



# ROS自動導航六足機器人與深度學習影像辨識

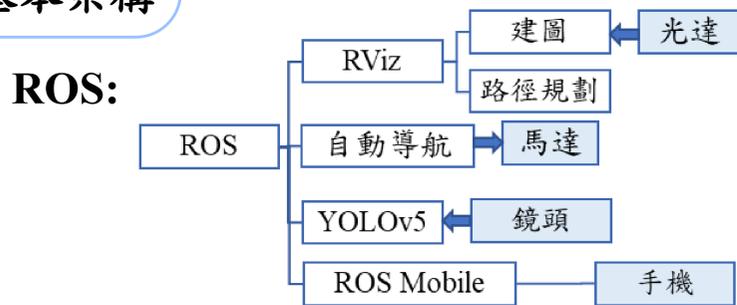
組員:葉晉凱、蔡瑞洋、鐘翊方

Department of Electrical Engineering, National Chung Hsing University

## 簡介

ROS (Robot Operating System) 為自動導航研究提供重要工具，分布式處理框架使機器人軟體整合更容易。為了實現六足機器人的自動導航功能，利用ROS的地圖建構和路徑規劃，經過研究與測試，最後成功整合並達到可實際應用的程度。此外，整合了YOLOv5的偵測技術，使機器人能識別手勢，實現與人類直接互動，創造新的應用價值。

## 基本架構



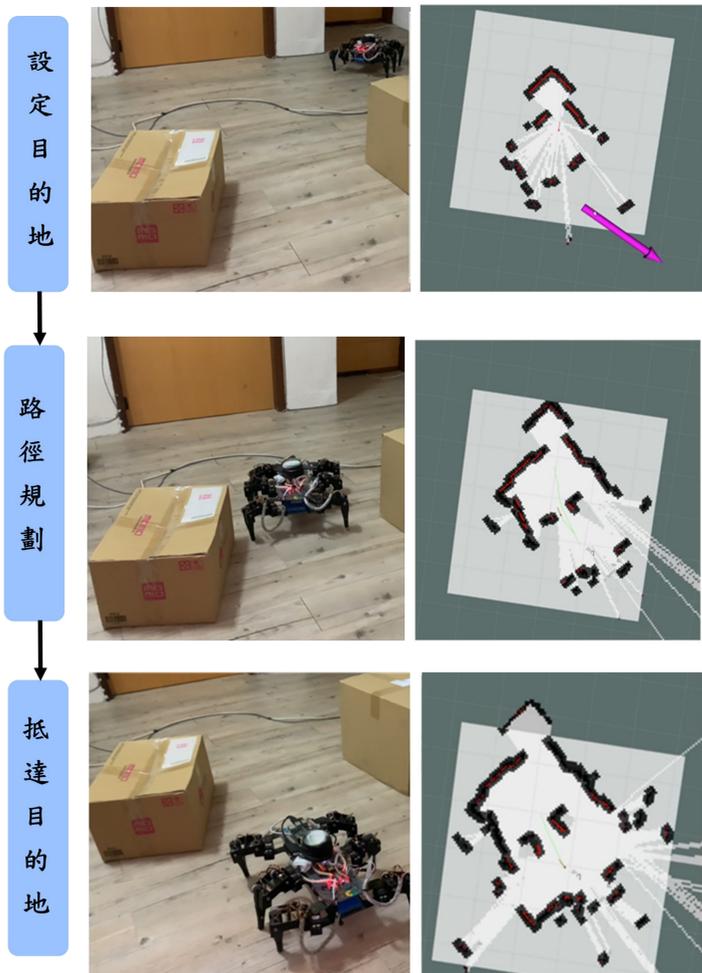
## YOLOv5:

- 一、訓練模型: 共五種Hi、Punch、Thumb、Rock、Two五種手勢。
- 二、模型運算: 因使用Google Coral TPU所以檔案為.tflite。
- 三、發布至ROS節點: 偵測手勢並發布消息至ROS主題提供伺服馬達節點訂閱。

## 研究成果

### ROS:

#### 1. 自動導航



(圖一)利用ROS的hector\_mapping建立光達掃描出的障礙物地圖後用RViz設定目的地，並且用move\_base進行路徑規劃。

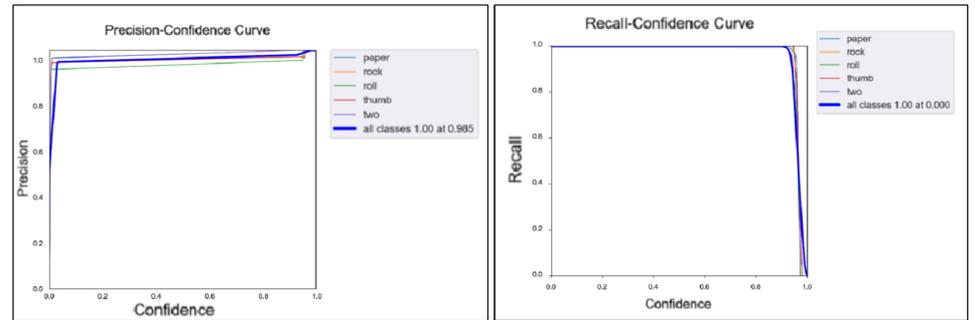
#### 2. ROS Mobile:



(圖二)可控制機器人移動並顯示地圖

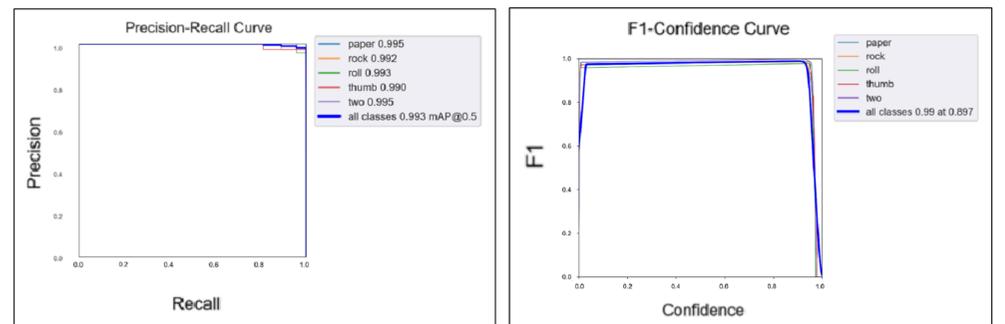
## YOLOv5:

### 1. 訓練結果:



(圖三、四)Precision-Confidence Curve & Recall-Confidence Curve(由左至右)

- Confidence(信心度)為某個辨識結果是否為一個物件的信心程度。 $Confidence = Prob(Class_i|Object) * IOU$
  - Precision(精確率)為分類器預測為此類別且正確的部分占所有分類器預測為此類別的比例。
  - Recall(抓取率)為分類器預測為此類別且正確的部分占所有此類別樣本的比例。
- 當辨識結果的信心度大於設定好的閾值，這個物件才會被標記。左圖就算信心度閾值不到0.1，精確率仍高達0.9以上，說明模型辨識錯誤的機率很低;右圖曲線在接近Confidence = 1.0時非常陡峭，代表模型在高信心度閾值的情況仍可以成功辨識到物件。



(圖五、六)Precision-Recall Curve & F1-Confidence Curve(由左至右)

- 當PR Curve(左圖)靠近右上角時，代表模型在預測時能夠同時保持高精確率和高抓取率。 $F1 = 2 \times \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall}$ ，F1-Confidence Curve(右圖)當Confidence為0.897，達到最高F1的峰值0.99，代表信心度閾值設為0.897是最理想的。

### 3. 辨識結果:



(圖七、八)類別與信心值(左圖)、手勢Hi使機器人做出抬腳動作(右圖)

手勢	Hi	Punch	Rock	Thumb	Two
執行動作	抬腳	順時針旋轉	向後	逆時針旋轉	向前

(圖九)不同手勢對應的機器人動作