

應用深度學習於機器手臂的機器人茶水師

Robot Beverage Sommelier Using Robot Arm With Deep Learning

指導教授：連震杰

專題成員：楊柏方、梁祐晨

開發工具：Python、ROS1

測試環境：Ubuntu Linux 20.04

一、簡介：

Robot Arm 利用機器手臂嵌上攝影機和 YOLOv5 深度學習模型，讓手臂可以順利偵測杯子或水壺，再利用 Realsense RGB-D 和 Aruco，判斷正確的飲料種類，並計算深度和夾取角度，讓手臂夾取並倒出液體到指定的杯器中。

此系統實現了下列功能：

杯器辨識：從桌上眾多物品順利辨識出 Cup 或 Bottle。

飲料種類辨識：透過 Aruco 的 ID 辨識杯器當中的飲料種類。Black tea、Coffee、Milk。

杯子夾取：透過 Realsense Camera 回傳的距離經過座標轉換讓手臂夾取杯器。

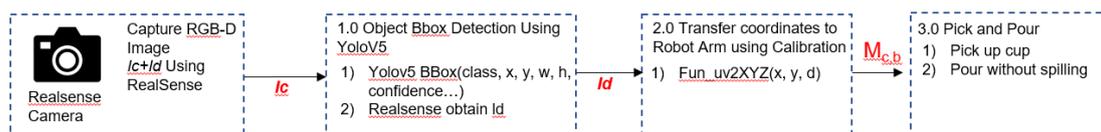
飲料傾倒：將液體（測試時以保麗龍球代替）順利倒進另一個杯器中，過程中沒有液體流出或滲出。

以下為系統架構圖：

3.0 Robot Arm Framework

Robot Arm利用機器手臂嵌上攝影機、YoloV5, Aruco 實現

1.1) 杯器辨識 1.2) 飲料種類辨識 2.1) 杯器抓取 2.2) 飲料傾倒



二、測試結果:

目前已可在機器手臂桌面上任意位置辨識正確的杯子，經由座標轉換自動夾取，移動到指定位置順利將液體(保麗龍球)倒入，並將杯子回歸原位，再將手臂還原到原本的位置。

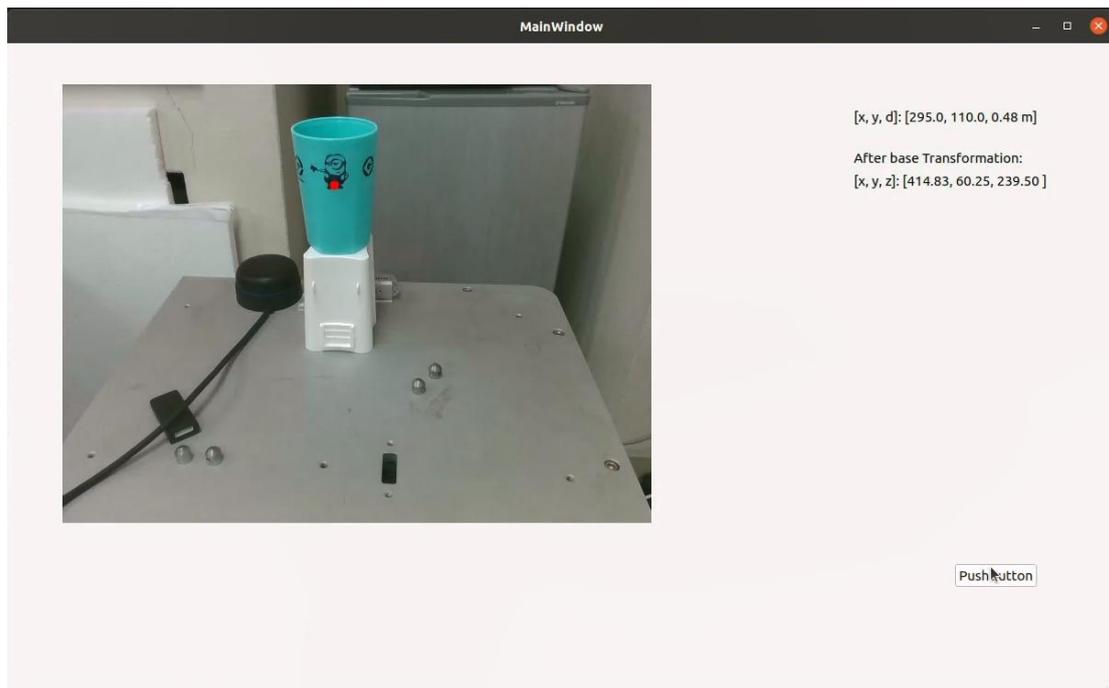
Demo 影片:

<https://drive.google.com/file/d/1mAFQ6hyknoSq6sqW2hV-lyYJjGBd9epO/view?usp=sharing>

YoloV5/Realsense 測試影片:

<https://drive.google.com/file/d/15cgaxPBkHtdm8SamAJ7faH2nPSzoRJsR/view?usp=sharing>

下圖為 UI 介面:



- 在辨識的 Cup 或 Bottle 的 YoloV5 Bbox 中間會顯示紅點，表示會以該點的距離換算距離來夾取。
- 右側上方第一組矩陣會顯示辨識的原始座標[x,y,d]，x 和 y 為畫面中像素座標，d 為 realsense 該點回傳的距離值。
- 下方一組的矩陣會顯示換算之後手臂的[x,y,z]座標，該值會回傳給手臂進行夾取。
- 右下角的 Button 按下之後會停止 realsense 畫面的串流，並正確關閉視窗，程式順利結束執行。