

# GOOD MORNING!

早上好！

안녕하세요!

---

DAY I

# WELCOME TO:

## [지능 - 1] Computer Vision and Autonomous Driving 을 활용한 협동 로봇 구현

차시	내용	목표
1	로봇 AI 시스템 개발 프로세스 이해	시스템 개발 프로세스의 이해 개발 환경 구축
2	프로젝트에 필요 기술 검증	AI VISION 기술 탐색 및 검증
3	프로젝트에 필요 기술 검증	로봇 AMR 제어 기술 탐색 및 검증
4	MINI 프로젝트	통합 시스템 설계 및 개발
5	파이날 프로젝트 와 프로젝트에 필요 기술 검증	웹 시스템 모니터 기술 탐색 및 검증
6-7	파이날 프로젝트	부분 시스템 설계 및 개발
8-9	파이날 프로젝트	통합 시스템 설계 및 개발
10	최종 프레젠테이션 및 시연	시스템 발표 및 시연

# Who Am I?

## Andreas (Andy) A. Kim

Born in Korea; Immigrated to US in 1976

### Education:

BS Math, CS.; MS CSE; MSM(MBA);

### Work Experience: 35+ yrs.

Recent Positions: VP/MD Asia, CTO, CSO, 고문

### Worked For:



### Mentored/Mentoring:



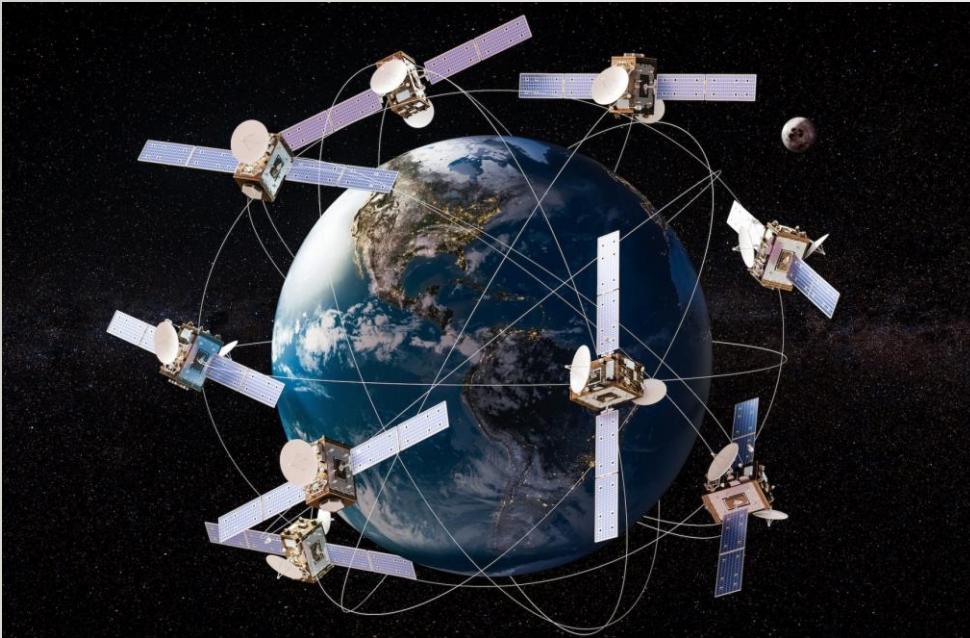
### Instructor:

Doosan KG KAIROS 1기; Rokey Boot Camp 1~4 기



# EXAMPLE LARGE PROJECT EXPERIENCE (SW DEVELOPMENT)

---



# EXAMPLE SOLUTION PROJECT EXPERIENCE (APPLICATION)

---



# WHAT KIND OF LEADER I WANT TO BE “DEAD POET SOCIETY”

---

Andy  
Or  
“Captain”



# NOW, TELL US:

---

Who You are.

당신이 누구인지 말해 주세요

What is your objective of joining this program?

이 프로그램에 참여하는 목적이 무엇인가요?

What and how much Project and Programming experiences do you have?

어떤 프로젝트와 프로그래밍 경험을 가지고 있으며, 그 양은 어느 정도입니까?

# HOW TO WORK TOGETHER

---

- Participate, Participate, Participate!!!
- No long emails or Kakaotalk, prefer face to face
- Be open to suggestions and idea
- Be proactive (적극적), take initiative (주도적)
- HOW is as important as WHAT
- Ask the right questions? (to **YOU, team** and me)
- Investigate/Research/Analyze

# 일정 및 진행 내용

---

- 운영기간 : 10일간 진행
- 운영시간 : 9:30~18:30 (점심 **13:00 ~14:00**)
- 세부운영내용
  - 기본 개념부터 step by step으로 기능을 구현하여 쉽게 따라하면서 원리를 습득할 수 있도록 구성
  - 실습을 통해 직접 구현해보며 기술을 습득 - 모듈 단위로 완성된 코드 제공
  - 각 단계별 학습 내용을 통합하여 최종 프로젝트 완성

# 일정 및 진행 내용

---

구분	시간	내용	담당	교육방법	
정규 교육	09:30 ~ 09:40	오전 출석 확인	각 담임조교	대면 교육	
	09:40 ~ 11:00	프로젝트 - 1교시	교과강사 / 기술조교		
	11:10 ~ 12:30	프로젝트 - 2교시			
	12:30 ~ 13:30	점심시간			
	13:30 ~ 13:40	오후 출석 확인	각 담임조교	기술조교	
	13:40 ~ 15:00	프로젝트 - 3교시			
	15:10 ~ 16:30	프로젝트 - 4교시			
	16:40 ~ 18:20	프로젝트 - 5교시			
	18:20 ~ 18:30	마무리 및 안내사항	각 담임조교		
비정규 교육*	18:30 ~ 19:30	저녁시간			
	19:30 ~ 21:00	자율 훈련			

# MATERIAL & ITEMS CHECK

---

# 프로젝트 주제, 계획, 및 평가

---

# 2 PROJECTS

---

- Mini Project (Individual Team)
  - For learning techniques

차시	구분	세부사항
1	프로젝트 계획 및 환경 구축	시스템 개발 프로세스의 이해, 개발 환경 구축
2	기술 탐색 및 검증	AI VISION 기술 탐색 및 검증
3	기술 탐색 및 검증	AMR 제어 기술 탐색 및 검증
4	기술 탐색 및 검증	Mini project 완성 및 발표

# 2 PROJECTS

---

- Final Project (2 Teams in One)

차시	구분	세부사항
5	프로젝트 설계	외부 시스템 모니터 기술 탐색 및 검증 파이널 프로젝트 시스템 요구사항 설계 및 프로세스 정립
6	개발	기능 구현 및 Unit Test
7	개발	기능 구현 및 Unit Test
8	개발	통합 시스템 구축 및 테스트
9	개발	통합 시스템 구축 및 테스트
10	최종 프레젠테이션 및 시연	프로젝트 발표 및 시연, 산출물 정리, 기술 컨퍼런스

# ASSUMPTION ABOUT YOUR KNOWLEDGE

---

- OS
  - Linux
- Language
  - Python3
- Packages
  - ROS2
  - OpenCV
  - Yolo8
  - Flask
  - SQLite3
- Tools
  - LabelImg
  - VSCode
  - Git/Github

# DAY I

---

- Welcome
- Project Introduction
- Introduction to Project Development Process
- Business Requirement Development
- System Requirement Development
- System and Development environment Setup

# DAY 2 (MINI PROJECT)

---

- Yolo 객체 인식 모델 활용과 성능 평가 방법 이해
  - Custom Dataset과 Fine Tuning으로 자체 객체 인식 모델 구현 및 평가
  - (Optional) 경량화 모델 등 개별 요구사항에 적합한 모델 탐색 및 성능 검증

# DAY 2 (MINI PROJECT)

---

## WEB-CAM 기반 객체 인식

- YOLOv8 기반 데이터 수집/학습/deploy (Detection Alert)
  - 감시용 데이터 수집(rc\_car, dummy, 등)
  - 감시용 데이터 라벨링
  - YOLOv8 기반 학습
  - YOLOv8 Object Detection

## AMR-CAM 기반 객체 인식

- AMR(Autonomous Mobile Robot) Turtlebot4 개발 환경 구축
- 로봇 개발 환경에 완성 모델 서빙 및 테스트 / 로봇 H/W, 제반 환경의 한계점 도출
  - Tracking 데이터 수집((rc\_car, dummy, 등))
  - Tracking 데이터 라벨링
  - YOLOv8 기반 학습
  - YOLOv8 Object **Tracking**

# DAY 3 (MINI PROJECT)

---

- Auto. Driving 시스템 학습
  - Digital Mapping of environment
  - Operate AMR (Sim. & Real)
  - Tutorial 실행
  - Detection, Depth and AMR 주행
  - 로봇 개발 환경에 적용 및 테스트 / 로봇 H/W, 제반 환경의 한계점 도출

## TURTLEBOT4 시뮬레이션 DEMO

- SLAM과 AutoSLAM으로 맵 생성
- Sim.Tutorial 실행
- Detection, Depth and AMR 주행 example

# DAY 3 (MINI PROJECT)

---

## REAL ROBOT

- Manually operating the AMR (Teleops)
- autonomous driving 시스템 with obstacle avoidance
  - Digital Mapping of environment
  - Launching Localization, Nav2, and using Rviz to operate a robot
  - Goal Setting and Obstacle Avoidance using Navigation

## TUTORIAL

- Turtlebot4 API를 활용한 Initial Pose Navigate\_to Pose 구현
- Turtlebot4 API를 활용한 Navigate\_Through\_pose, Follow Waypoints 구현

# DAY 4 (MINI PROJECT)

---

- System(High Level) Design (Mini Project)
  - System Architectural Diagram
- Detail Design to Acceptance - Agile Development (SPRINTs)
  - Detection
  - AMR Control

# DAY 4 (MINI PROJECT)

---

## CODING, TEST & INTEGRATION

- Coding and Test all modules
- Porting to ROS
- And finally, Integration and Test of Detection Alert & AMR Controller

## MINI PROJECT DEMO

- Prepare and demo completed project

# DAY 5 (FINAL PROJECT)

---

- Flask 를 이용한 웹 서버 구축 (System Monitor)
  - Flask/HTML Intro
  - Deploy YOLOv8 Obj. Det results to web
  - Log in 기능 구현
  - Sysmon 웹기능 구현
- SQLite3를 이용한 데이터베이스 구축 및 연동 (System Monitor)
  - SQLite3 기본 기능 구현
  - DB 기능 구축
  - 저장된 내용 검색하는 기능 구현

# DAY 5 (FINAL PROJECT)

---

- 비즈니스/System 요구 사항 업데이트
- 시스템 설계 및 프로세스 정립
  - System(High Level) Design
  - Schedule/Time Management
- 역할 분담 및 일정 조율
- 개발 환경 구축(맵 디자인, SW 개발, 문서 통합 관리)
- 멀티 로봇 환경 구축 및 네비게이션
- 멀티 로봇 개별 업무 수행
- 멀티 로봇 협동 업무 수행
- (Optional) Turtlebot4 각종 센서 데이터의 이해와 적용

# DAY 6 (FINAL PROJECT)

---

- 시스템 설계에 기반한 객체 감지 모델 구현
- 로봇 환경에 적용 및 Unit Test
- 모듈로 제작하고 launch파일로 구현
- code 정리 및 버전관리, 문서 작성 및 영상 촬영, 팀 내 기술 브리핑
- 시스템 설계에 기반한 **SysMon** 설계 구현
- 로봇 환경에 적용 및 Unit Test
- 모듈로 제작하고 launch파일로 구현
- code 정리 및 버전관리, 문서 작성 및 영상 촬영, 팀 내 기술 브리핑

# DAY 7 (FINAL PROJECT)

---

- 시스템 설계에 기반한 **AMR** 제어 구현
- 로봇 환경에 적용 및 Unit Test
- 모듈로 제작하고 launch 파일로 구현
- code 정리 및 버전관리, 문서 작성 및 영상 촬영, 팀 내 기술 브리핑

# DAY 8-9 (FINAL PROJECT)

---

- 개별 기능 통합 구현 및 Integration 테스트
- 통합 Launch 파일로 구현
- Robust한 시스템 구축을 위한 예외 처리 및 Code Refactoring
- code 정리 및 버전관리, 문서 작성 및 영상 촬영, 팀 내 기술 브리핑

# DAY 10 (FINAL PROJECT)

---

- 프로젝트 발표 및 시연
- 최종 산출문 정리(소스코드, 발표 PPT, 동작 영상)
- 팀 간 기술 컨퍼런스를 통한 기술 극복 경험담, 노하우 교류(채점 대상X)

# PROJECT 평가

## 6. 평가 방법(★★★ 매우중요)

### ① 평가 구성(실무 프로젝트 교육)

평가 항목	평가 방법	평가 시기	평가 횟수	평가 주체
기술 역량 평가	<ul style="list-style-type: none"><li>별도 제공된 양식에 따라 각 그룹별 평가</li><li>조 단위 평가(개인 평가X)</li><li>교강사가 직접 평가표 작성 후 운영팀에 제출</li></ul>	각 그룹별 수업 종료 후	6회	교강사
조직 역량 평가	<ul style="list-style-type: none"><li>별도 구글 설문 시트를 통한 평가</li><li>동료/개인 평가</li></ul>	실무 프로젝트 교육 전체 종료 후	1회	교육생

※ 『조직 역량 평가』 운영은 "운영팀"에서 별도 운영 합니다.

# PROJECT 평가

## ▶ 평가 항목

평가 항목	평가기준
기능 구현 완전성	* 교육에서 요구하는 기능이 모두 구현되어 있는지 여부를 평가한다.
기능 구현 정확성	* 구현된 모든 기능들이 정상적으로 동작하는지 여부를 평가한다.
동작 및 운용 안정성	* 산출물 운용시 안정적으로 동작하는지 여부를 평가한다.
입출력 데이터 이해도	* 데이터 입출력 방법 및 절차가 편리하고 기능 요구 내용에 적합한지 여부를 평가한다.
기능 동작 지속성	* 장애/오류 발생 시에도 지속적인 동작/운영이 가능한지 여부를 평가한다.

# PROJECT 평가

---

Mini Project	
1. 비즈니스 요구 사항 작성	10
2. Detection Alert Module의 코딩 및 테스트 수행	10
3. AMR Controller Module의 코딩 및 테스트 수행	10
4. System Monitor Module 코딩 및 테스트 수행	10
5. Process Flow Diagram을 사용하여 시스템 설계를 생성	30
6. System Design Doc 완성도	10
7. 모든 모듈의 시스템 통합 및 테스트 수행 ap 상 장애물 회피, undock dock init 자동화 goal arrival	50
Detection: Object detection, depth 변환, 이동	10
Realtime 장애/오류 Handling Function	10
Quality of System Monitor Completed	10
Level of System Integrated	20
8. 최종 프로젝트 발표	10
Final Project Sub Total	150

## 프로젝트 RULE

---

80/20 → 20/80

# TEAMWORK AND PROJECT MANAGEMENT

---



# 프로젝트 RULE NUMBER ONE!!!

---

Have Fun Fun Fun!



**Let's Get Started!!!!**

# NOTION FOR STUDENTS

---



## Doosan Rokey 5

강의 장소	오프라인
강의 시간	9:30 ~ 18:30 (8시간)
점심 시간	13:00~14:00
대상	두산로보틱스 5기
사전 학습	Linux, Python,ROS2,YOLO,OpenCV
강사	Andy Kim

깃허브:

GitHub [GitHub - kimandreas/to\\_students](#)

구글미트:

Meet

산출물 구글드라이브

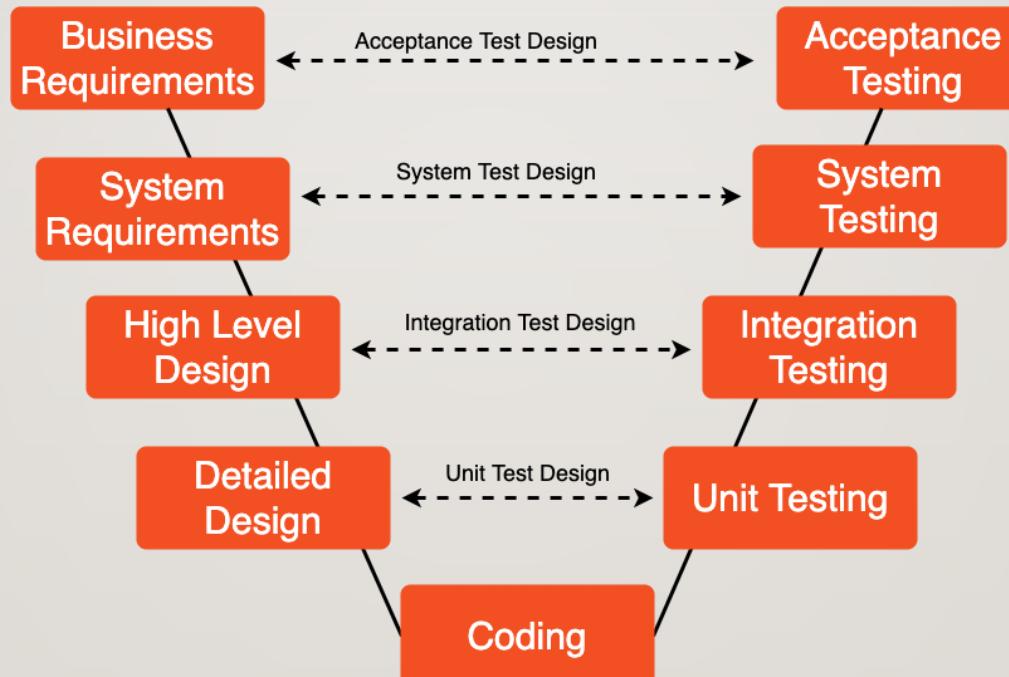
Google Drive [Doosan\\_5기 - Google Drive](#)

PROJECT DEVELOPMENT IS A PROCESS

---

# SW DEVELOPMENT PROCESS

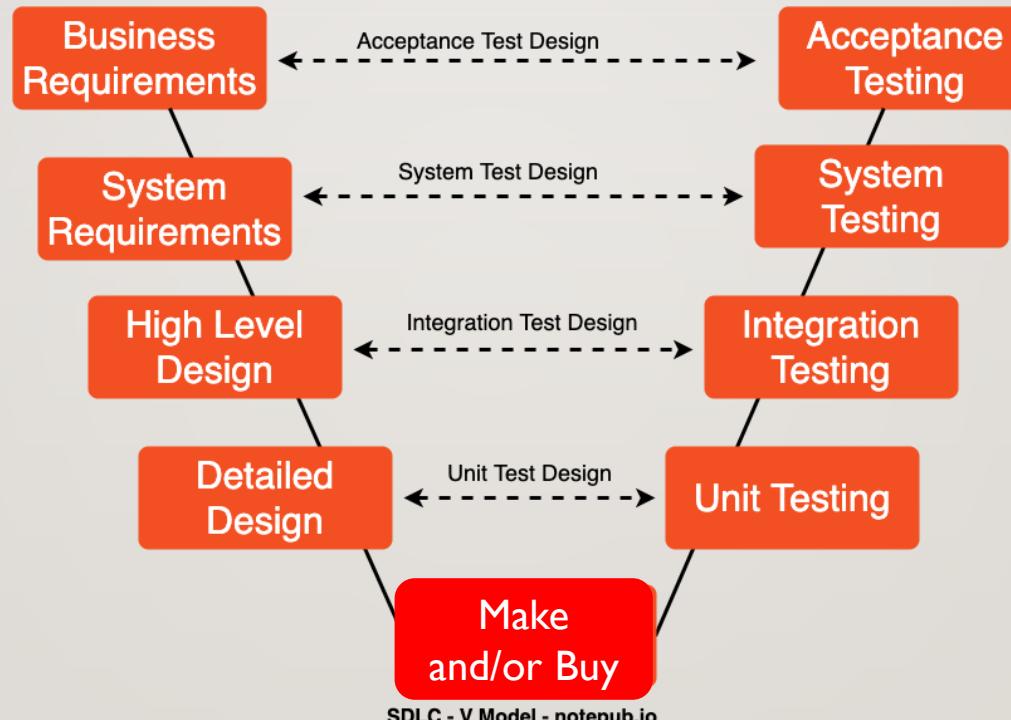
---



SDLC - V Model - notepub.io

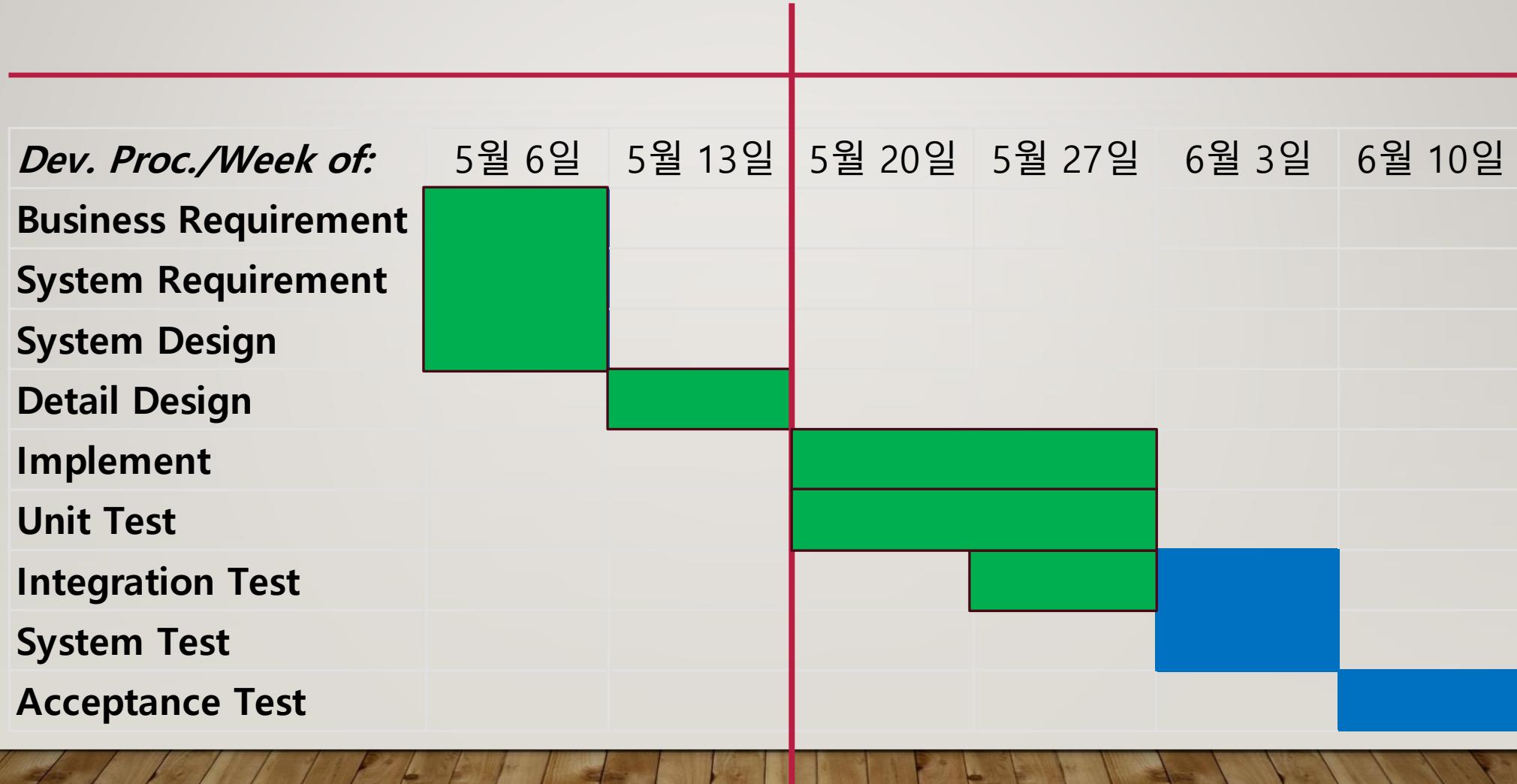
# HW DEVELOPMENT PROCESS

---



SDLC - V Model - notepub.io

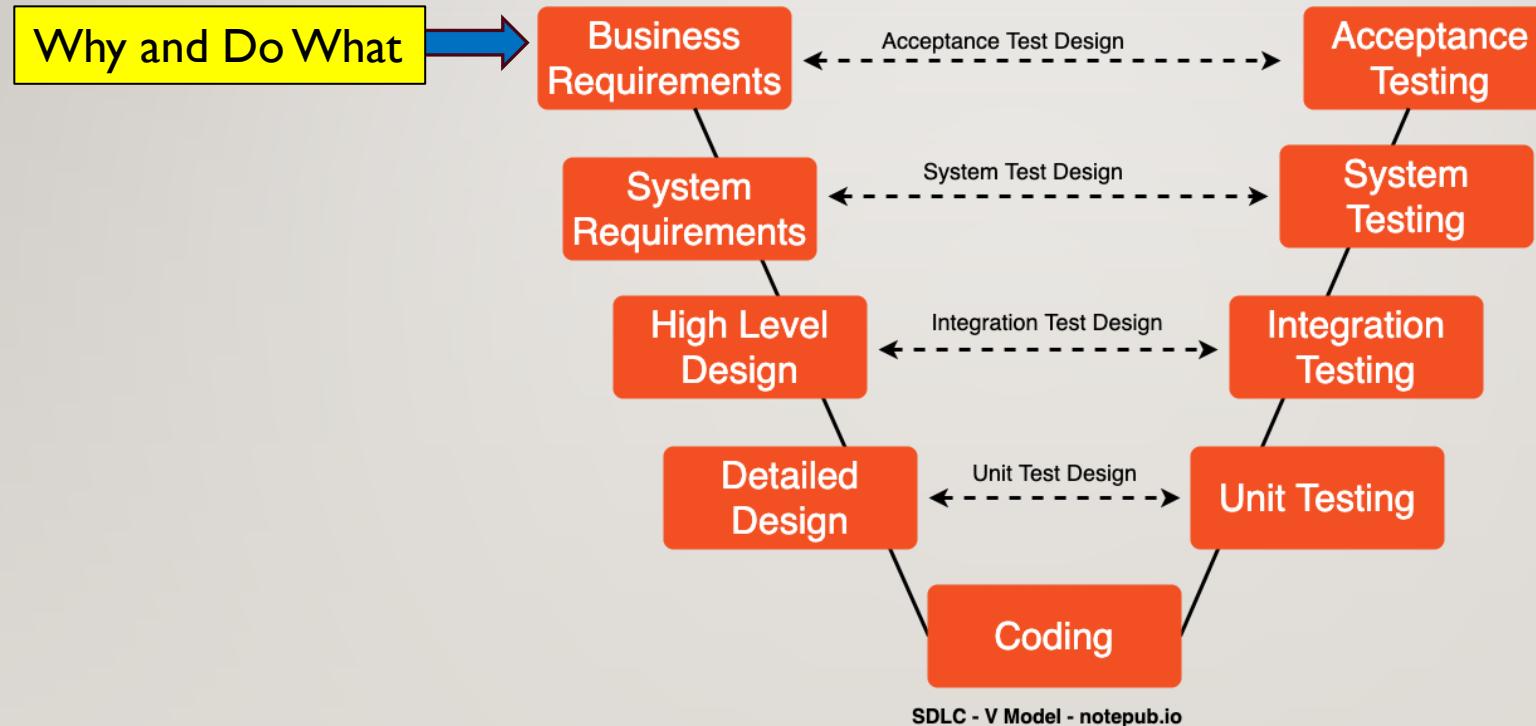
# EXAMPLE TIMELINE



# PROJECT DEVELOPMENT PROCESS

---

# SW DEVELOPMENT PROCESS



# PROJECT/SOLUTION JUSTIFICATION (WHY)

---

- Situation Analysis
  - evaluates both external and internal factors to determine the necessity and feasibility of a project. It helps justify resource allocation by outlining how the project aligns with strategic goals, identifying potential challenges and opportunities, and providing a detailed understanding of the project's context for informed decision-making.
- 상황 분석
  - 프로젝트의 필요성과 타당성을 결정하기 위해 외부 및 내부 요인을 모두 평가합니다. 프로젝트가 전략적 목표에 어떻게 부합하는지 설명하고, 잠재적인 과제와 기회를 식별하고, 정보에 입각한 의사 결정을 위해 프로젝트의 컨텍스트에 대한 자세한 이해를 제공하여 리소스 할당을 정당화하는 데 도움이 됩니다.

# PROJECT/SOLUTION JUSTIFICATION (WHY)

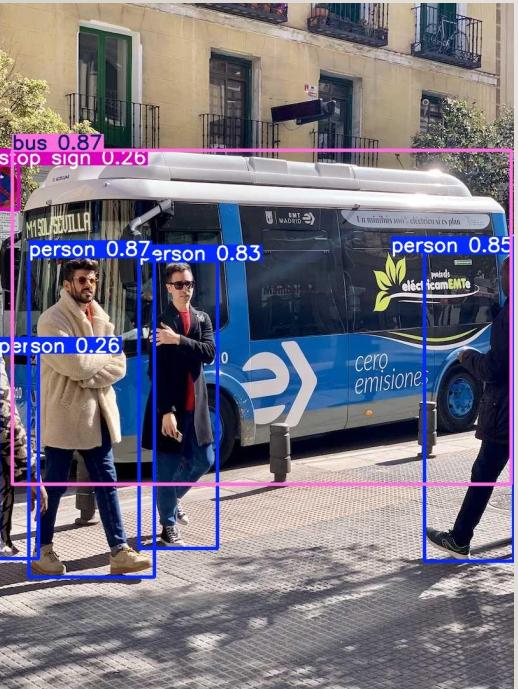
---

- Business Needs/Pain Point Analysis
  - identifies and assesses the problems and unmet needs of customers. This process helps businesses tailor their solutions to enhance customer satisfaction and loyalty by directly addressing these issues.
- 비즈니스 니즈/문제점 분석
  - 문제와 충족되지 않은 요구를 식별하고 평가합니다. 이 프로세스는 기업이 이러한 문제를 직접 해결하여 고객 만족도와 충성도를 높일 수 있도록 솔루션을 맞춤화하는 데 도움이 됩니다.

# ADVANCED TECHNIQUES THAT WE HAVE

---

- AI Object Detection

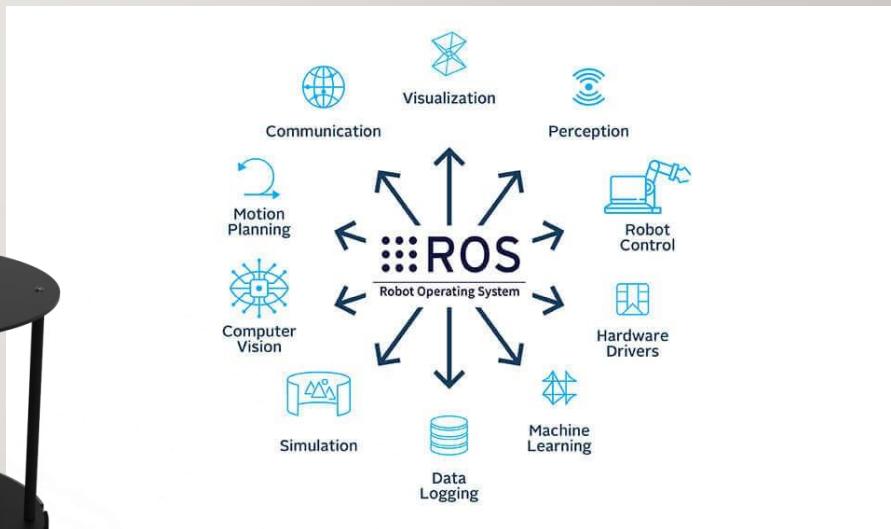


- AMR

- Navigation with obstruction avoidance
- Sensors



- ROS2



# BRAINSTORM A SITUATION THAT WILL BENEFIT FROM **YOUR** SOLUTION

---

Must have measurable benefits. Search for them online

# BRAINSTORMING RULES

---

- Every input is good input
- Do not critique inputs only seek to understand
- Organize inputs into logical groupings
- Sequence or show relationships as needed
- Use Posted Notes on Flip Chart



**PRESENT THE SITUATION AND  
MEASURABLE BENEFITS OF YOUR  
SOLUTION TO YOUR TEAM**

---

# BUSINESS/SOLUTION REQUIREMENT (WHAT EXAMPLE)

---

- **Business Requirements with Metrics:** The company aims to deploy a robotic system integrated with a deep learning model to automate quality inspection in manufacturing. The goal is to reduce human error by achieving 98% accuracy in defect detection and increase production efficiency by minimizing inspection time to under 2 seconds per item.
- 이 회사는 딥 러닝 모델과 통합된 로봇 시스템을 배포하여 제조 시 품질 검사를 자동화하는 것을 목표로 합니다. 목표는 결함 감지에서 **98%의 정확도**를 달성하여 인적 오류를 줄이고 검사 시간을 품목당 2초 미만으로 최소화하여 생산 효율성을 높이는 것입니다.

# EXAMPLE BUSINESS/SOLUTION REQUIREMENT DOCUMENT

Business Requirements Document (BRD) ↴

Project Title: Autonomous Mobile Robot (AMR) Security System ↴

Project Owner: Kim Andreas ↓  
Date: [Insert Date] ↓  
Version: 1.0 ↴

1. Business Objectives ↴  
Implement an AI-powered robotic security solution using Autonomous Mobile Robots (AMRs) to monitor and safeguard a secure area, reducing reliance on human security personnel, increasing operational efficiency, and minimizing security risks. ↴

2. Project Scope ↴  
Develop and deploy an AMR-based security system to perform real-time surveillance, threat detection, and autonomous response in restricted or

프로젝트 제목: 자율 이동 로봇(AMR) 보안 시스템 ↴

↓  
프로젝트 소유자: 김 앤드레아스 ↓  
날짜: [날짜 삽입] ↓  
버전: 1.0 ↴

1. 비즈니스 목표 ↴  
인공지능 기반 자율 이동 로봇(AMR)을 활용하여 보안 지역을 감시하고 보호하는 보안 솔루션을 구현하여, 인력 보안 의존도를 줄이고 운영 효율성을 높이며 보안 위험을 최소화합니다. ↴

2. 프로젝트 범위 ↴  
제한된 또는 민감한 지역에서 실시간 감시, 위협 탐지 및 자율 대응을 수행하는 AMR 기반 보안 시스템을 개발하고 배포합니다. 주요 기능에는 순찰, 이상 탐지, 위협 대응, 경고 상승이 포함됩니다. ↴

포함 범위: ↴

(on [https://github.com/kimandreas/to\\_students](https://github.com/kimandreas/to_students))

# TEAM EXERCISE I

---

Brainstorm Business/Solution Requirement for **Your** Solution and write business requirement statement

Using the posted notes and flipchart as needed

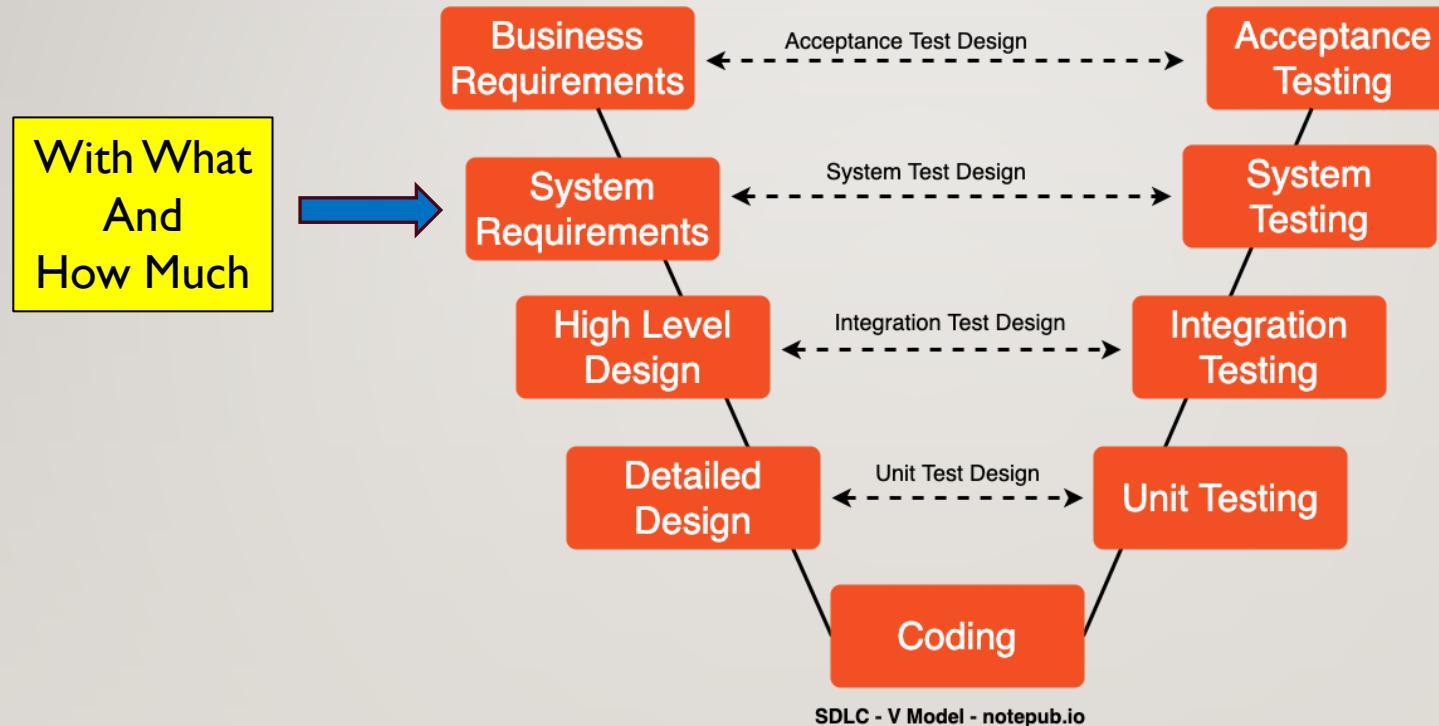
# BUSINESS/SOLUTION REQUIREMENT PRESENTATION (SELECTED)

---

Using the posted notes and flipchart as needed

# SW DEVELOPMENT PROCESS

---



# SYSTEM/TECHNICAL/SOLUTION REQUIREMENT (EXAMPLE)

---

## Technical Requirements and Metrics:

- 1. Deep Learning Models:** Train a CNN to achieve at least 98% accuracy on defect detection in validation datasets.

검증 데이터 세트에서 결함 감지에 대해 최소 98%의 정확도를 달성하도록 CNN을 훈련시킵니다.

- 2. Robotics Hardware:** Ensure the robot processes images and delivers results within 2 seconds per item, with 99.9% system uptime.

로봇이 99.9%의 시스템 가동 시간으로 항목당 2초 이내에 이미지를 처리하고 결과를 제공하도록 보장합니다.

# SYSTEM/TECHNICAL/SOLUTION REQUIREMENT (EXAMPLE)

---

## Technical Requirements and Metrics:

**3. Interface and Control System:** Design for less than 0.1% downtime and a response time under 1 second for user interactions.

다운타임이 0.1% 미만이고 사용자 상호 작용에 대한 응답 시간이 1초 미만으로 설계 됩니다.

# EXAMPLE SYSTEM REQUIREMENT DOCUMENT

System Requirements Document (SRD)<sup>✉</sup>

↓  
Project Title: Autonomous Mobile Robot (AMR) Security System  
Version: 1.0  
Date: [Insert Date]<sup>✉</sup>

1. Introduction<sup>✉</sup>

The system requirements define the technical specifications for developing and implementing the AMR-based security solution. This includes hardware, software, networking, and integration requirements.<sup>✉</sup>

2. System Overview<sup>✉</sup>

This system will provide autonomous patrolling, threat detection, and reporting for secure areas using AI-enabled Autonomous Mobile Robots (AMRs). It integrates navigation, sensor data processing, real-time alerts, and user interface management.<sup>✉</sup>

시스템 요구사항 문서 (SRD)<sup>✉</sup>

프로젝트 제목: 자율 이동 로봇(AMR) 보안 시스템  
버전: 1.0  
날짜: [날짜 삽입]<sup>✉</sup>

1. 소개<sup>✉</sup>

이 시스템 요구사항 문서는 AMR 기반 보안 솔루션의 개발 및 구현을 위한 기술 사양을 정의합니다. 여기에는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워킹, 통합 요구사항이 포함됩니다.<sup>✉</sup>

2. 시스템 개요<sup>✉</sup>

이 시스템은 AI 기반 자율 이동 로봇(AMR)을 사용하여 보안 구역의 자율 순찰, 위협 탐지 및 보고를 제공합니다. 네비게이션, 센서 데이터 처리, 실시간 경고 및 사용자 인터페이스 관리를 통합합니다.<sup>✉</sup>

(on [https://github.com/kimandreas/to\\_students](https://github.com/kimandreas/to_students))

# TEAM EXERCISE 2- I

---

Brainstorm System/Solution Requirement for **Your** solution and document

Using the posted notes and flipchart as needed

# **SYSTEM REQUIREMENT PRESENTATION (SELECTED)**

---

Using the posted notes and flipchart as needed

# MINI PROJECT

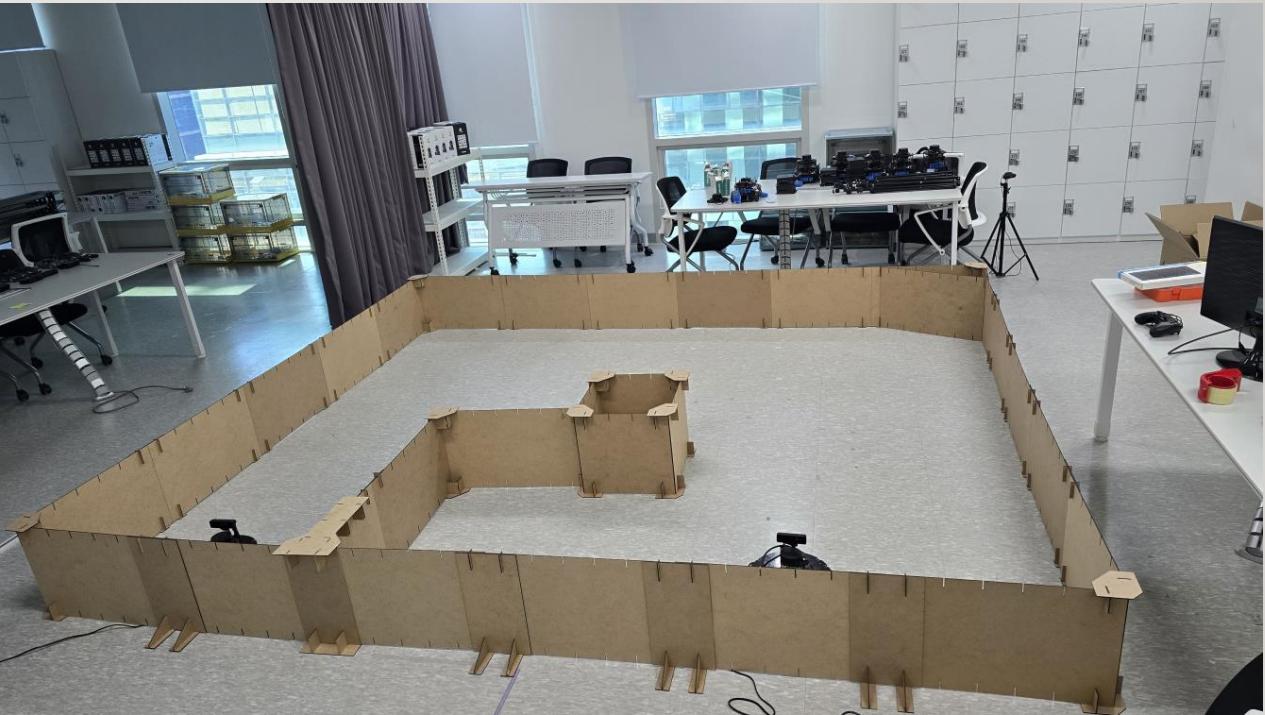
---

# HOW MUCH (USE CASE)

---

# MINI PROJECT DESCRIPTION

---



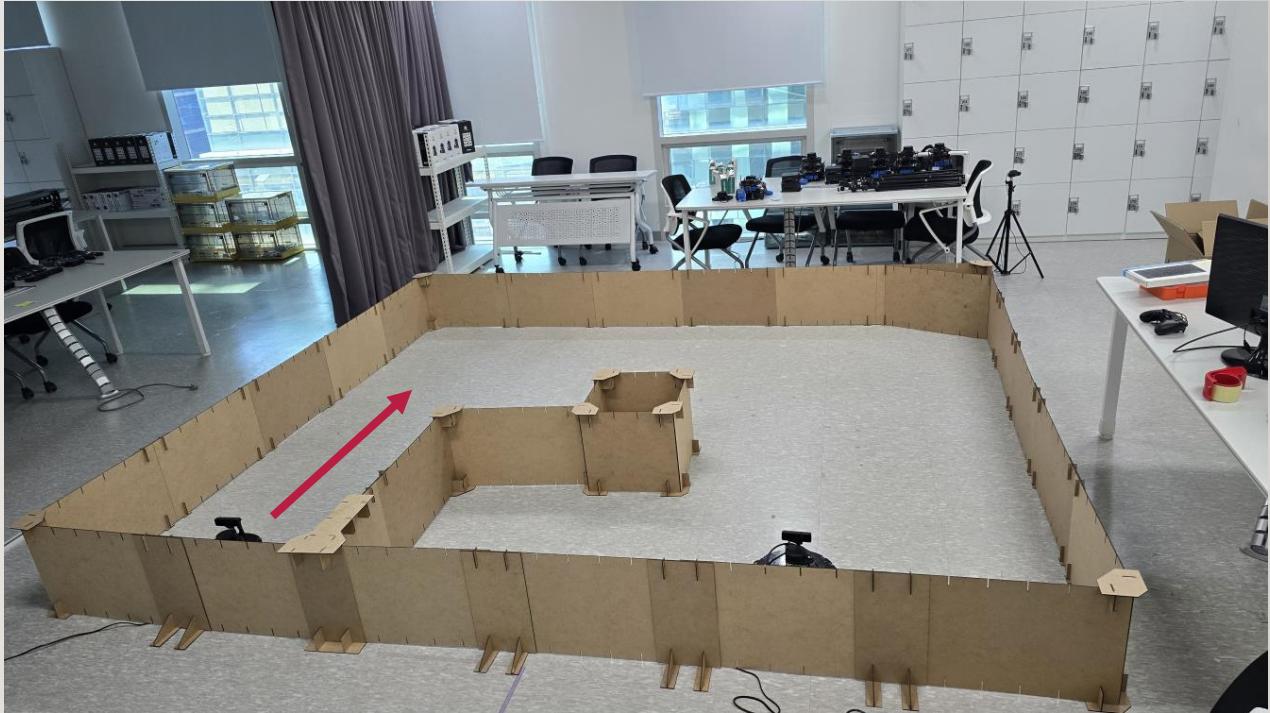
# DETECTION ALERT

---



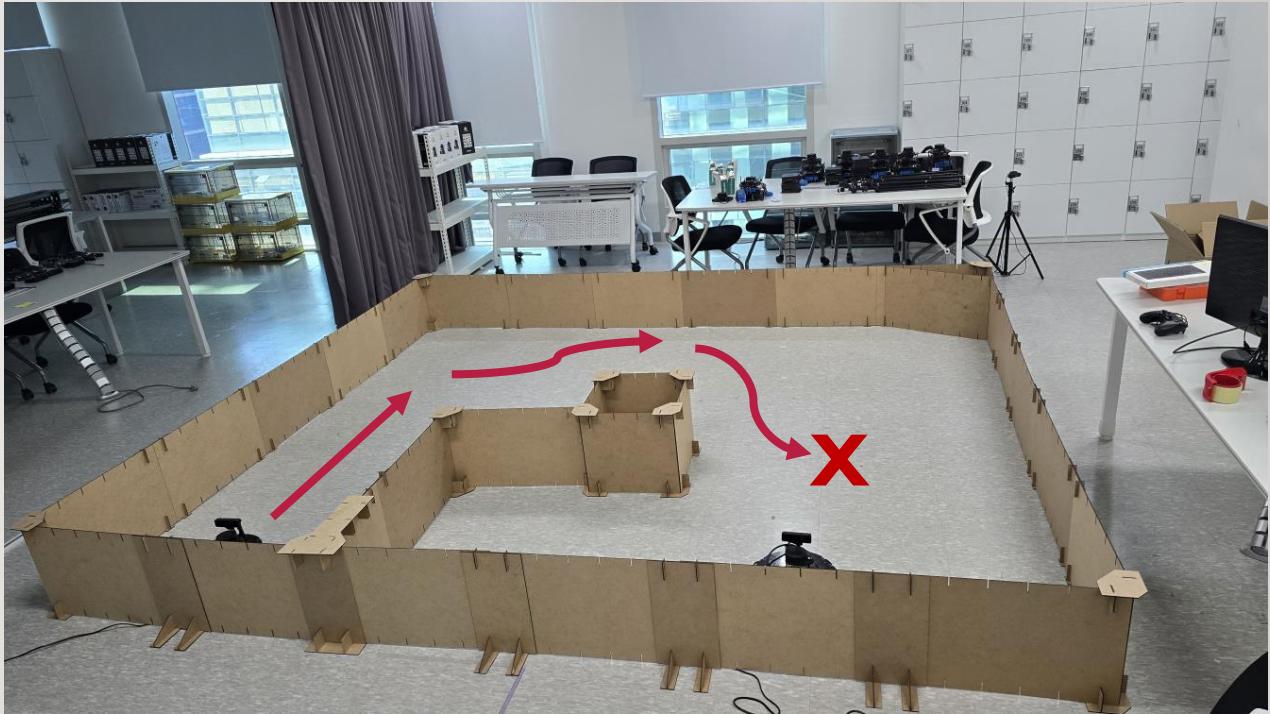
**START**

---



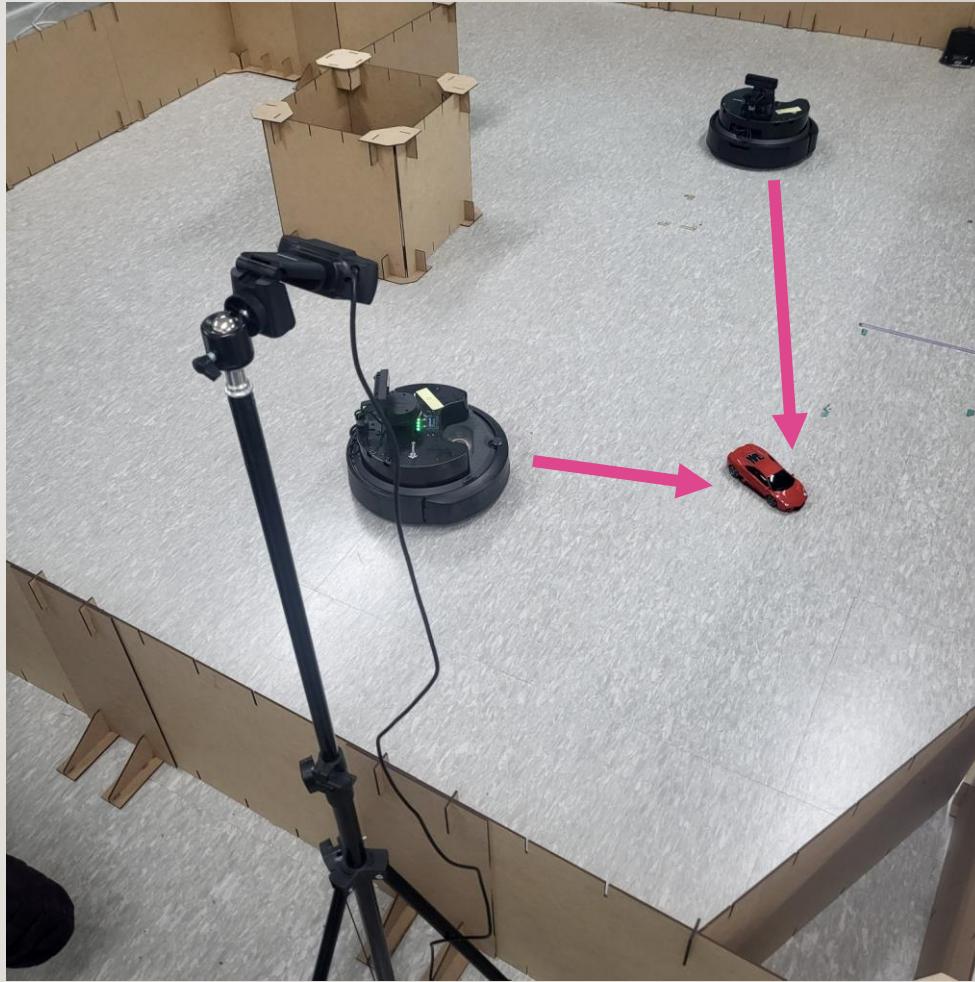
## NAVIGATE TO A POSITION

---



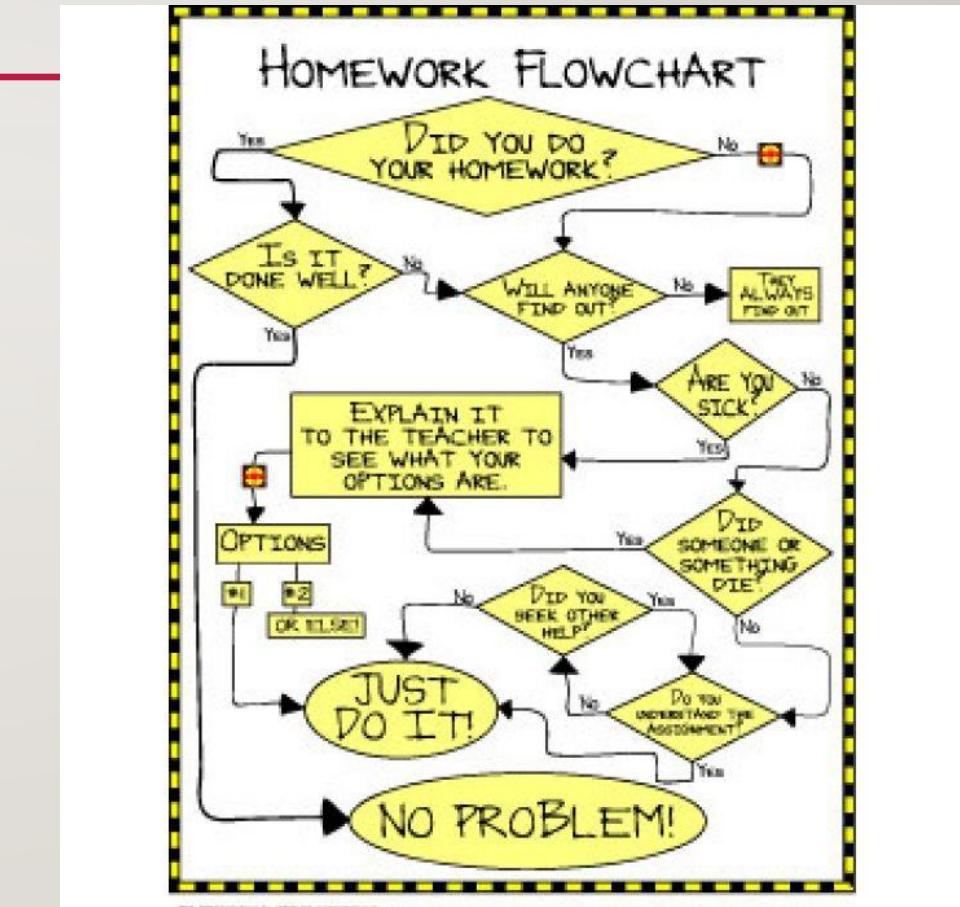
## TRACK & APPROACH

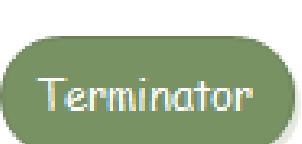
---



# VISUALIZATION – SCENARIO PROCESS DIAGRAMS

- As-Is Functional Process Diagram
  - Current states
- To-Be Functional Process Diagram
  - Future states
- [Untitled Diagram - draw.io](#)
- <https://app.diagrams.net/>





# DEVELOP MINI PROJECT SCENARIO (USE-CASE) PROCESS DIAGRAM

---

Using the posted notes and flipchart as needed

**WITH WHAT**

---

# YOUR PROJECT ENVIRONMENT

---



# BASE HW/OS

---

- PC
  - Ubuntu 22.04
  - USB Camera



- Network
  - Wifi

- AMR
  - TurtleBot4
  - Ubuntu 22.04



# TURTLEBOT4 ROBOT 만나기

---



More information can be found on:

- [User Manual · Turtlebot4 User Manual](#)
- <https://turtlebot.github.io/turtlebot4-user-manual/>

# AMR (DEMO)

---

- [User Manual · Turtlebot4 User Manual](#)
  - <https://turtlebot.github.io/turtlebot4-user-manual/>
- 
- Teleop with keyboard
  - Navigation with SLAM



# OBJ. DET.

---

TARGET

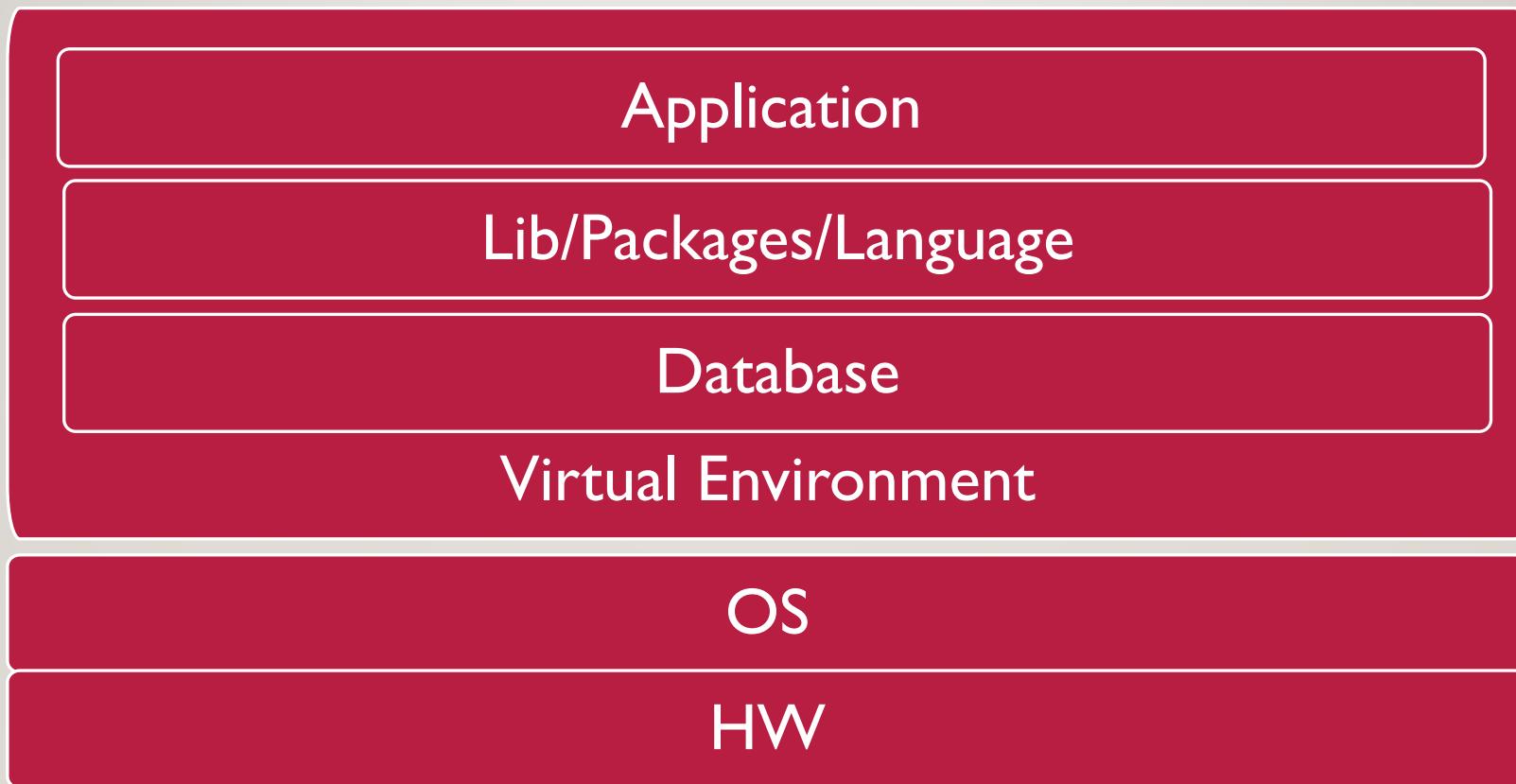


DUMMY



# EXAMPLE SYSTEM STACK

---



# BASE SYSTEM PACKAGES

---

## PC

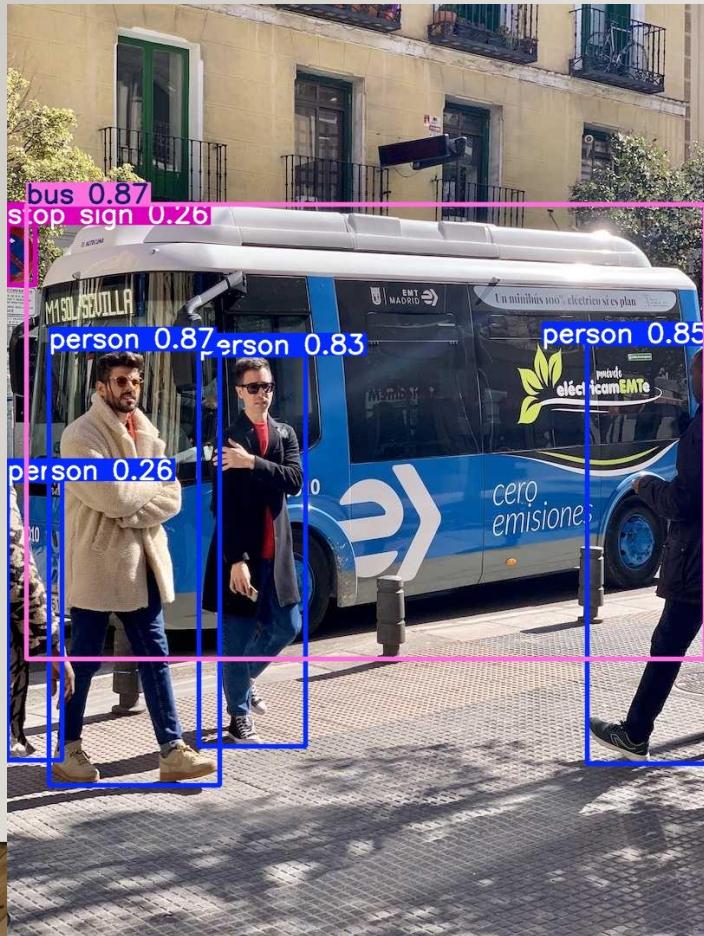
- Python3
- ROS2
- Opencv
- Ultralytics
- Flask
- SQLite3

## AMR

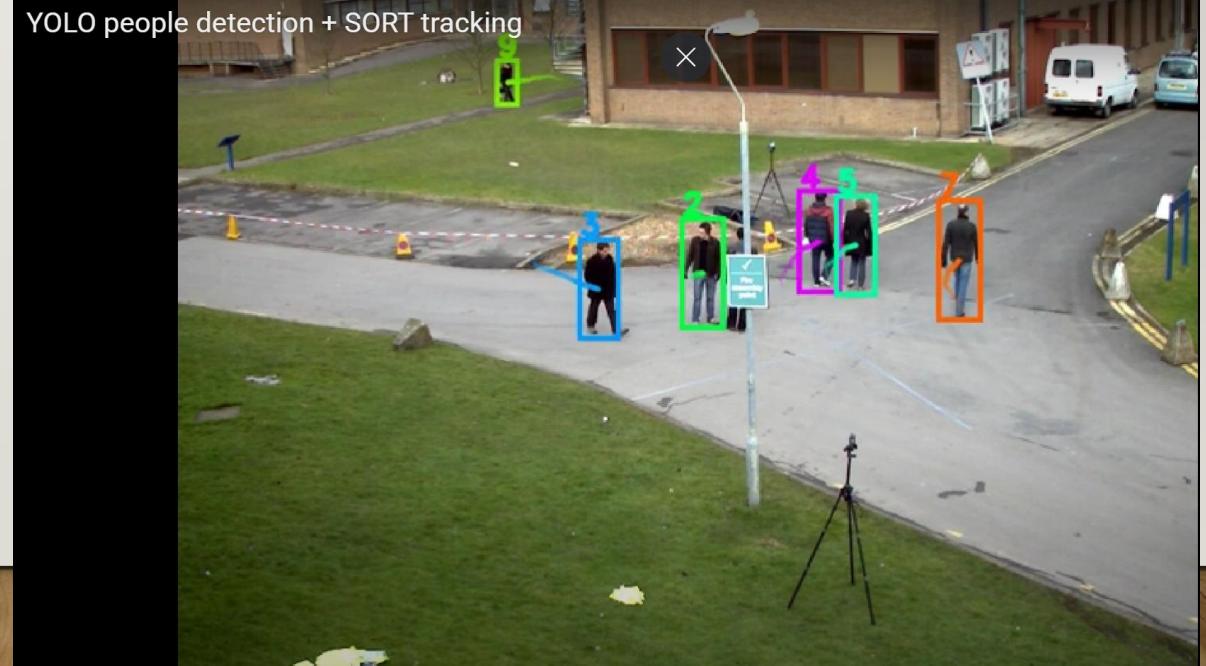
- Python3
- ROS2

# YOLO OBJ. DET. VS. YOLO TRACKING

---



- [Track - Ultralytics YOLO Docs](#)
  - [\(469\) YOLO people detection + SORT tracking – YouTube](#)
  - [Bing Videos](#)



# KEY SUBSYSTEM (MODULES) TO DEVELOP

---

- Detection Alert
  - Camera Capture
  - Object Detection
  - Send messages to other subsystems
- AMR Controller
  - Receive messages and act accordingly
  - Move using (SLAM) with Obstruction avoidance
  - Target Acquisition (Obj. Det.) and Tracking
  - Follow target using camera and motor control

## TEAM EXERCISE 2-2

---

Brainstorm **mini-project** System Requirement and document

Using the posted notes and flipchart as needed

Include where, when, what will be used

# **SYSTEM REQUIREMENT PRESENTATION BY EACH TEAM (SELECTED)**

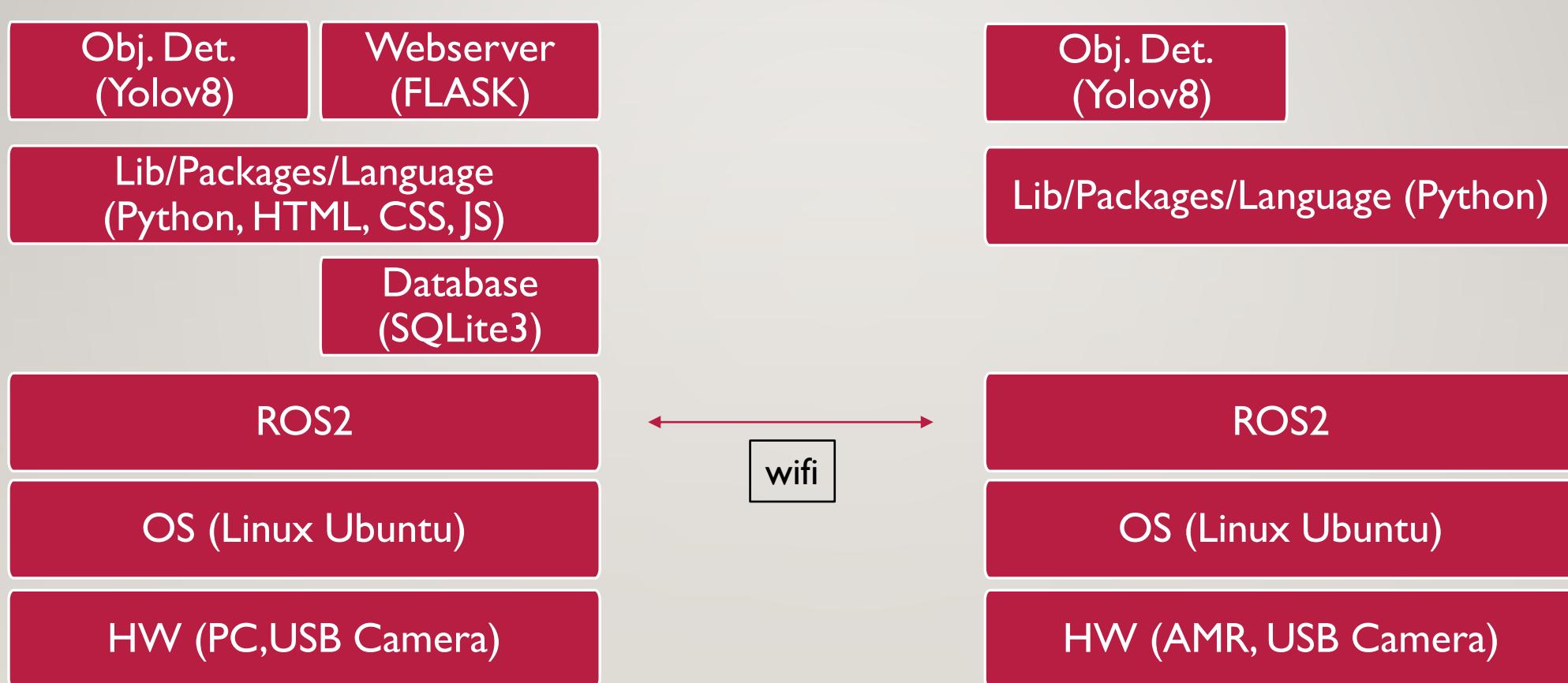
---

Using the posted notes and flipchart as needed

# SYSTEM AND DEVELOPMENT ENVIRONMENT SETUP

---

# PROJECT SW STACK



# PROJECT SW SETUP

---

● PC 환경 구성	● 완료
● Turtlebot4 SW 구성	● 완료
● User PC Single Robot Network Setup	● 완료
● PC .bashrc 구성 Example	● 완료

# OPERATING ROBOT (MANUALLY)

---

● Move Robot CLI	● 진행 중
● Turtlebot4 SSH Access	● 진행 중
● YOLO Setup	● 진행 중
● ROS Workspace Example	● 진행 중
● Homework_삐뽀삐뽀 소리내기 노드 만들기	● 진행 중

# CONNECTING TO ROBOT

---

● Move Robot CLI	● 진행 중
● Turtlebot4 SSH Access	● 진행 중
● YOLO Setup	 OPEN
● ROS Workspace Example	● 진행 중
● Homework_삐뽀삐뽀 소리내기 노드 만들기	● 진행 중

# SETTING UP YOLO

---

● Move Robot CLI

● 진행 중

● Turtlebot4 SSH Access

● 진행 중

● YOLO Setup

● 진행 중

● ROS Workspace Example

● 진행 중

● Homework\_삐뽀삐뽀 소리내기 노드 만들기

● 진행 중

# ROS WORKSPACE

---

● Move Robot CLI		● 진행 중
● Turtlebot4 SSH Access	<input type="button" value="OPEN"/>	● 진행 중
● YOLO Setup		● 진행 중
● ROS Workspace Example		● 진행 중
● Homework_삐뽀삐뽀 소리내기 노드 만들기		● 진행 중

# HOMEWORK

---

# REVIEW AMR (TURTLEBOT4) E-MANUAL

---

- [Features · User Manual](#)
- <https://turtlebot.github.io/turtlebot4-user-manual/overview/features.html>



# PLEASE REVIEW YOU WORK FROM EARLIER ONLINE CLASS

---

- Yolo obj. Det. Vs. Yolo Tracking
  - [Object Detection - Ultralytics YOLO Docs](#)
  - [Track - Ultralytics YOLO Docs](#)
  - [Model Training with Ultralytics YOLO - Ultralytics YOLO Docs](#)
- Yolo
  - Data Labelling (ex: LabelImg/roboflow)
  - Data pre-processing for YoloV8 Training
  - YoloV8 training to create .pt file
  - Using .pt file to predict/inference
- ROS
  - colcon build
  - Node, Topic, Service, Action, Interface, etc. coding

# ROS EXERCISE I

---

Create a ROS2 Package with these publisher and subscribers

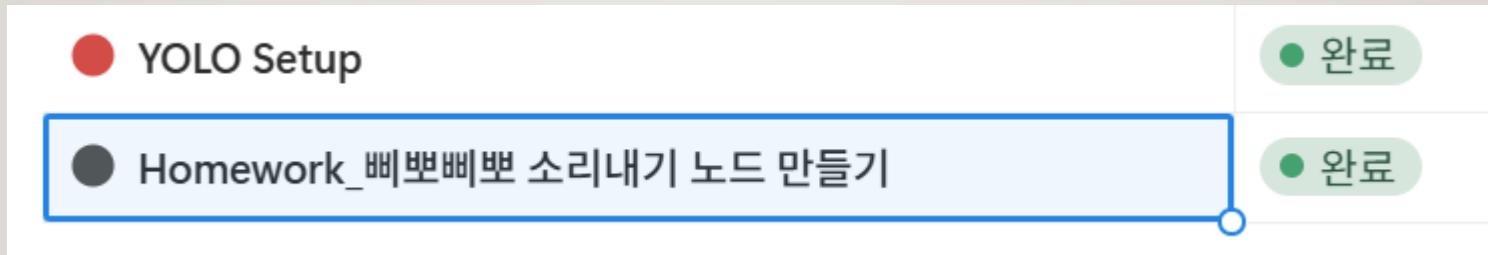
- 2\_0\_a\_image\_publisher.py
- 2\_0\_b\_image\_subscriber.py
- 2\_0\_c\_data\_publisher.py
- 2\_0\_d\_data\_subscriber.py

Try these CLI

```
$ ros2 run rqt_graph rqt_graph  
$ ros2 node list  
$ ros2 node info <node_name>  
$ ros2 topic list  
$ ros2 topic info <topic_name>  
$ ros2 topic echo <topic_name>  
$ ros2 interface list  
$ ros2 interface show  
<package_name>/msg/<MessageName>  
$ rqt --clear-config
```

# ROS EXERCISE 2

---



# BEFORE GOING HOME (VERY IMPORTANT)!!!

---

Remember to:

- Dock your robot
- Perform **soft** shutdown by
  - PC Terminal  
\$ ssh ubuntu@<AMR IP>
  - AMR Terminal  
\$ sudo shutdown now

Or

- Perform **soft** shutdown by
  - PC Terminal
  - AMR Terminal
- Undock your robot
- Power off Create 3



# 프로젝트 RULE NUMBER ONE!!!

---

Are we having  
Fun???

