組別：202608
專題名稱：多感測融合邊緣 AI 四足巡查機器犬

一、指導老師：鄭煜輝老師

二、組　　員：張庭紘（11230013）、陳思羽（11230065）、呂珮芊（11230083）

三、系統環境：

(一) 軟體：Ubuntu 22.04、ROS 2 Humble、Python 3.8、YOLO11、OpenCV、SLAM、Nav2、PyQt6

(二) 硬體：Jetson Orin Nano、USB 攝影機、LiDAR、IMU、ESP32、URT-2 伺服控制板、STS3215 伺服馬達、PDB 電源分配板、3D 列印四足機器狗本體、3S 11.1V 電池

(三) 通訊設備/協定：ESP32 通訊模組、DDS (ROS 2 Topic/Node)、UART、TCP/IP

四、系統功能與特色：

(一) **功能**

1. 環境建圖與定位：LiDAR 與 IMU 多感測融合、SLAM 即時建圖、座標定位。
2. 自主導航與避障：Nav2 路徑規劃、動態障礙物即時避讓、自主巡查路線行進。
3. 邊緣影像辨識：機載攝影機即時取像、YOLO 物件辨識、OpenCV 影像處理。
4. 步態與運動控制：ESP32 串列通訊、URT-2 驅動 STS3215 伺服馬達、四足步態平穩行走。
5. 狀態監控與回傳：機載狀態即時回傳、通訊中斷防護、低電壓與系統安全機制。
6. 圖形化管理介面：PyQt6 介面呈現、即時顯示巡查地圖與辨識結果、巡查紀錄儲存與檢視。

(二) **特色**

- 場域部署高彈性：單一機器狗僅需手動重新建圖即可快速適應新場域，無須改造環境既有設施，機動性極高。
- 雲邊協同運算架構：Jetson Orin Nano 負責即時建圖與導航，AI 辨識交由 Roboflow 雲端處理，有效平衡系統負載。
- 雙層分工控制：運算主機負責導航，微控制器專注控制步態，分工作業大幅提升系統穩定度。
- 直覺化人機協同：單一圖形化面板整合地圖、影像與設備狀態，大幅降低操作門檻，實現單人輕鬆監控。



