

基於 ROS2 與虛實整合技術之資源回收機器人

ROS2 based Recyclebot Using Sim2Real Technology

指導教授：連震杰教授

專題成員：林俊辰、張紫瑤、廖若樺、陳怡安

開發工具：Python3.9、ROS2

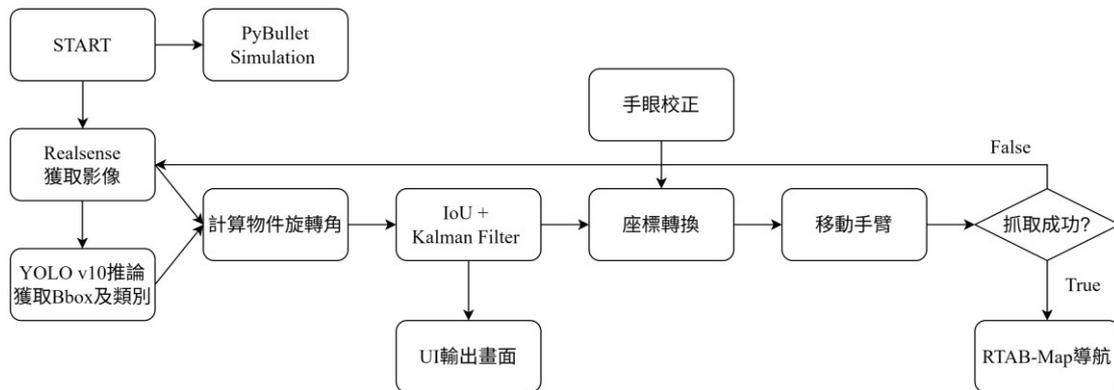
測試環境：Ubuntu 22.04

一、簡介：

近年來隨著人機協作技術的快速發展，我們希望透過視覺感知系統建構智慧分類、抓取、導航之回收處理應用。傳統僅依賴 RGB 視覺的辨識系統往往缺乏可靠的三維空間資訊，無法提供精確的抓取位姿或空間定位能力，進而導致機器人難以自主完成分類與回收任務；因此我們主要結合以下軟硬體技術：

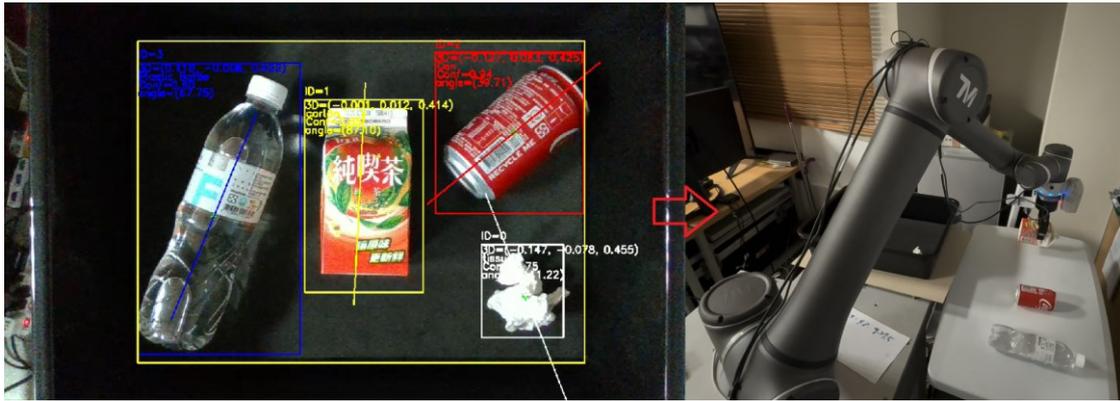
(1) RGB-D 深度攝影機 Intel® RealSense™ (2) Velodyne 3D Lidar (3) YOLO v10 (4) RTAB-Map (5) 機器人作業系統 ROS2 + 機械手臂: TM12 Robot Arm，實現一套具備自動辨識、分類與抓取回收物件之系統，並能走到至指定回收區域完成分類放置作業。

以下為系統架構圖：

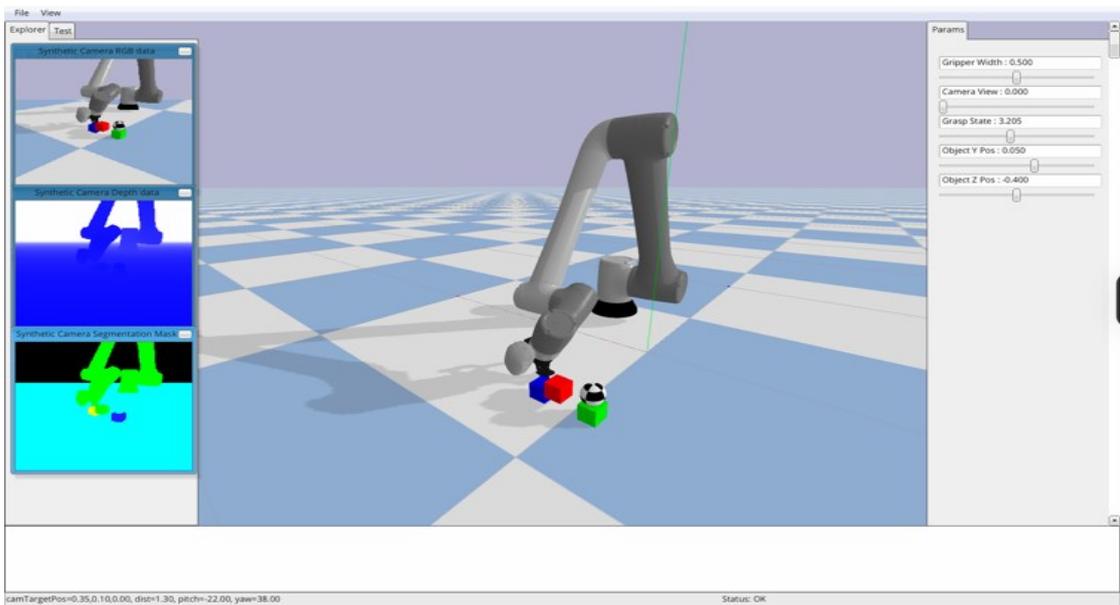


二、測試結果：

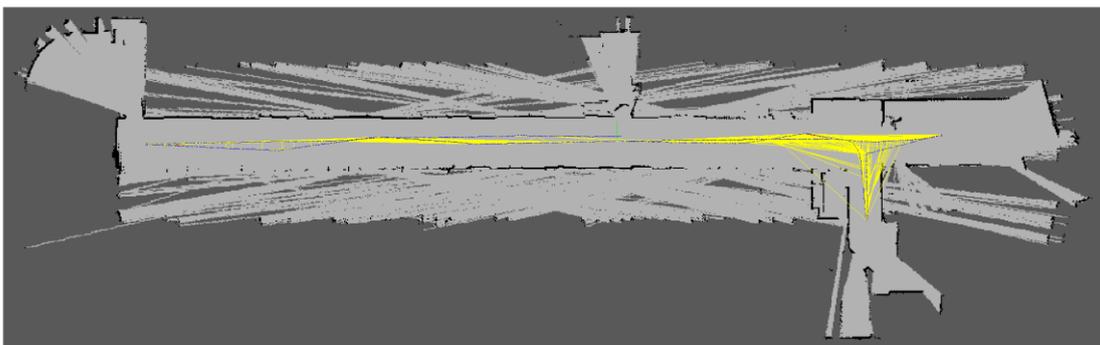
本研究的主要目標分為三部分：首先，利用 RealSense 獲取回收物件 RGB-D 影像，透過 YOLO v10模型即時辨識物體類別並取得其空間座標，再經由座標系轉換，由機械手臂執行抓取與分類放置動作。此外，虛實整合 (Sim2Real) 的模擬上，我們引入和 TM12 同款的六軸手臂模型，在模型空間中將距離大小縮放比例，模擬機械手臂夾取物件的軌跡路線。最後，針對自走車，我們使用 3D Lidar 建立資訊系新館11F 的2D 地圖，用於自走車導航。



圖一：偵測及機械手臂夾取物件



圖二：於 PyBullet 中模擬機械手臂夾取動作



圖三：Rtab-Map + 3D lidar 建立資訊系新館11F