오늘의 도전, 내일의 국방

maicon.kr

2026 MILITARY AI CONTEST MAICON

국방AI경진대회

CAMINO

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

II 과제 이해도

III AI 기술성

IV 시스템 통합성

V 수행 프로세스



I. 팀 소개

답은 "길"에 있다

마이콘의 길, 카미노

서브게임	발표 순서	본선
1등	1번	1번

→ 남은 것은 **본선 1위!**

팀 전략

모듈화

과감한 투자

적극적 소통

김민우

통합 · 위치 추정

저장소 구조 · 작업 절차
LiDAR 스캔 매칭
기본 전략

나현우

안전 계층 · 전략 뼈대

센서 감시와 제동
전략 상태 기계
M2 사격

송기주

비전 · 합성 데이터

합성 데이터
피아식별 · LED 판독
드론 영상

최은섭

인식 모델 · 시뮬레이터

2단계 탐지기
경기 시뮬레이터
M1 규칙 파서

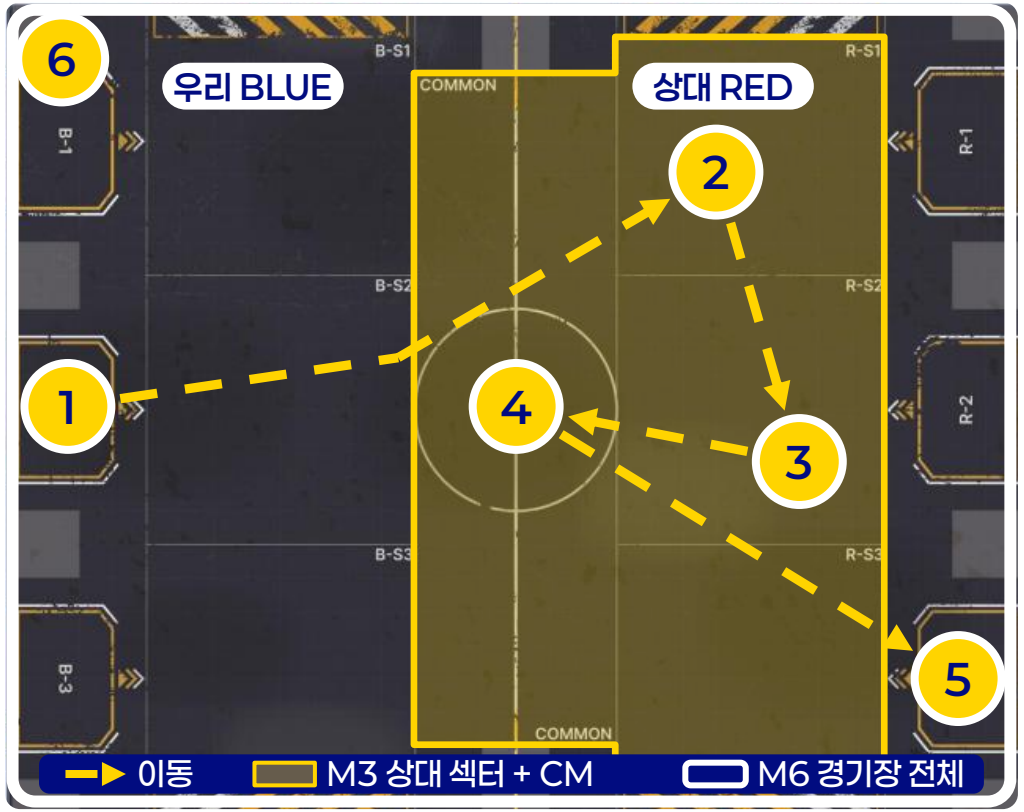
정재훈

행동 수행 · 현장 실측

경로 추종과 주행
M1 LLM
로봇 실측 · 원격 도구

II. 과제 이해도

작전 시나리오 | 임무 요구사항



BLUE 3팀 vs RED 3팀의 UGV가 5분간 완전 자율로
표적 타격 · 객체 인식 · 거점 확보를 겨루는 도심 전술 확보 작전

1 **M1 전술명령 해석** — 10점
0:00 하달 명령문을 LLM으로 해석,
표적 · 구간 · 거점 추출

2 **M2 지정표적 타격** — 15점
M1이 뽑은 표적의 수광부에 레이저 2초 이상
연속 조사 (연합 3팀 성공 시 +5점)

3 **M3 전장객체 인식** — 30점
상대 3섹터 · 공통구역(CM) 전체의 그림 상자
종류 · 개수를 구역별로 모두 맞혀 보고

4 **M4 UGV 교전** — 15점
이동 중 만난 상대의 레이저에 맞은 횟수만큼
감점 (0회 15점 → 4회 이상 0점)

5 **M5 목표거점 확보** — 10점
4:00에 게시되는 상대 거점에 새로 진입해야 인정,
점령 즉시 경기 종료 (M1 · M3 마감)

6 **M6 위험도 분석** — 15점
종료 직후 경기장 전체를 관측한 결과로 상대 3팀
위험도 순위 보고 (목숨 · 탄 · 인식 점수 기준)

II. 과제 이해도

작전 시나리오 | **임무 요구사항**

임무 · 대응

M1	전술명령 해석	규칙 파서 선보고, LLM 답은 검증 뒤 반영
M2	지정표적 타격	표적 면 탐색 → 접근 → 수광부 확인 뒤 사격
M3	전장객체 인식	볼 자리 · 방문 순서 최적화 + **인식 모델 v4**
M5	목표거점 확보	거점 앞 대기, 게시 뒤 진입
M4	UGV 교전	**회피 기동**이 기본 (사격 이득 0, 피격 −3 ~ −5점)
M6	위험도 분석	후방 LED 판독 → 순위 계산 (최후순위 개발)

전략 답은 길에 있다

기반 경로 최적화

킥 비전 모델 학습

28점
M3 누적 최고
리허설 10경기
(우리 6경기)

점수의 성격

연합 승리 5점 별도

확실한 점수 — **10점**
M1 전술명령 해석

실력으로 정해지는 점수 — **45점**
M2 타격 · M3 인식

조건부 점수 — **10점**
M5 거점 확보

변수가 많은 점수 — **30점**
M4 교전 · M6 위험도

5분 시간표

일곱 단계 · 리허설 6경기

전진	정찰	타격	재정찰	지원	대기	점령
~ 1:00	~ 2:30	~ 3:10	~ 3:35	~ 4:00	게시까지	게시 후
상대 쪽 진입	통과 관측	M2 지정표적	M3 보완	연합 지원 M6 관측	M5 거점 앞	M5 진입

III. AI 기술성

적용 기술

윗면 무늬 탐지
드론 영상으로
상자 지도 제작

→

스캔 매칭
LiDAR로 지도 위
위치 추정 (IMU 보조)

→

TSP · A*
방문 순서 · 길 찾기
(경로 최적화)

→

Pure Pursuit
경로 추종 주행
안전 계층이 속도 제한

경로 최적화 5분 안에 상대 구역 상자 면을 모두 보는 가장 짧은 길

볼 자리 고르기	면 여러 개가 한 번에 보이는 자리만 골라 **멈출 곳 최소화** (집합 덮기)
순서 정하기	고른 자리를 **가장 짧게 도는 순서** 정확 계산 (Held-Karp, 8곳 이하)
서지 않고 보기	멈춰 찍지 않고 달리며 카메라 회전 촬영, 막히면 **남은 경로만 재계산**
길 만들기	벽 · 상자와 거리를 두고 **통로 가운데로 잇는 경로** 계산 (A*)

선정 근거

14 / 14
드론 화면 상자 탐지
실제 화면

43 → 60
스캔 매칭 뒤 통과 (60판)
시뮬

1 ~ 3 %
정확해가 2-opt보다 짧음
무작위 사례

평가 경기장 리허설

6경기

5분 일곱 단계 모두 진행 · 보고 모두 접수

실기 스캔 매칭 적용 **97 %**
6,614번 중 6,439번

실기 5경기 주행 · 목적지 도착 **59번**

실기 판단 한 번 평균 **37.8 ms** (비전 포함)
0.1초 안 99.5 %

보완 1경기 길 막힘 → **탈출 동작** 추가

적용 기술

YOLO26
면 검출
→
MobileCLIP-B
클래스 구별
→
다시점 집계
면마다 판정 누적

개발 순서

① 탐지기 단독
YOLO26n 하나로
검출과 분류
4.48
예상 M3 점수 (30점 만점)

→

② 2단계 분류
YOLO26n 면 검출 뒤
MobileCLIP-B 분류
15.55
예상 M3 점수 (30점 만점)

→

③ 19종 단일 검출
v4 · YOLO26s 한 번에
주행 영상 + 합성 학습
0.46 → 0.91
검출 mAP50 · ② 대비

19종 단일 검출(v4)의 개선

재현율 0.38 → 0.91
놓치는 그림 감소

절반 가려져도 0.89
가림에 강한 검출

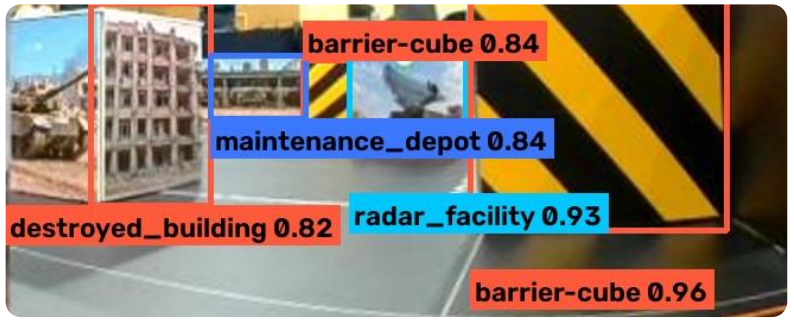
19종을 한 번에
시설 · 거점 · UGV · 방해물

같은 장면 비교

② 2단계 분류 · 2개



③ 19종 단일 검출 · 5개



리허설 로봇 카메라 같은 장면을 두 판독기로 판독

인식 결과



v4 인식 화면 · 리허설 로봇 카메라 영상을 같은 모델로 판독

19종

한 번의 추론
M3 객체 6 · M2 시설 3
M5 거점 3 · UGV
방해물 5 · 빈 상자

특이점 **고정 블록도 방해물로 분류**

노랑 · 검정 블록(사진의 barrier-cube), 장벽, 나무 등 5종 학습 → **M3 판정에서 제외**

실기 리허설 M3 보고 **47번 접수**

실기 리허설 6경기 중 2경기 발사 · **2발 명중**

LLM · M1 전술명령 해석

규칙 파서 → LLM → 검증 · 병합

즉시 선보고 | 최대 3회 질의 | 틀린 답 폐기

8.86 / 10
문장 시험
규칙 파서만
미학습 208문장

23 → 32
문장 시험
새 문장 32개 중 정답
규칙만 → LLM 추가

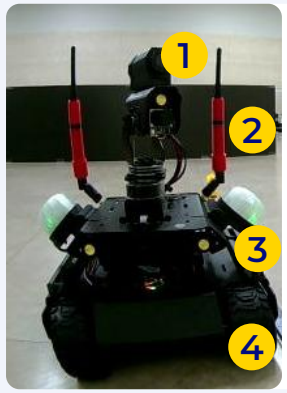
6 / 6
실기
리허설 해석 접수
2.1 ~ 3.9초

채택 규칙
사전 등록 26건 · 같은 seed 쌍 비교

IV. 시스템 통합성

WINGBOT-UGV

대회 지급 로봇 · 250×230×320 mm · 2.9 kg



1. 카메라 · 레이저
2. 피아식별 띠
3. 수광부 (좌 · 우)
4. 6륜 차체

연산	Jetson Orin Nano 8GB · 6코어
센서	카메라 · 2D LiDAR · IMU
구동	6륜 · 명령 상한 0.6 m/s, 3 rad/s
조준	팬틸트 + 레이저 (탄 8발)

쓴 것

O	카메라	상자 옆면 그림을 볼 수 있는 유일한 센서
O	LiDAR	위치 추정 · 제동의 기준 (바퀴 값은 막혀도 증가)
O	IMU	방향 추정의 기준 (LiDAR 정합으로 보정)
O	팬틸트 · 레이저	단위 · 축을 실측한 표로 조준
△	바퀴 오도메트리	거리(0.94배 보정) · 속도만 사용 (방향 값은 0°)

쓰지 않은 것

X	뎁스 카메라	제공 API 없음, 전력 소모가 크다는 안내
X	제품의 SLAM 기능	드론 영상으로 전체 지도 확보, 별도 지도 작성 불필요
X	TensorRT	대회 로봇 컨테이너에 없음, PyTorch GPU 추론으로 대체

IV. 시스템 통합성


UGV 센서
카메라
LiDAR
IMU
바퀴 오도메트리
UGV 구동부
주행
팬틸트
레이저
team_node.py · Jetson Orin Nano 한 대 · 연결만 담당
메인 스레드 · step() 0.1초마다 · 조립부는 순서만 결정
추정
모듈 6개
안전 점검
행동 허용
전략
상태 기계
행동 수행
경로 · 조준
안전 필터
속도 제한
보고
모듈 4개
추정
지도 제작
위치 추정
객체 종합
플레이어 상태
UGV 추적
의도 예측
보고
M1 해석
M3 탐지
표적 감시
M6 상황
전략 상태 기계
FSM · 일곱 단계
전진
정찰
타격
재정찰
지원
대기
점령
상태판 WorldState · 모두 읽고 자기 칸만 기록
배경 스레드 · 느린 일은 루프 밖 · 결과는 큐로
영상 추론
GPU · v4 검출
서버 통신
보고 · 재시도
LLM 호출
20초 제한
최대 3회 질의
드론 영상
상자 지도
시설 파괴 판독
경기 서버 · 외부
실기
경기 서버
준비 · M1 · M3 · M6 보고
리허설 6경기 접수
정찰 드론 영상
1초에 1장
첫 장 처리 0.2 ~ 0.7초
LLM API
텍스트만 전송
2.1 ~ 3.9초에 해석 반영
시험 환경
시뮬레이터
로봇과 같은 코드 연결
자동 시험 2,878개

IV. 시스템 통합성

CPU 메인 스레드

판단 루프 10 Hz

- 0.1초 제한의 유일한 대상
- 상태판 기록은 한 스레드만, 잠금 불필요

CPU 배경 스레드

서버 · LLM · 저장

- 대기 위주 작업, CPU 사용 적음
- 결과만 큐로 전달

GPU

화면 전체를 보는 신경망

- 인식 신경망만 배치
- 배경 스레드 추론, 판단 루프와 분리

별도 프로세스

LiDAR · 카메라 드라이버

- 별도 프로세스 실행, 판단 루프 밖
- LiDAR 드라이버 종료 시 재실행

분리한 결과 리허설 6경기

실기 판단 한 번 (CPU)

37.8 ms

평균 · 18,291번

실기 탐지 한 장 (GPU)

593 ms

경기 중 평균 (3,085장) · 단독 375 ms

결론 판단 0.1초 안 비율 실기

99.5 %

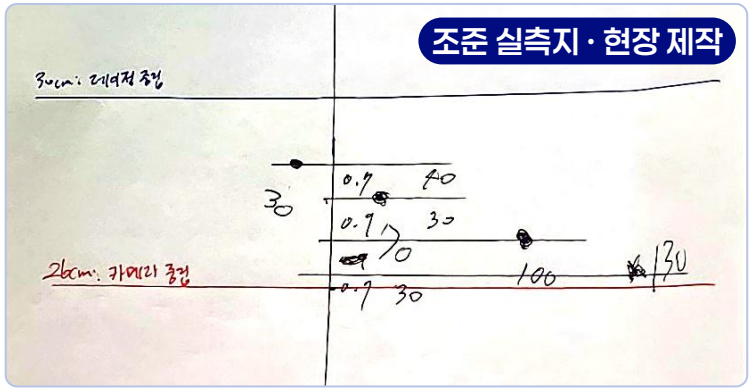
탐지가 느려도 지켜진 0.1초

원인이 보이지 않던 조준 오차

다섯 오차의 중첩 → 하나씩 분리 실측

실기

항목 · 고친 값	원인	해결
1 렌즈 화각 **136.3°**	화각 값이 없어 핀홀 모형으로 계산, 실제는 어안 렌즈	**체커보드로 어안 모형을 맞추고 IMU로 1 % 안에서 교차 확인**
2 팬틸트 1단위 **0.534° · 0.320°**	문서의 0.5° · 0.3°, 코드의 틸트 0.15°가 실제와 다름	**회전 전후 사진 42장으로 단위 각도를 실측**
3 팬틸트 중립 **4.3° · 3.8°**	서보 0이 정면이 아님	**실측지 십자선이 화면 가운데에 오는 값으로 보정**
4 레이저 축 **1.47° 하향**	레이저가 카메라보다 5.5 cm 위, 거리마다 탄착점이 달라짐	**벽의 레이저 점으로 기울기를 재고 거리별 조준표 작성**
5 쏠 점 **수광부 흰 원**	조준점이 수광부 위에 없음, 상자 비율로 겨눔	**수광부 15장을 직접 라벨링, 흰 원 찾기로 교체 (15장 모두 찾음)**



레이저 높이 31 cm — 카메라 높이 26 cm

● 거리 40 ~ 130 cm에서 찍은 레이저 점

결과

4 / 4

정지 사격 명중

거리 0.6 ~ 1.6 m

적 UGV 수광부 1발 명중 (0.9 m)

V. 수행 프로세스

11/06 ~ 08	11/09 ~ 11	11/12 ~ 14	11/15 ~ 17	11/18 본선 1일차	11/19 본선 2일차
뼈대	**구조**	**모듈 채우기**	**전략 겨루기**	**현장 실측**	**리허설**
시뮬레이터와 경기 흐름	상태판 · 경로 · 안전	비전 · M1 파서 · 전략	전략 리그 비교	로봇 실측 · 연습 경기	조준 보정 · 리허설 6경기

역할 분담 — **김민우** 통합 · 위치 / **나현우** 안전 · 전략 / **송기주** 비전 · 데이터 / **최은섭** 인식 · 시뮬 / **정재훈** 주행 · 실측

바이브 코딩

/issue 할 일을 이슈로 등록 → **/start** 최신 main에서 가지 생성 → **/ship** 점검 통과 후 머지 → **/deploy** 반영 전 5분 모의 경기

규칙 AI는 작업 전에 규칙 문서를 먼저 읽고, 그대로 코드를 쓴다.

검증 AI가 쓴 코드도 자동 점검을 통과해야 합친다.

표기 로봇에서 확인 못 한 변경은 커밋 제목에 "실기 확인 안 됨"이라 적는다. 148건.

개발 규모

584	70%	390	2,878개	81건
커밋	AI 공동 작성	PR	자동 시험	결정 기록

사용한 LLM

개발	**Claude** Opus 5.5 · Fable 5.2 · Sonnet 5.5
경기	**주최측 LLM API** · M1 전술명령 해석
토큰	나현우 노트북 출력 **1,017만** · 입력 포함 **14억**





소감 한마디

결국 문제란, 인간이 해결하는 것

최근 1~2년간 폭발적인 AI의 발전이 인간을 게으르고 무능력하게 한다는 생각이 있었습니다.

그러나 문제를 해결하는 것은 결국 **인간의 번뜩이는 아이디어와 끈기**라는 점을
본 대회를 통해 다시금 느끼게 되었습니다.

귀한 자리를 마련해 주신 모든 분께 감사드립니다

CAMINO 김민우 · 나현우 · 송기주 · 최은섭 · 정재훈

주최 대한민국 국방부 주관 IITP 정보통신기획평가원 KOSSA 한국오픈소스협회

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

문의 국방 AI 경진대회 운영사무국

전화 02-6736-7419

메일 contact@maicon.kr

II. 과제 이해도

작전 시나리오

도심 전술 확보 작전

BLUE 3대 vs RED 3대 연합전 · 5분 · 팀당 6경기
드론 영상 + 온보드 자율 (원격 · 외부 연산 금지)

준비완료 보고	M1 명령 해석	M2 표적 타격 · M3 객체 인식 · M4 교전 (병행)	M5 목표거점 진입	M6 위험도 보고
	0:00 전술명령 하달		4:00 목표거점 게시	경기 종료 +30초
60초 내 보고, 미전송 시 0점		남은 시간 · 표적 파괴 · 거점 점령 결과 미통보 → 로봇의 자체 계수 · 추정 필요	진입하는 순간 경기 종료, M1 · M3 보고도 마감	종료 후 30초 내 보고 시 득점

임무	배점	요구사항과 놓치기 쉬운 규칙	CAMINO의 대응 (전략 phased · pass 조합 · 11/20 00:11 기준)
M1 전술명령 해석	**10점** 3 + 3 + 4	자연어 명령에서 지정표적 · 탐색구간 · 작전거점을 뽑아 보고 **함정** 다시 보내면 통째로 교체, 보고값 형식이 다르면 거절	**규칙 파서로 먼저 보고하고, LLM 답이 다르면 고쳐 다시 보고** LLM 무응답 시 3회까지 재질의, 규칙 해석 보고 유지
M2 지정표적 타격	**15점** 팀 10 + 연합 5	우리 팀 지정표적의 수광부에 레이저를 2초 이상 연속 조사 **함정** 처음 1회만 인정, 파괴 여부 미통보, 탄은 8발	**표적 면 정면 1.2 m 자리에서 수광부를 영상으로 확인한 뒤 사격** 쏜 뒤 2.5초 자세 유지, 사격 성공 시 완료 처리
M3 전장객체 인식	**30점** 7 · 7 · 7 · 9	상대 3구역 + 공통구역에 놓인 객체 6종의 종류와 수량을 보고 **함정** 구역 안은 완전히 맞아야 점수, 마지막 제출만 채점	**v4가 읽은 그림을 위치로 상자 면에 연결, 확정한 면을 구역별로 세어 보고** 10초마다 네 구역 전체 재전송
M4 UGV 교전	**15점** 피격 0회일 때	피격 0회 15점 → 1회 12 → 2회 8 → 3회 3 → 4회 0점 **함정** 상대 명중은 득점 없음, 아군 오사도 피격으로 계산	**공격보다 생존: 추격 없이 1.5 m 안 식별된 상대만 사격 (탄 2발)** 피격 뒤 이탈 · 회피는 전략 변형으로 만들어 시뮬레이터에서 비교
M5 목표거점 확보	**10점** 연합 점수	4:00에 하달되는 상대 거점 1곳에 자율 진입 **함정** 하달 전 진입은 무효, 우리 거점에 우리가 들어가도 상대 점령	**3:50까지 상대 거점 앞 도착 · 대기, 게시 즉시 진입** 우리 거점 쪽 전진은 안전 계층이 차단
M6 전장 위험도 분석	**15점** 순위 일치 수	상대 UGV 3대의 위험도 1~3순위를 보고 **함정** 종료 후 30초 안, 상대의 생존 · 탄약 · 인식 점수는 비공개	**상대 후방 LED의 피격 · 탄으로 위험도 순위를 미리 계산해 종료 즉시 전송** 못 본 시간은 규칙으로 범위 추정, 여섯 순서 중 기대 점수 최대 선택

1 객체인식 M2 · M3

2단계 인식에서 v4 19종 검출기로 (임무 평가는 v4)

적용 기술

v4 · YOLO26s (19종 한 번에 검출) → 면 연결 (위치로 상자 면에 연결) → 다시점 집계 (면마다 판정 누적)

선정 근거 2단계까지의 근거 · 예상 M3 점수 (만점 30)

YOLO26n 단독	4.48
YOLO26s 단독 (더 큰 모델)	5.30
2단계 · CLIP B/32	8.67
2단계 · SigLIP	8.73
2단계 · SigLIP2	10.48
2단계 · DataComp	10.79
2단계 · DFN2B	10.84
2단계 · EVA02	11.54
2단계 · MobileCLIP-S2	14.06
2단계 · MobileCLIP-B	15.55

2단계 15.55 (단독의 3.5배) → **v4 mAP50 0.46 → 0.91**

성능

- 오프라인: v4 봉인 시험 정밀도 · 재현율 **0.91**
- 실기: 로봇 GPU 추론 **375 ms**/장 (단독), 경기 중 593 ms
- 실기: M2 정지 사격 4 / 4, **리허설 2경기에서 2발 명중**

2 자율주행 · 판단

벽 · 고정물 지도로 출발, 센서로 위치를 고치며 주행

적용 기술

위치 추정 (LiDAR 스캔 매칭) → 판단 · 경로 (상태 기계 + A*) → 안전 계층 (LiDAR 제동 · 감시)

선정 근거

- **SLAM 대신 스캔 매칭**: 드론이 경기장을 위에서 보므로 지도는 드론 영상에서 확보, 위치만 LiDAR로 정합
- **교체 가능한 전략**: 공용 상태 기계 위에 팀원별 전략, 같은 seed 리그의 점수로 선택 (개발용 · 확인용 seed 분리, 95% 부트스트랩 구간)
- **제동 거리 모델**: 닿기 전에 설 수 있는 속도만 통과, 아니면 저속 접근(0.12 m/s) 또는 정지

성능

- 시뮬: 스캔 매칭 통과 43 → **60/60**, 오차 최대 2.1 cm
- 시뮬: LiDAR 잡음 대응 뒤 통과 46 → **59/60**, 접촉 0
- 실기: 리허설 6경기 판단 루프 평균 **37.8 ms**
- 실기: IMU 방향 · 회전 응답 · LiDAR 앞 방향 실측 반영

3 LLM M1 전술명령 해석

LLM 답은 검증 후 사용, LLM 없이도 임무 지속

적용 기술

규칙 파서 (즉시 M1 보고) → LLM (허용값 · 진영 검증) → 병합 (다르면 재보고)

선정 근거 처음 보는 문장 묶음의 M1 점수 (10점 만점)

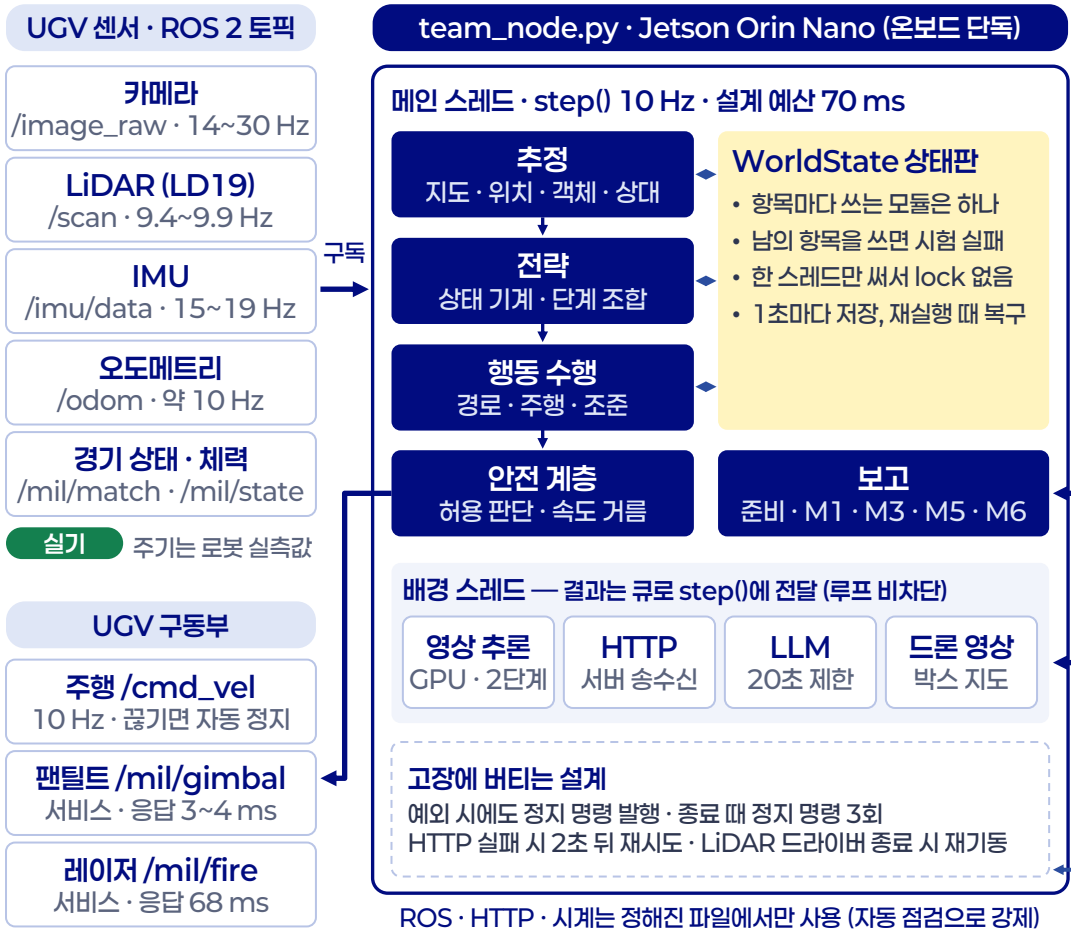
약한 LLM 단독 (few-shot)	약 4.0
규칙 파서 v2.1	8.86

- **규칙 해석이 바닥**: LLM 지연 · 오답에도 M1 점수 유지
- **LLM 답은 검증 뒤 반영**: 허용값 밖, 근거 없이 우리 진영으로 바뀐 답은 폐기
- 주최측 LLM(Anthropic) 형식 적용, **API 형식 4종** 설정 전환

성능

- 오프라인: LLM 없이 **8.86 / 10** (처음 보는 208문장)
- 시뮬: LLM 무응답 · 지연을 모의 경기에 넣어 점검
- 설정값: 타임아웃 20초 · 질의 최대 3회, 실패 시 규칙 해석 유지

IV. 시스템 통합성



통합 과정에서 해결한 문제

실기 본선 1일차, 실제 로봇에서 찾아 고친 것

1 LiDAR 토픽 /scan 미수신

원인 기본 실행에 LiDAR 드라이버 미포함

해결 팀 노드가 드라이버를 직접 띄우고 감시 → /scan 약 10 Hz (14:12 발견 · 15:35 해결)

2 /odom 방향이 늘 0°, 회전은 명령의 30~40%

원인 6륜 차체의 미끄럼 회전, 바퀴 값으로는 방향 산출 불가

해결 방향은 IMU 사용, 회전 명령 상한 1.0 → 3.0 rad/s

3 원인이 보이지 않던 조준 오차

원인 렌즈 화각 오차와 팬틸트 단위 오차가 서로를 가림

해결 체커보드와 IMU로 따로 재서 136.3° · 0.534°/0.320° → 수광부 1회 명중

4 로봇 접속 후에도 ROS 2 사용 불가

원인 ROS 2는 컨테이너 안에서만 실행, 팀 계정은 컨테이너 밖

해결 제공된 Jupyter 커널을 거치는 원격 도구를 현장에서 제작 (배포 · 점검 · 실행 · 녹화)