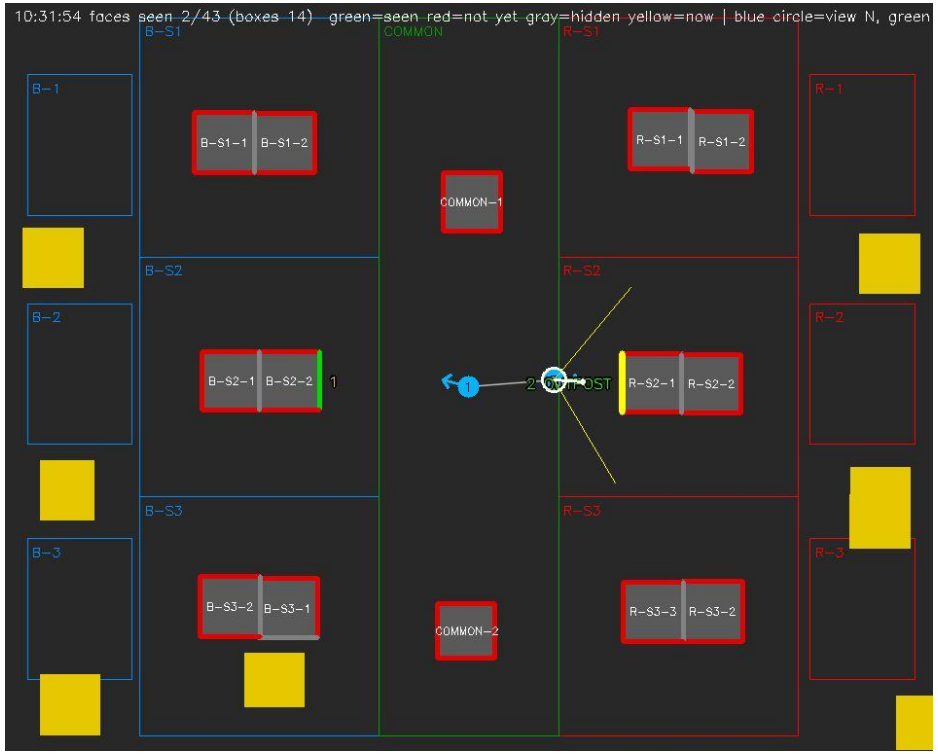
영상 인식

자율주행 • 객체인식 • 표적타격

전방 영상에 나타난 시설로 다가가(자율주행)
인식하고, 표적을 타격합니다.

같은 상자도 보는 위치에 따라 보이는 면이 다릅니다

팀 관측 지도



관측함 미관측 가려짐 현재

어디서 볼 것인가

Greedy Set Cover 알고리즘 적용

후보 위치와 방향마다 보이는 면을 비교해,

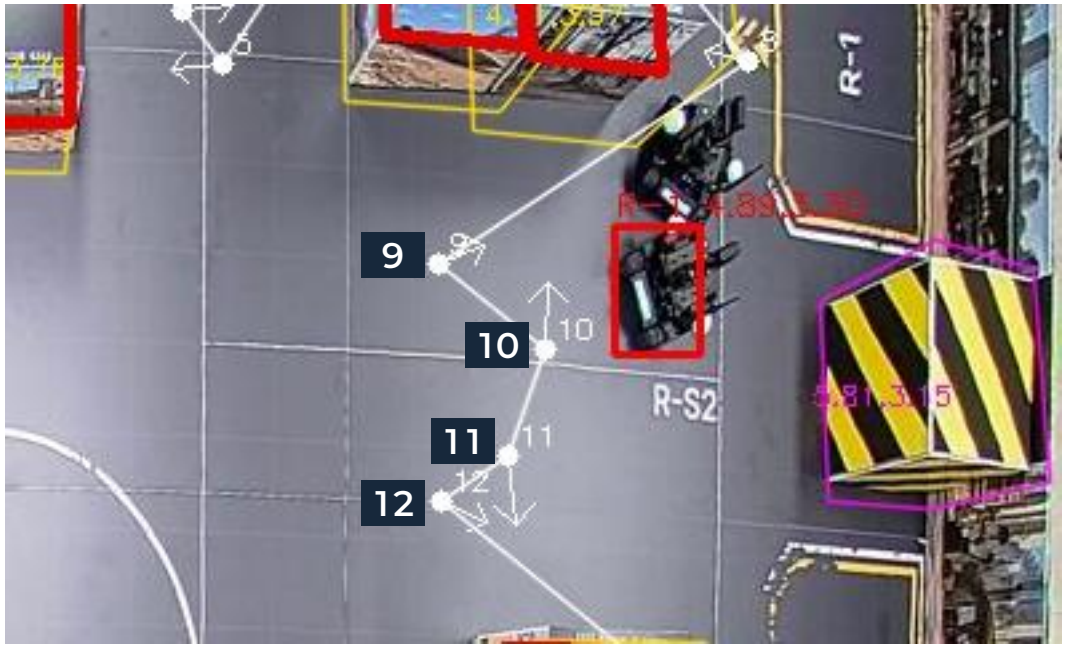
아직 계획에 없는 면을 많이 볼 수 있는

관측 자세부터 골랐습니다.

관측 중복을 줄이고, 더 많은 상자 면을 확인하도록 설계했습니다.

촬영 지점의 방문 순서를 정하고, 장애물을 피해 갈 길을 찾았습니다

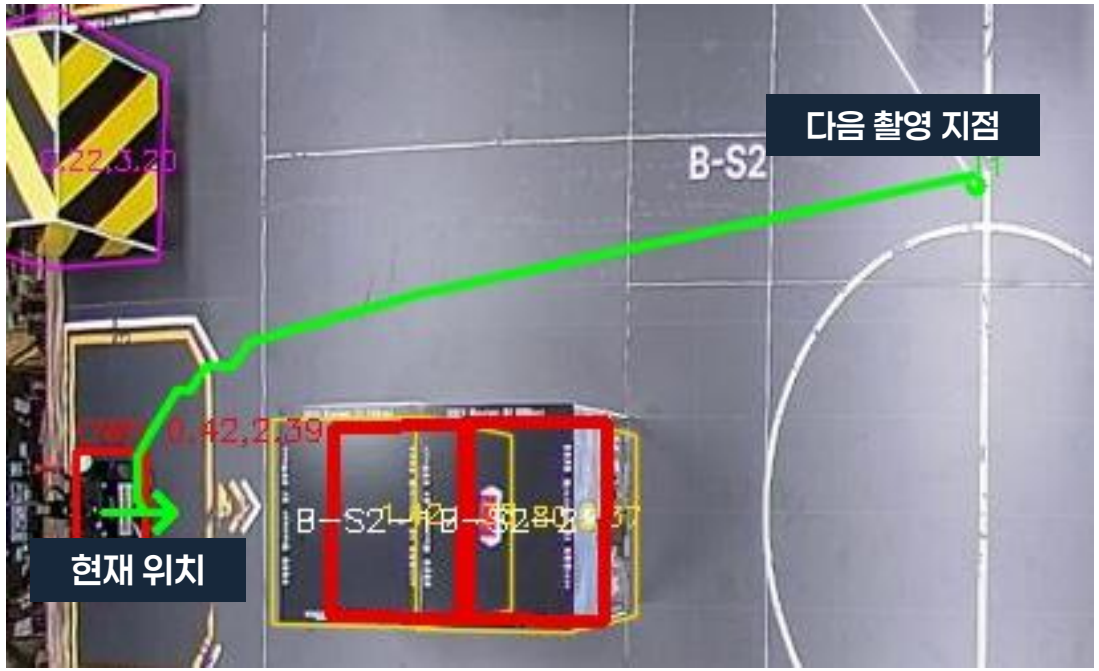
어디부터 갈까?



9 → 10 → 11 → 12 최근접 이웃법 + 2-opt

가까운 지점부터 순서를 잡고, 일부 순서를 바꿔
지점 간 직선거리 합을 줄입니다.

다음 지점까지 어떻게 갈까?

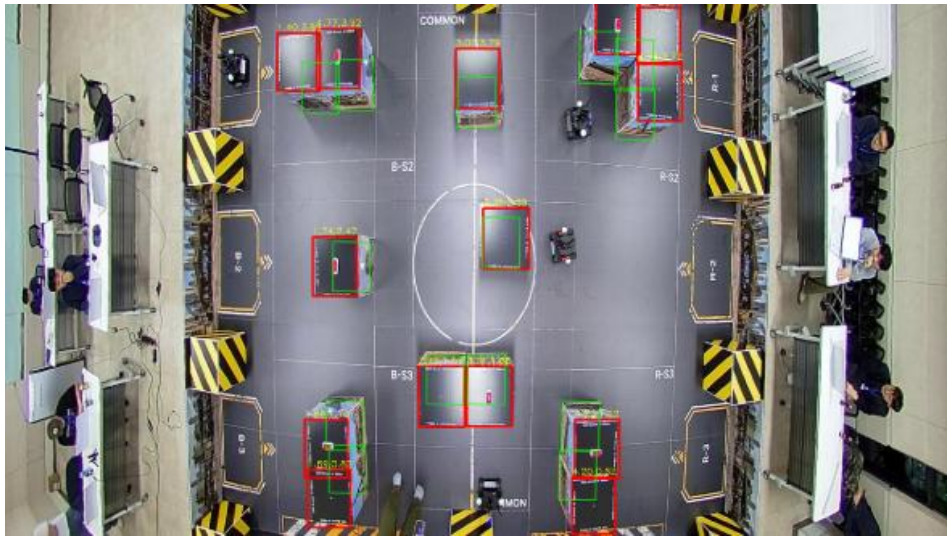


현재 위치 → 다음 촬영 지점 격자 지도에서의 A* 길찾기 알고리즘

상자가 차지한 칸을 피해 다음 촬영 지점까지
갈 길을 찾습니다.

드론은 상자 윗면을 찾고, 전방 카메라는 그림을 읽습니다

드론 영상 / 일반 상자 검출



YOLOv8n 단일 클래스 검출

UGV로봇 전방 영상 / 그림 분류



15종 그림을 읽는 별도 인식기

드론 검출 후처리	NMS(비최대 억제)로 같은 상자에 겹친 검출 후보를 정리합니다.
팀의 학습 준비	새로운 장애물과 적 UGV로봇 인식에 대비해, 유사 물체와 UGV로봇 이미지를 활용한 추가 학습을 진행했습니다.

드론이 본 상자와 UGV로봇이 읽은 그림을 어떻게 연결했나

드론 지도에서 예상한 상자 면과 전방 카메라에서 검출한 그림을 대조했습니다.

위치 기준

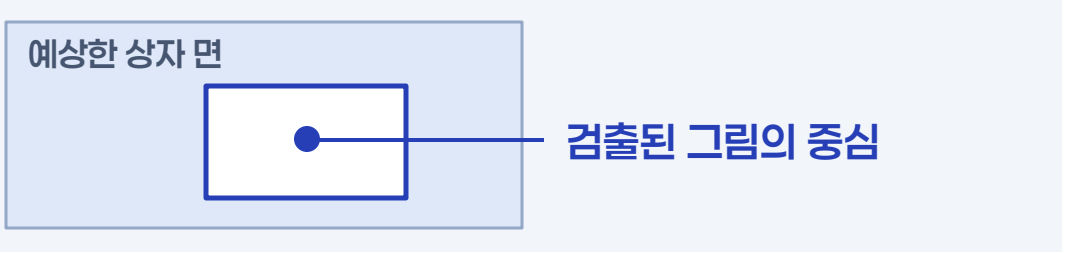
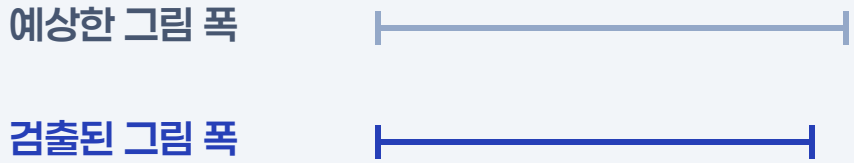


그림 중심이 이 면의 예상 범위 안에 있는가?

크기 기준



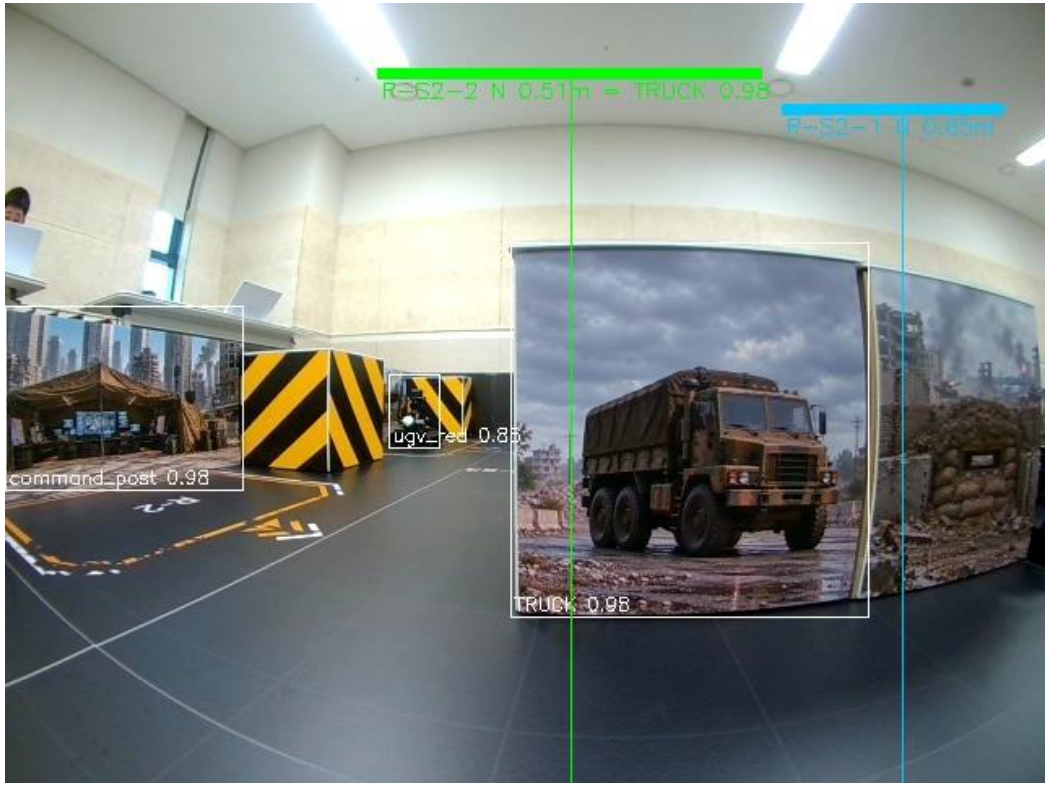
그림의 폭이 이 면에서 예상한 크기와 맞는가?

두 기준을 확인한 뒤, 같은 상자·같은 면에 연결된 관측만 모아 그림의 종류를 정했습니다.

다른 상자의 그림이 잘못 연결되는 것을 막기 위해, 해당 데이터들을 연결하여 그림의 위치와 예상 크기를 함께 검사했습니다.

두 카메라로 확인한 상자 한 면의 기록

UGV로봇 전방 카메라의 실제 출력



녹색 글씨에 상자 ID, 면 방향, 그림 종류가 표시됩니다.

Data Association(데이터 연관)

그림의 위치와 크기를 드론 지도에서 예상한 상자 면과 대조했습니다.

트럭 그림이 붙은 면 → R-S2-2 상자의 N면

Object-Level Fusion(객체 수준 융합)

상자 ID·면 방향과 전방 영상의 그림 종류를 한 기록으로 묶었습니다.

통합 기록 R-S2-2 | N | TRUCK

상대 UGV로봇의 상태 판정과 단순 검출을 구분했습니다

연습 경기의 드론 원본 사진



11월 19일 연습 주행 · 양 팀 진영 인식표 미부착

팀 코드의 역할

상대 UGV로봇 상태 확인

여러 기능이 같은 영상의 검출 결과를 공유하고,
M4 모듈이 상대 UGV로봇의 상태를 판정합니다.

연습 사진으로 확인한 범위

UGV로봇 검출

사진에 보인 UGV로봇과 검출 결과를 대조했습니다.

경기 후반에 받은 서버 지시로 목표 거점을 갱신했습니다

처음 명령에서 읽은 거점과 후반에 확정된 거점은 다를 수 있습니다.

경기 시작 · 명령문

명령에서 읽은 거점

M10이 경기 명령에서 거점 정보를 읽고
다른 항목과 함께 기록합니다.

경기 후반 · 서버 지시

서버가 확정한 목표 거점

M5는 서버가 알린 거점을 확인하고
해당 경기의 목표로 반영합니다.

자체 통합본에서 M5는 목표 선택과 임무 상태를, 공통 모듈은 지도와 이동을 맡습니다.

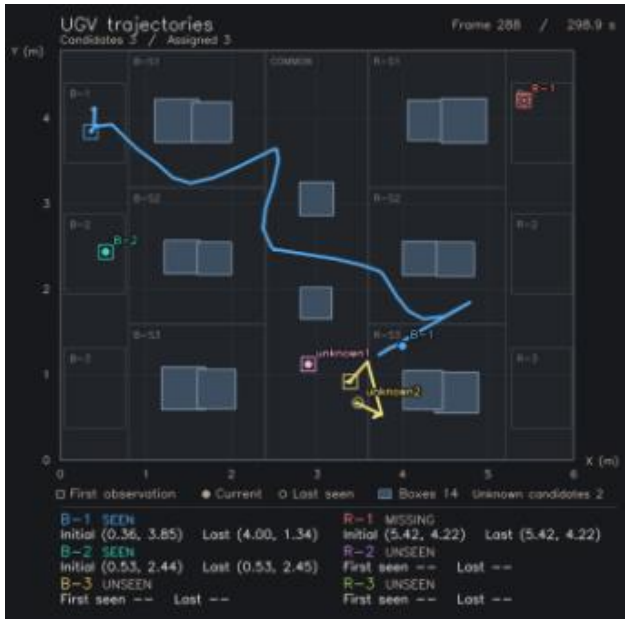
드론 영상 속 UGV로봇 위치를 경기장 지도에 매핑해 M6 위험도 순위를 추정했습니다

다중 객체 추적(Multi-Object Tracking)

드론 영상에서 UGV로봇의 위치를 호출부호별로 이어 기록했습니다.



드론에서 관측한 경기장 구역과 주행 중인 UGV로봇의 위치



B-1의 이동 궤적(파란 선)과 호출부호별 관측 상태

규칙 기반 순위 추정(Rule-Based Ranking)

상대 UGV로봇 세 대의 관측 이력으로 위험도 1~3위를 추정합니다.

경기 종료 후 30초 안에 추정 순위를 JSON으로 보고하도록 구현했습니다.

시스템 통합성

M1 명령해석 · M2 표적타격 · M3 인식보고 · M4 상대타격 · M5 거점수신 · M6 위험보고

Ⅳ. 시스템 통합성 · 공통 인터페이스

대회본부에서 제공한 ROS 2·경기 서버 인터페이스를 활용해 팀 기능을 연동했습니다.

ROS 2 토픽·서비스

UGV로봇의 센서값을 팀 기능에 전달

연동 코드 ros_adapter.py

경기 서버 API

팀 기능에서 서버에 경기 상태를 요청하고 응답을 수신

연동 코드 game_api.py

팀 통합본의 사용권 관리 여러 기능이 같은 장치를 요청하면, 한 번에 한 기능이 쓰도록 사용권을 관리합니다.

대회본부에서 제공한 설정을 바탕으로 팀 기능을 개발·통합했습니다.

6번의 경기, 이전경기 센서값이 남는지 시험했습니다

회차 전환 PC 시험

새 경기의 첫 측정 전, 이전 값이 남은 센서 종류

수정 전		수정 후
3종	→	0종

위치·거리·자세를 비우고 새 측정값으로 채웁니다.

통합 시험과 현장 사전점검

기록 재생

Jetson Replay로 같은 입력을 재생했습니다.

첫 프레임 누락에 대비해 영상 시작 판정에 1.5초 여유를 뒀습니다.

제공 PC 부분 재시험

모의 LLM 10개와 ONNX 15개 통과, 1개 건너뜀

장비 점검

현장 사전점검에는 field_check.sh를 사용합니다.

센서 기록은 회차를 바꿔 검증했고, 카메라의 인식 결과는 원본 사진과 대조했습니다.

기술연계를 위해 공유 WorldModel에 회차와 촬영 시각을 기록합니다

입력

카메라·라이다·위치

경기 서버 상태

→

공유 월드 모델

회차 · 출처 · 시각

관측의 유효시간(TTL)

→

공통 기록

같은 경기의 관측 취합

기능별 결과 보고

PC 재생 시험 저장 영상과 응답 헤더에서 카메라 ID와 촬영 시각이 공유 상태에 전달됐습니다.

설계 의도 관측 정보에 경기 회차와 촬영 시각을 함께 기록해, 이전 경기 정보나 오래된 **관측이 섞이지 않도록** 했습니다.

우선순위 기반 중재와 리스(Lease) 기반 사용권 관리

자체 통합 코드에서 기능별 요청을 처리하는 방식

기능별 요청

이동 요청과 공유 장치 요청

요청 주체와 유효시간 기록

우선순위 기반 중재

Priority-based Arbitration

유효한 이동 요청 중
우선순위가 가장 높은 요청을 선택

리스 기반 사용권 관리

Lease

사용 중 갱신 · 유효시간(TTL) 만료 후
보호 중인 동작이 끝나면 사용권 해제

기능별 요청의 우선순위를 조정하고, 공유 장치의 사용권에 유효시간을 부여했습니다.

설계 의도

여러 기능이 UGV로봇 한 대를 함께 제어할 때, 명령이 충돌하거나 한 기능이 장치를 계속 차지 **방지**합니다.

수행 프로세스와 성과

객체인식 · M1 명령해석 / M2 표적타격 · M4 상대타격 / M3 관측 지도 / M5 거점수신 · M6 위험보고

M1~M6 수행을 연결한 인식·계획·제어 흐름

경기 시작

M1 명령해석

지령 해석·검증

규칙 기반 초안 생성
LLM 검토(설정 시)
원문 근거·코드 검사

통과값 채택
실패·지연 시 규칙값
해석 결과 보고

탐색 중 병행

지도·관측·주행 통합

드론 상자 좌표·odom 기반 위치 보정
관측 위치: Greedy Set Cover
경로·주행: A* + Pure Pursuit
라이다 안전 제어·막힘 시 경로 재계획

M2 표적타격

표적 종류·진영 대조
게임 레이저 대응
탐색 경로 복귀

M3 인식보고

그림 검출·상자 면 연결
상자 ID·면별 관측 누적
구역별 집계·서버 보고

이동과 관측 반복

약 4분 후

M5 거점수신

목표 거점 이동

240초 경과 후 전환
서버 목표 정보 수신
인식 거점과 대응
A* 경로로 이동
도착 판정·정지

종료 후 제출

M6 위험보고

위험도 추정·보고

UGV로봇별 상태 추정
위험도 분포 계산
상대 순위 산출
report 단계 제출

M4 상대타격 · 별도 감시 스레드
경기 중 주행·관측과 병행

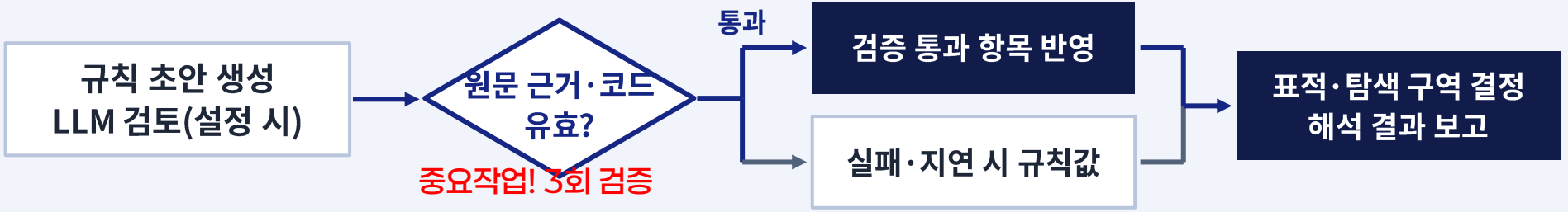
상대 UGV로봇 식별 → 대응

M6 위험보고 · 경기 중 분석 : 드론 추적 → 이동·정지 기록 → 목숨·탄수·M3 추정 → 위험도·순위 갱신

핵심 프로세스: 지령 검증·상자 면 연결·위험도 추정

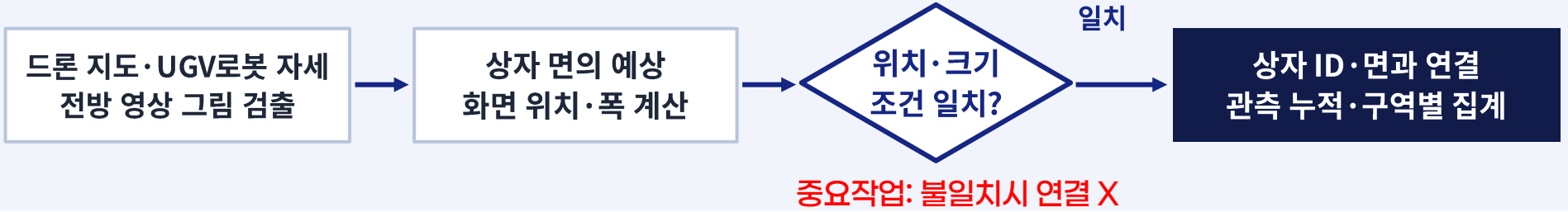
M1 명령해석 지령 검증

order_reader.py



M3 인식보고 상자 면 연결

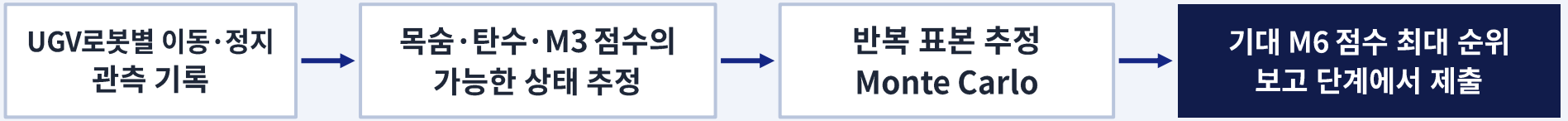
m3_main.py



M6 위험보고 드론 관측 추정

GeoThreatModel

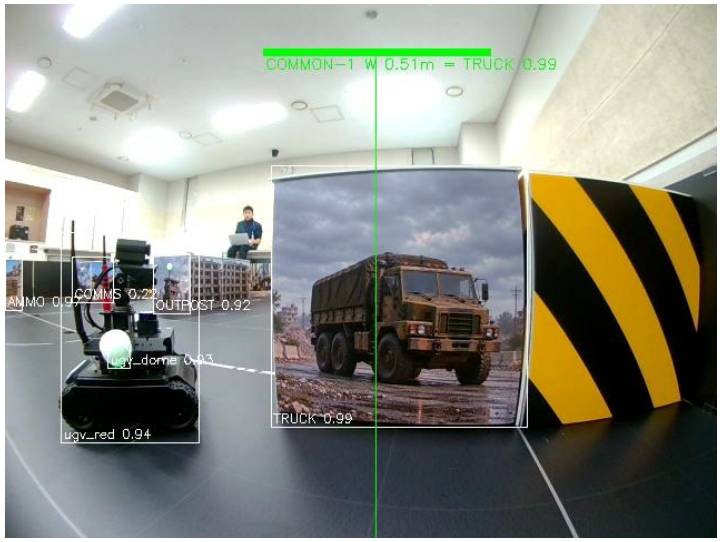
위험도 = 남은 목숨 / 4 + 남은 탄 / 8 + M3 점수 / 30 (관측 기반 추정값)



중요작업: 드론사진 기반 매핑추적 및 분석

상자 그림의 검출 결과와 지령에서 거점을 고르는 과정

객체인식 · 전방 카메라



트럭 그림

0.99

이 사진 한 건의
검출 신뢰도

상자 그림 10개 중 10개 검출

전방 사진 29장 중 8장 평가

상자 면 전체가 보이고 그림 폭이 50픽셀 이상인 표본

M1 명령해석 · 다수결 예시

지령 원문

“목표 거점은 정비소로 설정하라.”

원문 근거·코드 유효?

1차 해석	2차 해석	3차 해석
정비소	보급창	정비소

1~3차 응답은 선택 기준을 보여주는 설명용 예시

3회 중 2회 일치한 ‘정비소’를 선택

원문에서도 ‘정비소’를 확인해 최종 보고에 반영

연습장, 경기장에서 기록한 M2·M4 성과

M2 표적타격



M2 표적 타격 순간, 수광부에 보이는 붉은빛

경기 사진 2장 · 0.6초 간격 반복 재생

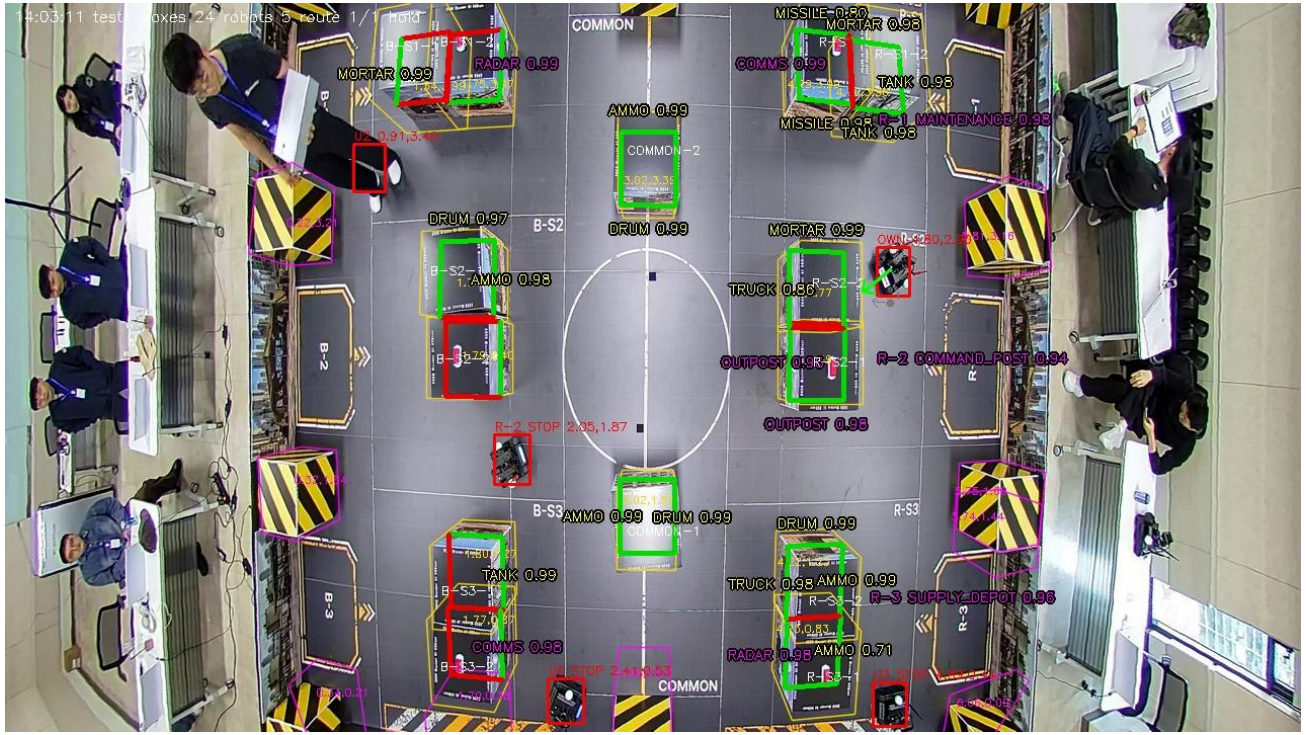
M4 상대타격



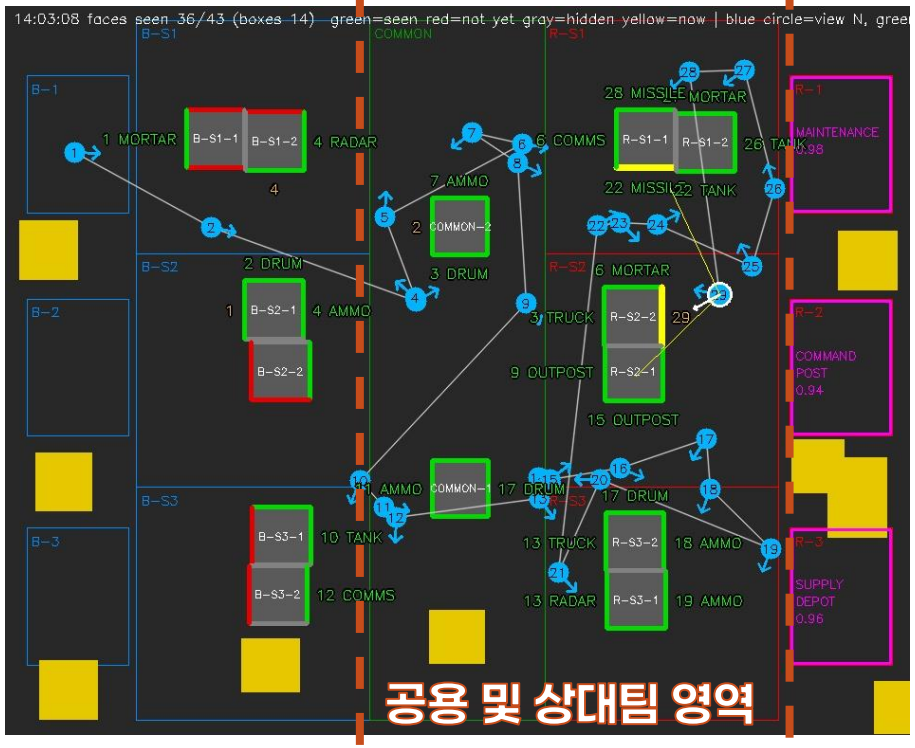
경기장 현장 영상(18일 미니게임 2등 달성!)

상자를 지도에 맵핑, 어디까지 관측했는지 확인했습니다

경기장 검출 화면 · 14:03:11



상자 면 관측 지도 · 14:03:08



M3 대상객체 관측률 100%(대상 26면 전부 인식)

11월 19일 BLUE TEST 환경 · 상자 14개의 누적 기록

전체 관측 범위 43면 중 36면

14:03:08 지도 기록 · 상자 14개 전체 기준

거점 진입은 시간으로, UGV로봇 관측은 이동 기록으로 확인했습니다

M5 거점수신



진입 후 드론 사진 · 14:04:33.67 촬영

탐색 기록

R-3 = 군수보급소

수신 지령과 대조

군수보급소로 이동

시험 기록

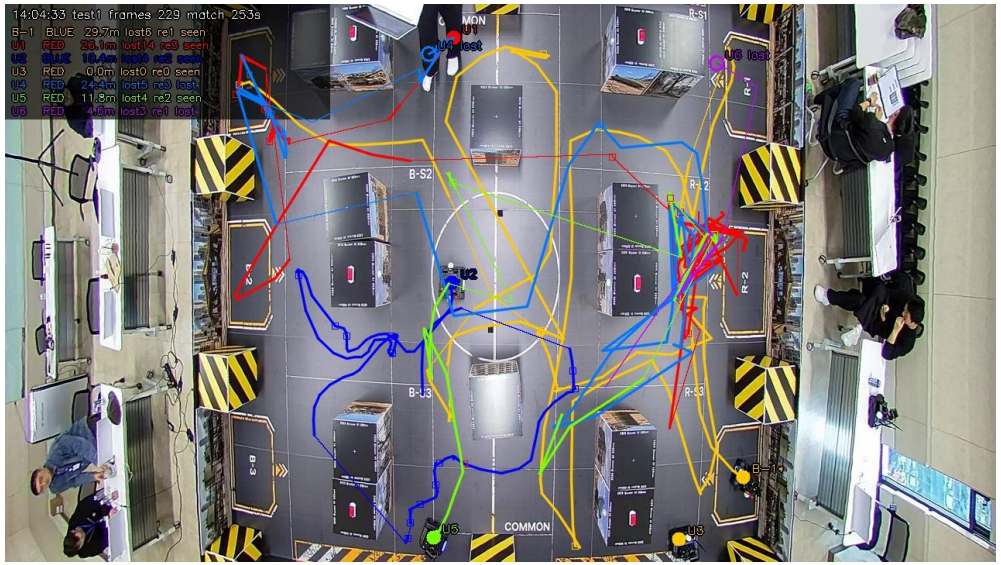
R-3 진입

11월 19일 시험 결과

이동 시작부터 R-3 진입까지 **9.6초**

이동 시작 14:04:21.09 → R-3 진입 14:04:30.67

M6 위험보고 · UGV로봇 관측



주행 중 관측을 누적한 추정 이동경로

재현율 90% **정밀도 75%**

실제 출현 20회 중 18회 검출, 예측 24건 중 18건 적중





설계·학습·연습은 종료된다! 이제
우리 국방AI가 스스로 임무를 수행한다!

소감 한마디

- 생성형 AI의 코드 생성 명령거부 현상 발생, AI는 거들뿐…
- 각 임무에 맞게 구현하고, 통합했다! 협력을 통한 피지컬AI를 탄생시켰다!

주최 대한민국 국방부 주관 IITP 정보통신기획평가원 KOSSA 한국오픈소스협회
후원·협력 한화에어로스페이스 MakinaRocks funzin space bank DOST ELEVEN grepp. LeeKoos KIT 한국기술원