

以自走車進行物件抓取之實現

The Implementation of Object Grabbing on a Robot Car

指導教授：楊中平

專題成員：鍾孟岳

開發工具：Linux、Python3、YOLOv3

測試環境：Raspberry Pi4(RP4)、RoboMaster EP

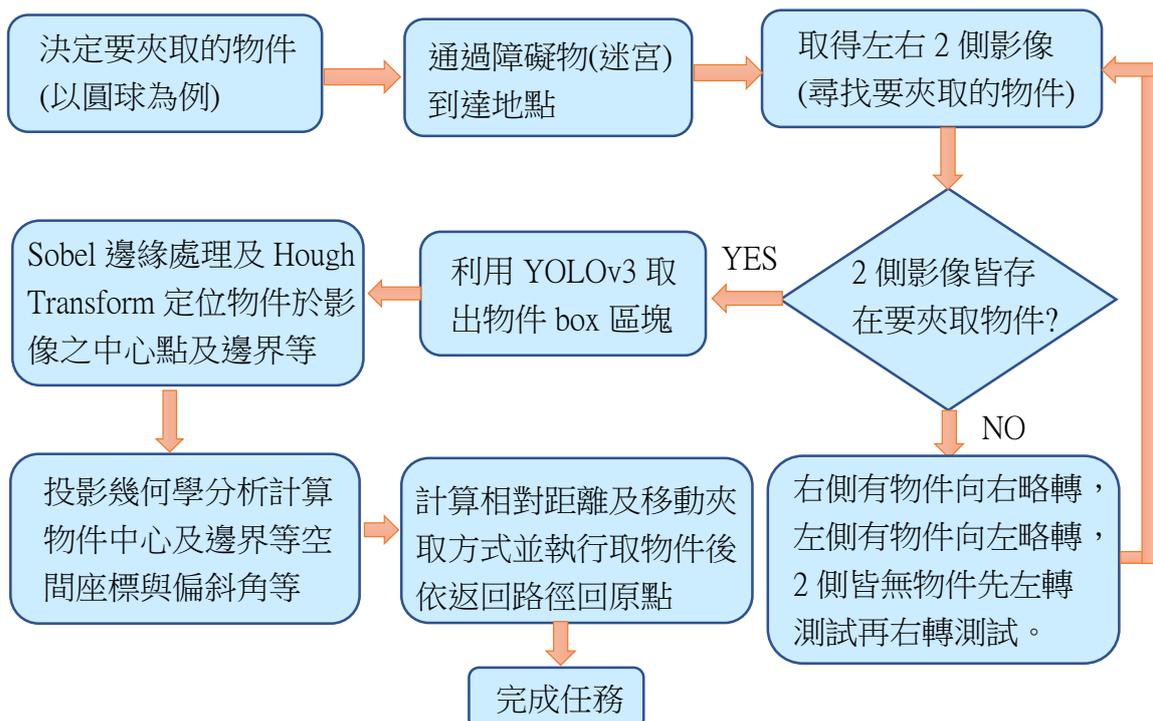
一、簡介：

身體不方便移動及需要居家照顧的人，不易 24 小時都有人服侍在側，若有方便取物的居家機器人協助，生活便利性可大大增加。設計的居家機器人希望具有以下特點：(1)具輕巧靈活移動性，不需貴重感測器及昂貴的設備。(2)能自動完成任務，不需遙控指揮。(3)擴充性強，善用 AI 學習功能及電腦視覺。

感測器部分以 2 台 Logitech C270 HD 攝影機當作眼睛(電腦視覺定位)，以 1 台 Arduino 加 4 個超音波感測器負責距離量測，再將資料傳送到計算核心 RP4。RoboMaster EP car 主要為移動及夾取物件載具。

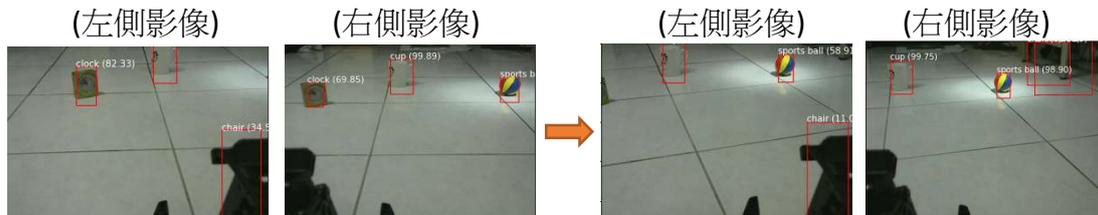
情境動作設計是假想居家機器人需要從 1 個地點到另 1 個地點取回想要的物件，除了可以避開障礙物外，並找到想要取回的物件位置及角度，順利抓取物件後，沿無障礙路徑回到原點。障礙物則以迷宮方式代替。

系統設計及模擬架構如下：



二、測試結果：

避開障礙物的方法(即走出迷宮)是利用 DFS 演算法，並於移動中隨時進行位置校正，避免路面不平而偏移，最後需儲存無障礙路徑(即可走出迷宮之路徑)，作為夾取物件後的返回路徑。2 台 Logitech C270 HD 攝影機當作眼睛測試前，需執行影像校正(攝影機若後續調整角度亦需重新校正)，校正方法是利用投影幾何 cross-ratio 不變性。測試結果可分 2 部分，第 1 部分是取物件的測試結果：



測試抓取物件(鬧鐘、杯子、圓球)中的圓球時，在開始時，左側無物件而右側有物件，所以向右偏轉後再重新取得影像，此時確定 2 側影像皆有物件，則開始計算物件的空間座標及相對距離(實測距離誤差在幾個 mm 之內，角度誤差在 1 度內，若光線不足會因邊界計算偏差而增加誤差)，最後完成夾取物件(測試動態影片請參考簡報)。

第 2 部分是整個模擬測試結果(測試動態影片亦請參考簡報)，包括走出迷宮後，判斷要取的物件位置及角度，執行夾取物件後再返回原位。



第 1 部分測試結果



第 2 部分測試結果