

# 深度學習影像辨識與六足機器人實現避障

## Obstacle Avoidance for Hexapod Robot using Deep Learning and Image Recognition

組員：李驊恩、徐煒喆

### 一、研究背景與目的

地震頻繁的台灣，常因地震造成樓層倒塌，救難人員可能因為倒塌的迎想，而無法第一時間確認傷者位置。相比輪型機器人，六足機器人不同的步態更能適應不同的地形。

### 二、研究方法

#### 六足步態運動

憑藉18個馬達作為六足機器人的關節，使機器人可以完成等不同複雜的動作。行進過程步伐，可分為支撐腳與抬腳動作。六足機器人的控制可分為三種步態，分別為三支撐三抬腳、四支撐二抬腳、五支撐一抬腳。

#### YOLOv5

專題使用的 YOLOv5 相對於前幾代的 YOLO 系列，最大的優點是速度快，此外它精度高、體積小、使用 Pytorch 框架方便訓練自己的數據集。最終，我們使用 Google Colab 來訓練模型，並產生權重檔。

#### ROS

機器人作業系統，是專門為機器人軟體開發所設計的一套電腦系統架構。也是我們此次專題主要的研究架構，也是我們不同感測器 SLAVE和MASTER間的溝通橋樑。

### 三、系統架構

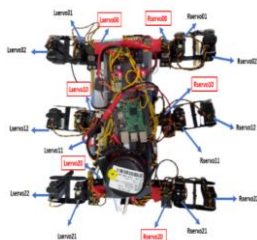
#### 硬體架構

六足的部分，是由每足3顆伺服馬達組成，整機共18顆伺服馬達。

控制單元試用一顆樹梅派做為系統核心，搭配遠端連線的電腦作計算。

感測器主要用到光達和Webcam，作為距離的感測和視覺的接收。

電源端則是利用2顆降壓模塊供應PCA9685和全部的伺服馬達輸出，然後其他控制單元和感測器則是使用行動電源作為主要的供電。



#### 軟體架構

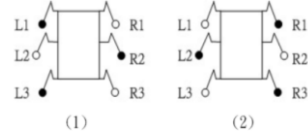
主要環境、軟體版本

- Ubuntu 20.04
- Python
- ROS noetic
- Pytorch
- Visual Studio
- Opencv

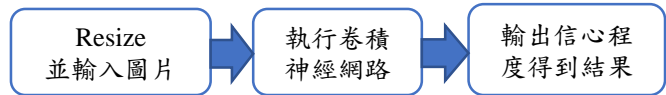
### 四、實驗結果

#### 六足運動 — 三支撐三抬腳

示意圖白色角代表支撐腳動作，黑色代表抬腳動作，這也是我們使用的主要運動模式，行走也最為直觀。在運動時，會有兩種狀態，第一種是「左上(L1)、右中(R2)、左下(L3)」進行移動。第二種是「右上(R1)、左中(L2)、右下(R3)」進行移動。



#### YOLOv5



下圖則是從機器人的視角，擷取幾張照片，作為我們影像辨識的呈現。透過載入我們訓練完的權重檔做影像辨識，可見其預測出來的結果還是相當的準確。



接著，我們嘗試調整變因，將燈光調暗，測試我們訓練出來模型的準確度。從上圖可以發現，在地亮度光源下，一樣能保持一定的穩定度。

#### 地圖

避障的部分，首先能呈現的是實際的地圖建立。下圖首先分別啟動機器人上的程式節點，接著啟動電腦端的節點，打開Rviz可視化工具，觀察機器人在環境下的移動，並追蹤地圖建置的狀況。



### 五、實驗結論

目前裝況，已經將各系統工具和電腦環境建置好了，接下來會花一些時間將各系統功能整合起來，包括軟體和部分的硬體部件。硬體部分持續完成調整到穩定，讓行走部和控制單元運作更為順利。軟體部分則是完成各大功能的基本測試，也都將其模塊化，未來則會將各函式模塊進行整合，完成整體的偵測障礙物、避障和導航功能。