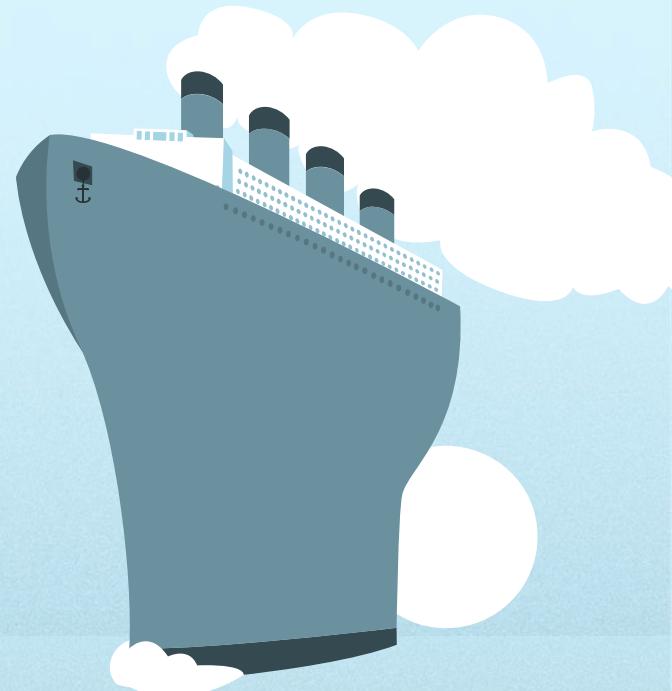


CTRL SEA

CTRL VISION

2025.09.26 ~ 2025.10.22



목차

- 
- 1. 프로젝트 소개**
 - 2. 안개 제거 Dehazing**
 - 3. 이상 감지 Anomaly Detection**
 - 4. 낙상 감지 Fall Detection**
 - 5. 상황실 Ctrl Room**

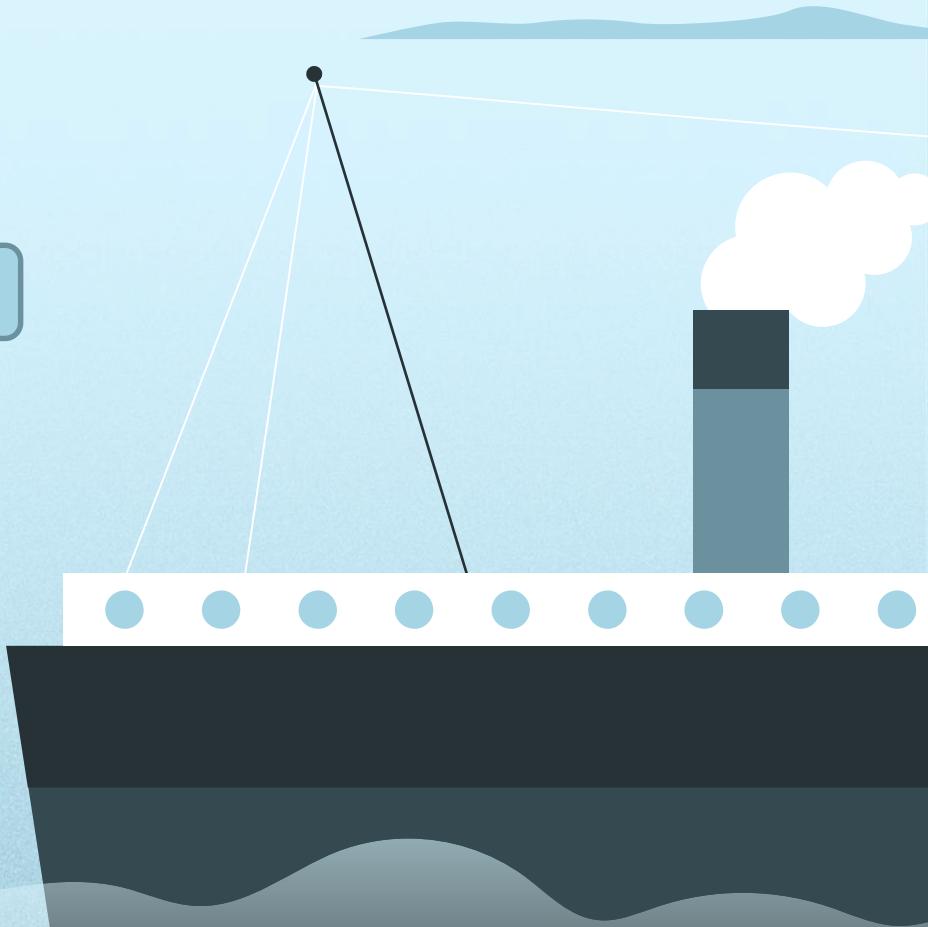
프로젝트 개요 !

“AI 기반 선박 제어실 보조 On-Device 시스템”

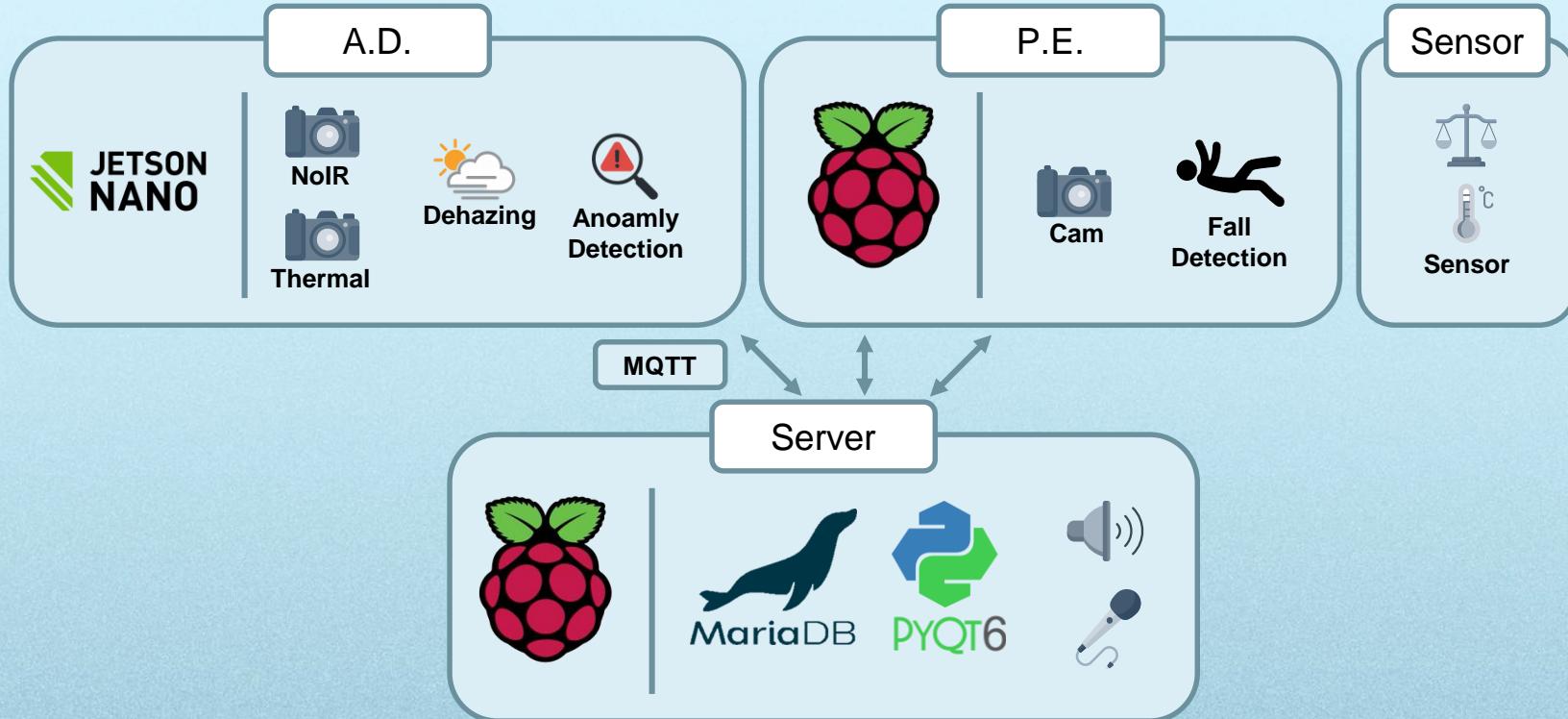
안개 너머 객체 탐지 및 이상 감지

선원 안전 확보

자동 항해 일지 작성 및 브리핑



HW & SW



팀원 소개 🎅



문두르

PM
G.O.D.



류균봉

Image Enhancement
Dehazing



김찬미

Pose Estimation
Fall Detection



나지훈

Server MQTT GUI
LLM STT TTS

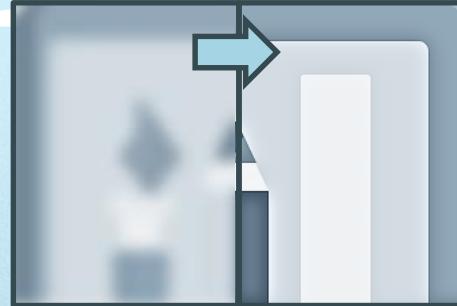


이환중

Object Detection
Anomaly Detection

안개 제거 Dehazing ☁

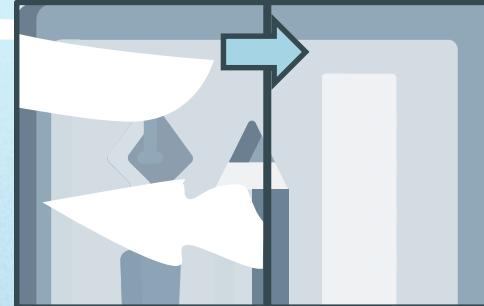
이미지 향상 Image Enhancement



CLAHE

지역적 히스토그램 평활화
LAB 형식 → L(밝기)만 조정
히스토그램 클리핑

이미지 복원 Image Restoration



DCP

물리 기반 모델 (대기 산란 모델) 활용
통계적 관찰 기반

$$J(x) = \frac{I(x) - A}{t(x)} + A$$

Dehazing

안개 제거 Dehazing ☺

모델	방식	장점	단점
DCP	물리 기반	빠름, 학습 불필요	밝은 배경에서 오류 가능성
AOD-Net	딥러닝	자동화, 품질 좋음	학습 필요 계산량 많음 호환성 문제
DCPDN	물리 + 딥러닝	두 방식 장점 결합	
LD-Net	CNN	고해상도 대응	1채널 포맷, 성능 부적합
DehazeDDPM	DDPM	뛰어난 복원 품질	느림, 자원 소모 큼
DCP_GAN	DCP + GAN	자연스러운 디테일	불안정성, 성능 우위 X

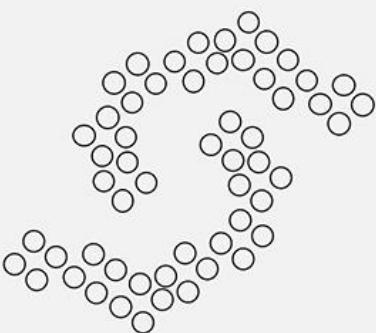


안개 제거 Dehazing



이상 감지 Anomaly Detection

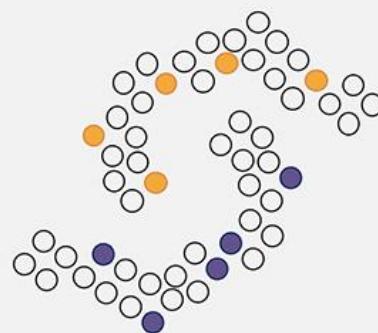
비지도 학습



Unsupervised Learning

라벨(정상/이상) 정보 없음
(모든 데이터 정상)

준지도 학습



Semi-Supervised Learning

일부 데이터만 라벨 정보 있음
(대부분의 데이터 정상)

지도 학습



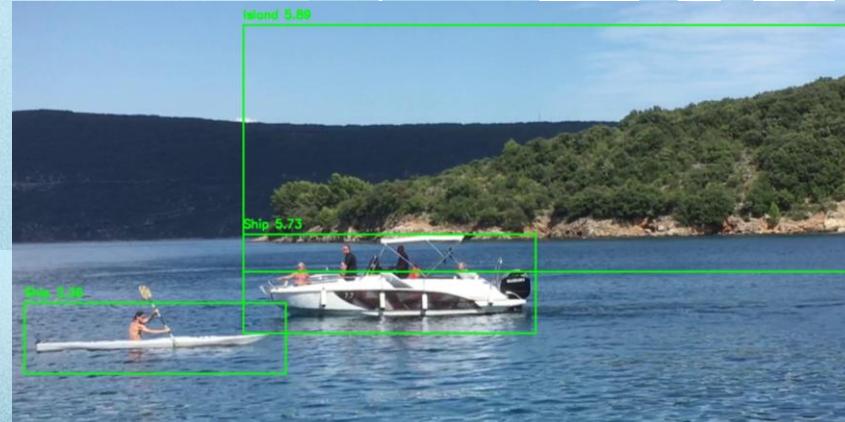
Supervised Learning

모든 입력마다 라벨 정보 존재
(모든 데이터 라벨)

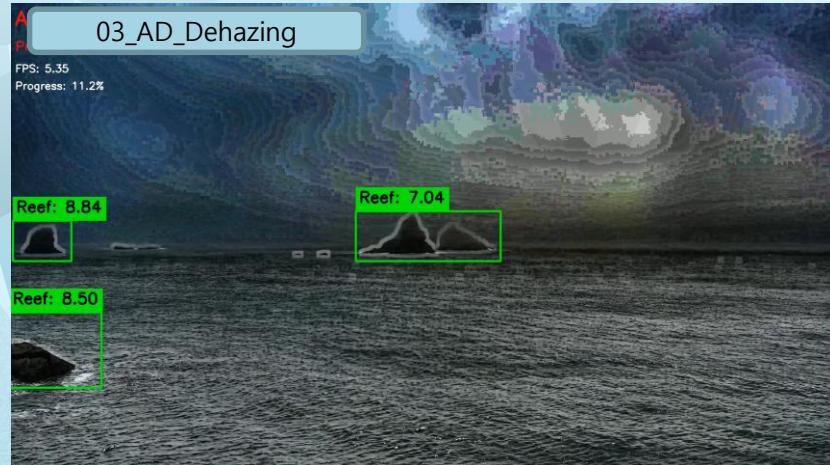
이상 감지 Anomaly Detection *

분류 모델	파라미터	FLOPs (연산량)	정확도	장점	단점
ResNet-18	11.7M	18억	69.8%	빠른 학습, 구현 간단	낮은 정확도
ResNet-50	25.6M	41억	76.0%	널리 사용, 전이학습 용이	EfficientNet 대비 비효율적
EfficientNet-B0	5.3M	3.9억	77.1%	매우 가벼움, 적은 연산량	복잡한 구조
EfficientNet-B3	12M	1.8억	81.6%	적은 연산량 + 높은 정확도 과적합 위험 낮음	학습시간 다소 증가

Detection	Classification
🎥 YOLOX-S	📷 EfficientNet-B3
⚡ 실시간 처리 📷 카메라 최적화	⌚ 객체 라벨링 🔍 정확한 분류



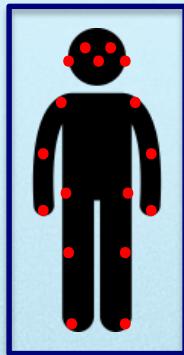
이상 감지 Anomaly Detection 🚢



낙상 감지 Fall Detection

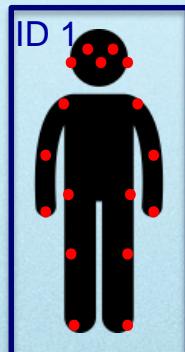


객체 검출
YOLOv8n

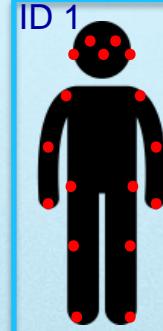


자세 추정
MoveNet lightning

추적
IoU 기반 Tracker



Standing



Fall down



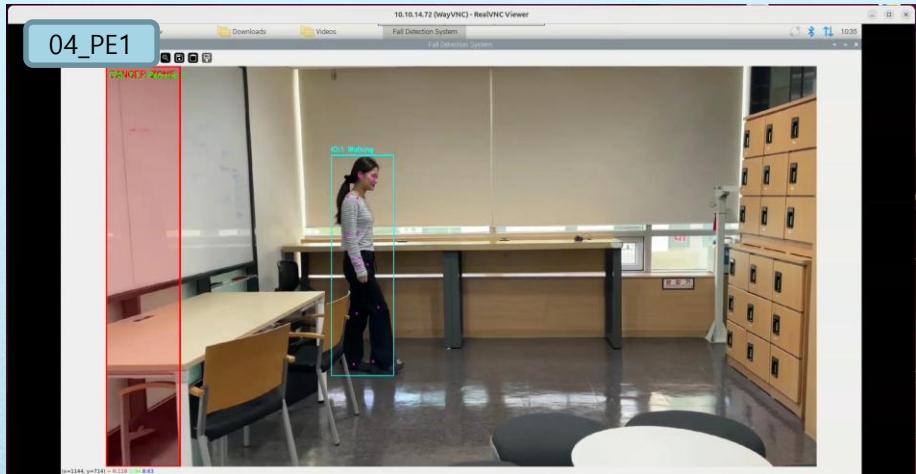
상태 전이
Rule-based

“Real-time Fall Detection on Edge device”

낙상 감지 Fall Detection ㅎㅎ

항목	초기 (v1.0)	중간(v2.0)	최종(v3.0)
검출	Tiny-YOLO v3	YOLOv8n	YOLOv8n
자세	AlphaPose	MoveNet Thunder	MoveNet Lightning
상태	ST-GCN	ST-GCN	Rule-based
추적	SORT	DeepSORT	IoU 트래커
총 모델 크기	~210MB	~87MB	~9MB
평균 FPS	~3 FPS	~6 FPS	~20-25 FPS
CPU 사용률	100% (불가능)	95% (버거움)	70%(안정)
메모리 사용	~800MB	~500MB	~300MB
라즈베리파이5	✗ 구동불가	▲ 불안정	✓ 실시간 구동

낙상 감지 Fall Detection



상황실 Ctrl Room 🏠

MQTT

Message Queueing Telemetry Transport

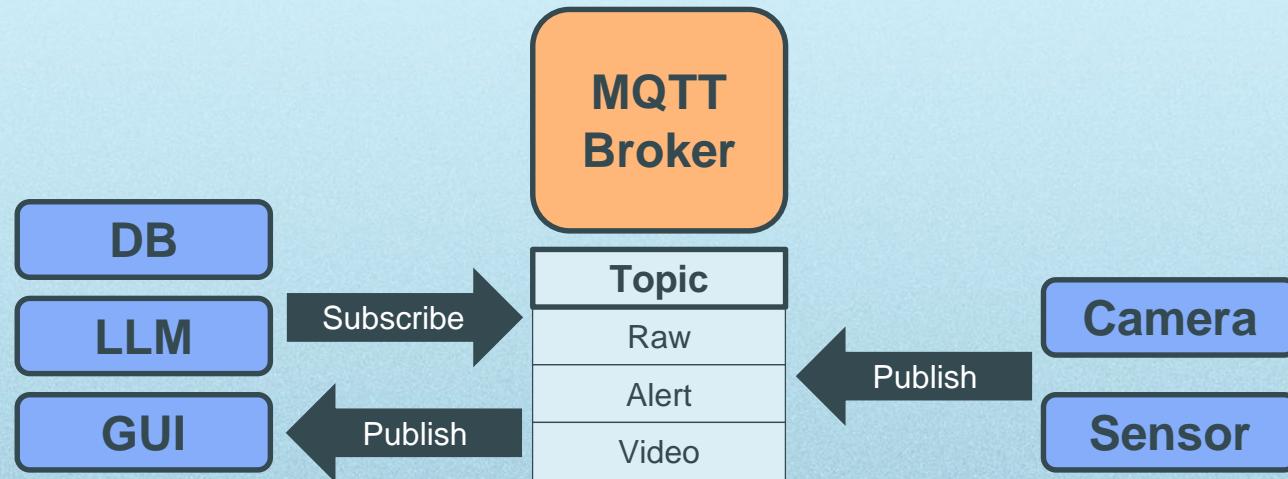
발행-구독 (Publish-Subscribe) 기반 메시지 송수신 프로토콜

간결

유연

접속성

TCP/IP



상황실 Ctrl Room 🔊



```
[STT-THREAD] You said: 최근 5분 요약해 줘
[2025-10-20 00:37:41] command/summary →5
[STT-THREAD] MQTT Published: command/summary -> 5
[2025-10-20 00:37:41] [CMD] Summary request received →Generating report...
[2025-10-20 00:37:41] [DB-OK] Log saved to events: (STT) SUMMARY_REQUEST
[2025-10-20 00:37:41] Fetching logs for the last 5 minutes.
[2025-10-20 00:37:41] [DB] Retrieved 30 event logs.
[2025-10-20 00:37:41] [DB] Retrieved IMU statistics.
[LLM] Summarizing logs using GPT-4o mini...

[STT-THREAD] Listening for command (Say '최근 N분 요약해줘')...
[LLM OK] Response received.
[SUMMARY]
선박의 일반적인 상태는 최대 기울기가 137.72도이며 현재 추정 방향은 13.94도입니다 최근 5분간 IMU 모듈에서 10회 이상 룰각이 30도를 초과하는 심각한 경고가 발생했습니다 이로 인해 선박의 기울기가 매우 불안정한 상태임을 알 수 있습니다 또한 AD 모듈에서 선박 충돌 위험이 감지되어 1개 이상의 징후가 발견되었습니다 현재 조치된 사항은 없습니다
```

비상 상황



상황실 Ctrl Room



모니터링 UI

The screenshot shows a dual-pane application window. The left pane displays a log of system events and sensor data from a server. The right pane visualizes this data in real-time, showing roll, pitch, and yaw angles, and a live video feed with bounding boxes and progress bars.

System Log (Left Pane):

- [16:58:11] IMU [정보] : 긴급! 2회 이상 경보 감지.
- [16:58:11] IMU [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:12] IMU [정보] : Roll: 4.21°, Pitch: -1.98°, Yaw: 359.55°
- [16:58:12] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:12] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:12] IMU [정보] : Roll: 4.24°, Pitch: -1.86°, Yaw: 359.63°
- [16:58:13] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:13] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:13] IMU [정보] : 긴급! 2회 이상 경보 감지.
- [16:58:13] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:13] IMU [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:13] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:14] IMU [정보] : Roll: 3.92°, Pitch: -1.75°, Yaw: 359.97°
- [16:58:14] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:15] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:15] AD [정보] : 긴급! 3회 이상 경보 감지.
- [16:58:15] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:15] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:15] IMU [정보] : Roll: 3.77°, Pitch: -1.54°, Yaw: 0.24°
- [16:58:16] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:16] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:16] IMU [정보] : Roll: 3.63°, Pitch: -1.57°, Yaw: 0.49°
- [16:58:16] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:17] AD [정보] : 긴급! 3회 이상 경보 감지.
- [16:58:17] AD [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:17] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:17] IMU [정보] : Roll: 3.99°, Pitch: -1.48°, Yaw: 0.47°
- [16:58:17] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:18] IMU [정보] : Roll: 4.05°, Pitch: -1.43°, Yaw: 0.48°
- [16:58:18] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:19] PE [정보] : 상태 데이터 수신 완료.
- [16:58:19] IMU [정보] : Roll: 4.10°, Pitch: -1.39°, Yaw: 0.38°

IMU Data Real-time Visualizer (Right Pane):

- 좌우 기울어진 각도 (Roll): 4.10°
- 앞뒤 기울어진 각도 (Pitch): -1.39°
- 쳐다보는 방향 (Yaw): 0.39°

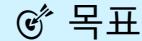
Real-time video feed showing a person standing in a room, overlaid with bounding boxes and a progress bar indicating 1.9% completion.

07_Server_Logbook

Troubleshooting !

Jetson Nano Troubleshooting

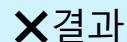
```
Parsing ONNX file...
[10/18/2025-16:35:04] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:366: Your ONNX model has been generated with INT64 weights, while TensorRT does
not natively support INT64. Attempting to cast down to INT32.
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:392: One or more weights outside the range of INT32 was clamped
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:392: One or more weights outside the range of INT32 was clamped
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] IElementWiseLayer with inputs /ReduceMax_output_0_2 and /Mul_9_output_0: first input has type Float
but second input has type Int32.
[10/18/2025-16:35:06] [TRT] [E] [layers.cpp::validate::2385] Error Code 4: Internal Error (/Add_4: operation SUM has incompatible i
nput types Float and Int32)
ERROR: Failed to parse ONNX file
Invalid Node - /Add_4
[layers.cpp::validate::2385] Error Code 4: Internal Error (/Add_4: operation SUM has incompatible input types Float and Int32)
incompatible input types Float and Int32)
```



GPU 활용

⚠ 주요 이슈

- ① ONNX → Engine 변환
- ② INT64 타입 문제
- ③ 타입 혼합 문제



버전 호환성 문제 => PC 환경 대체

Thanks!

