



中小型垃圾清除機器人-視覺導引與機械控制

指導教授:余松年 學生:陳堉鎰

摘要

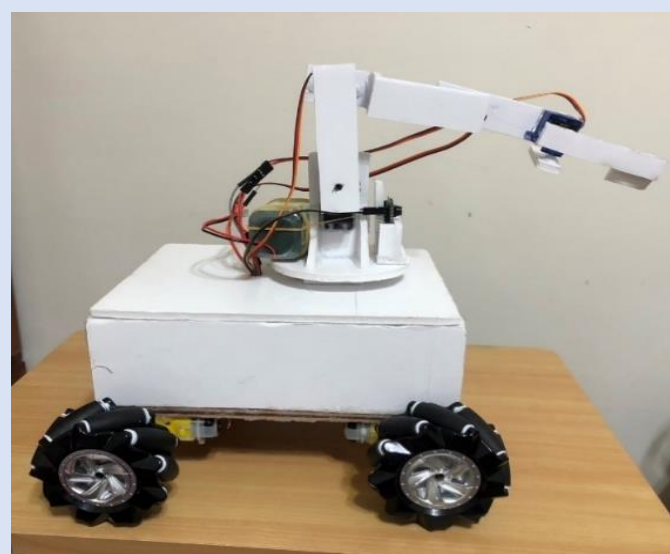
在現代科技的快速發展和自動化應用的不斷擴展下，機器人技術在各個領域中扮演著日益重要的角色。

垃圾清理，是日常不可或缺的任務，儘管有各種掃地機器人，它們都難以有效處理中小型垃圾如瓶罐、紙巾及菸蒂。

本研究主要目標是整合麥克納姆輪、自製機械手臂及 ESP32 CAM 執行垃圾清除來解決此問題。

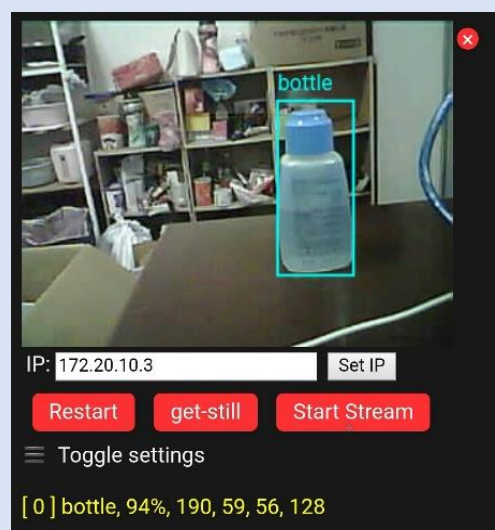
該機器人結合了多種關鍵技術，包括視覺導引自動機械控制、無線遠程控制，以提高其地面物體搬運的效率和精確性。

整體系統設計



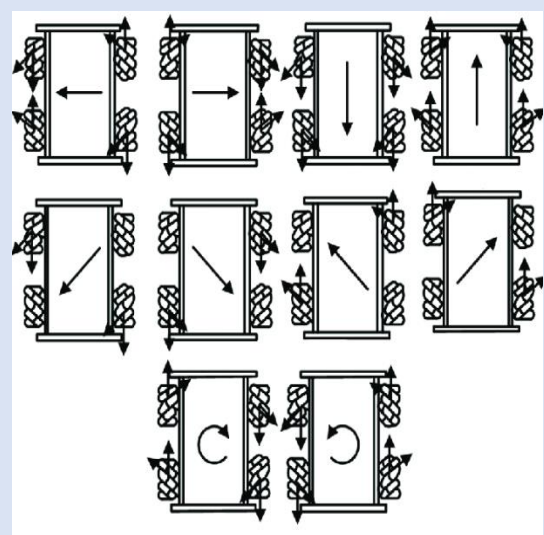
●影像及控制器

ESP32 CAM:提供即時物件追蹤與自動操控機器移動



●機器移動

Mecanum wheels:提供機器高效率移動



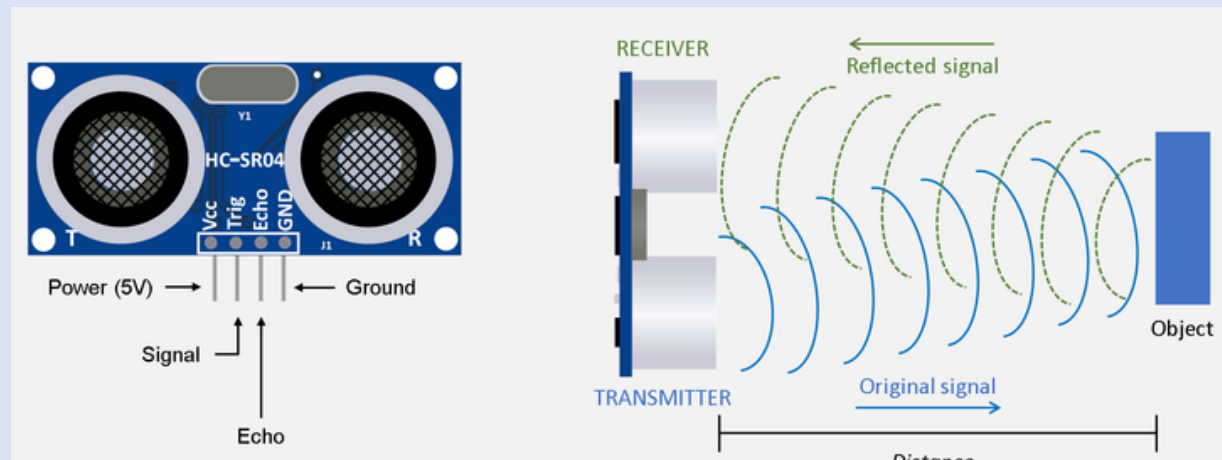
●手臂夾取

MG996R、SG90伺服馬達:組合成機械手臂，以利夾取垃圾



●自動煞車

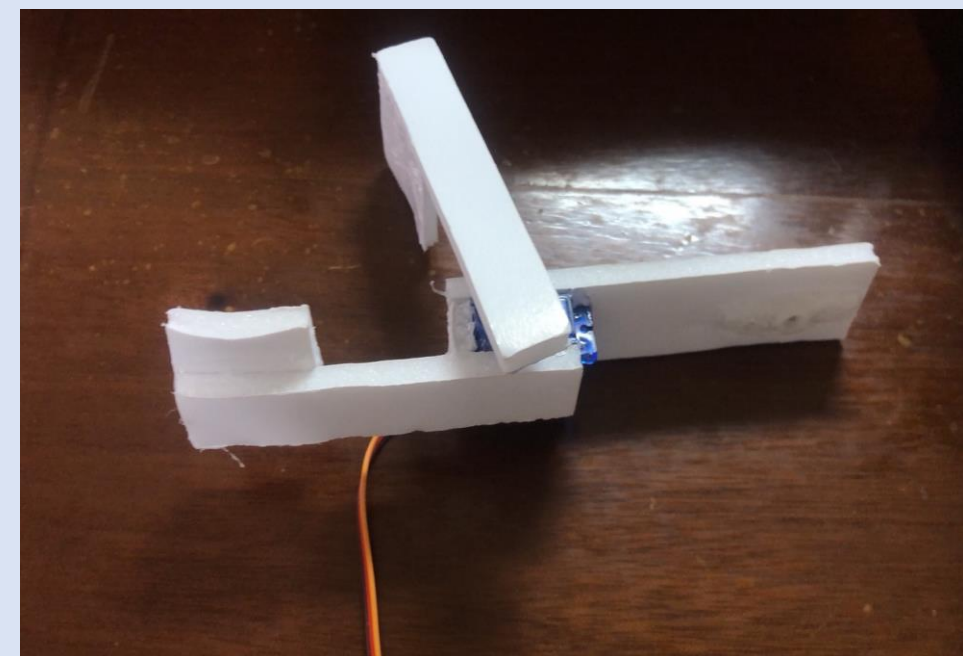
HC-SR04:偵測物體與車體的距離，並使車體在特定的距離範圍內煞車，以利手臂夾取



實驗結果

本專題將物件辨識與追蹤導入了 ESP32 CAM 來偵測垃圾，並編寫了程式及設計網頁來操控機器的運作。

不過在製作途中也改良了不少東西，其中一個是夾具的設計，原本的夾具由於太重，且實際夾取範圍有限導致夾取效率不佳，因此最後簡化了夾具的設計。



經過實際測試，目前實現了:

●物件追蹤及自行移動:

藉由 ESP32 CAM 的影像辨識追蹤及指令傳送功能，機器可以在偵測目標物後自行前往物體位置。

●自動搜尋:

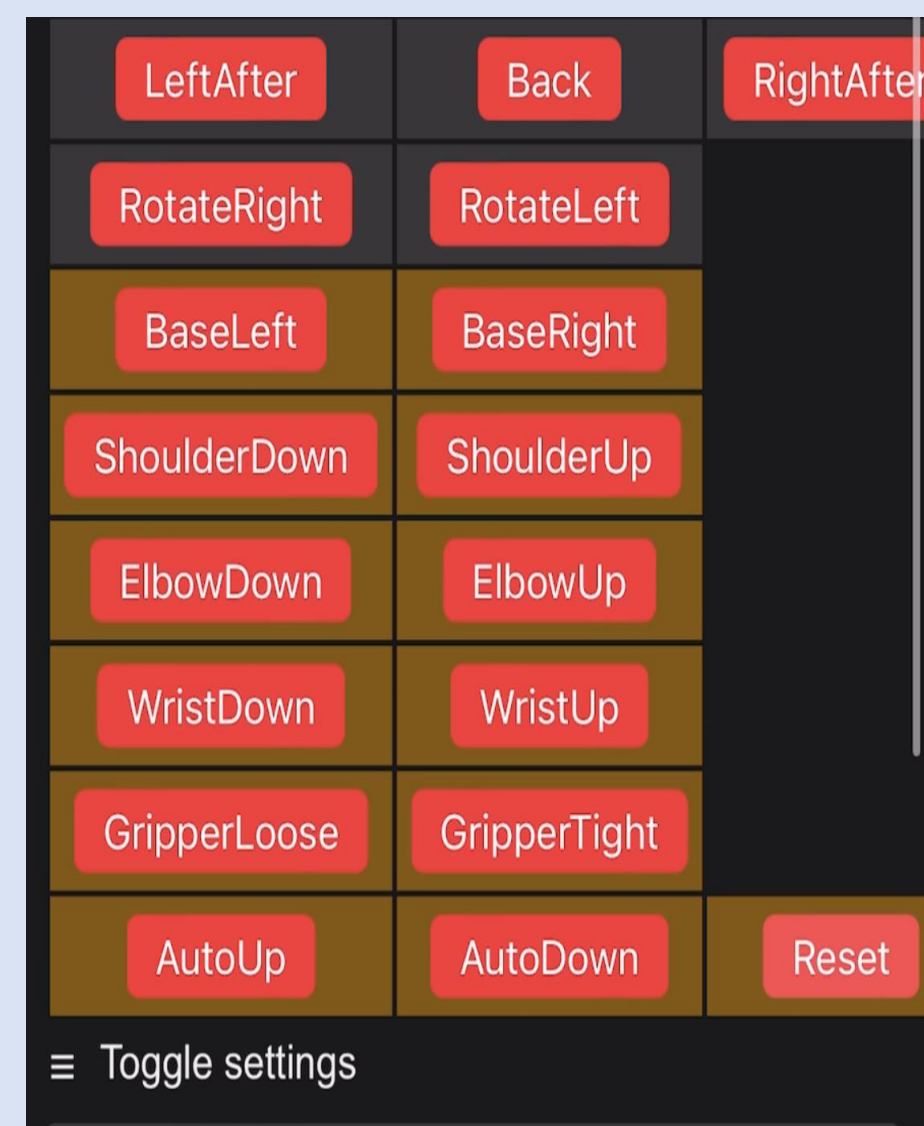
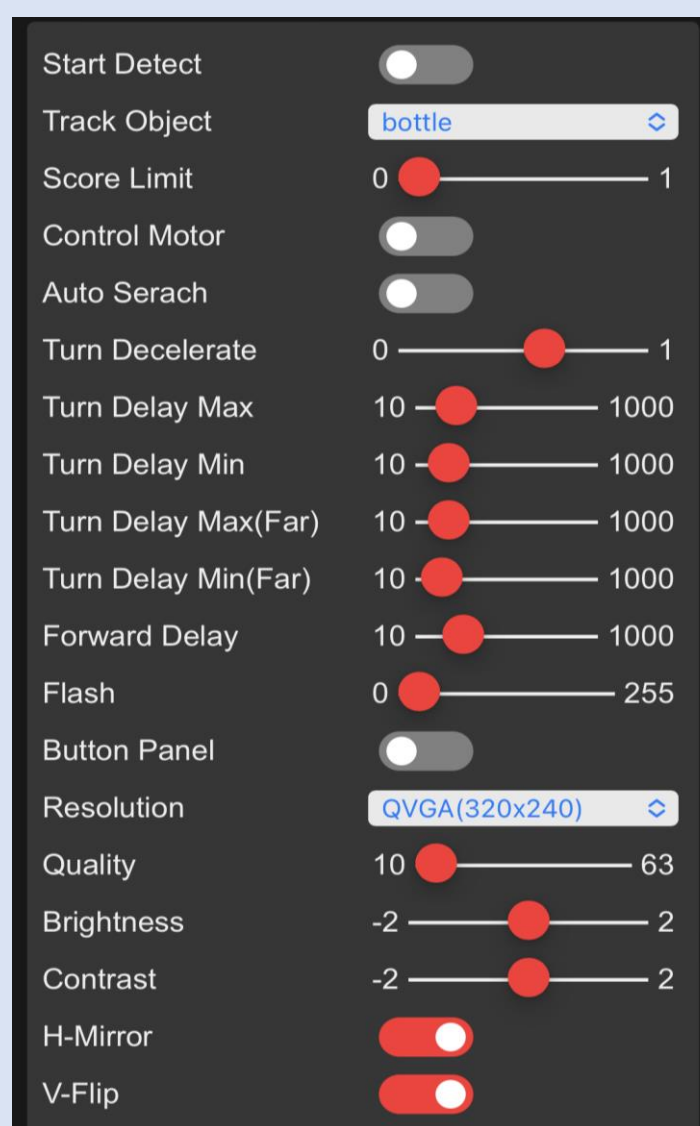
在 ESP32 CAM 沒有偵測到垃圾時，機器會自動旋轉車體來搜尋周圍環境。

●自動夾取與放下:

透過指令的傳達，機械手臂可以執行自動夾取與放下功能來搬運垃圾。

●遠端監控與人為控制:

將 ESP32 CAM 連接 WI-FI 後，使用者可以到自製網頁監控及控制機器的運作。



結論

在研究中，我成功開發了中小型垃圾清潔機器人，並能透過自製網頁實現遠端監控及操控機器運作。

雖然整體有達到個人預期目標，但還是有些缺失，像是由於 ESP32 CAM 使用的是 2.4G Wi-Fi，使得資訊傳輸速度較慢，進而導致車體進行移動時會有些偏移。此外，此頻段也較容易受外部干擾，使得機器有時會執行不同指令。儘管如此，我仍獲得了寶貴的經驗，為未來的研究之路打好了基底。