

專題成果報告書

一、專題名稱：結合深度學習與機械手臂的智慧手沖咖啡系統

二、指導教授：劉志俊教授

三、參與成員：洪訢瑤、曹伶韻、許馨捷

四、專題研究期間：112 年 12 月至 113 年 12 月

五、專題背景與動機：

台灣人全年飲用的咖啡總數約達 28.5 億杯，平均每人每年約喝了 122 杯咖啡，且年均增長 1.6%，我國咖啡豆的進口量亦逐年增加。但手沖咖啡製作者相對缺乏，所以本系統利用深度學習和機械手臂技術系統解決專業知識不足和人工製作的挑戰並實現穩定的咖啡製作，提供普及手沖咖啡的更方便和穩定的解決方案。

六、研究目標：

1. 利用深度學習技術辨識咖啡壺及其位置
2. 自動化機械手臂完成沖泡操作
3. 短期目標：實現咖啡壺辨識與沖泡流程設計
4. 長期目標：擴展系統至全自動手沖製作

七、研究方法：

本研究採用了 YOLO 物件偵測技術，進行手沖咖啡壺辨識，透過機械手臂夾持壺握把完成手沖咖啡。首先，收集了 600 張咖啡壺的影像，使用 LabelImg 工具進行邊界框標記，並通過 YOLO 技術進行模型訓練。接著，利用 OpenCV 技術來計算咖啡壺的重心與機械手臂的夾持點，提高製作效率和品質穩定性。

八、研究結果：

實驗結果顯示，YOLOv7 對咖啡壺的辨識效能最佳，其 mAP@0.5 值達到 99.6%，握把位置的辨識效能亦相當高，但壺嘴的偵測尚有改善空間。初步實驗結果顯示，使用深度學習技術進行通用咖啡壺辨識具有很高的可行性。

九、結論：

在未來工作方面，我們將進一步擴展系統功能，包括加入注水、悶蒸、沖泡等步驟。持續優化系統，提升系統辨識效能。帶來更加便捷和更加良好的咖啡體驗，同時也將推動整個咖啡產業的向前發展。

十、貢獻（參與）程度：

1. 洪訢瑤：查詢資料、查詢相關文獻、文書處理、影像辨識技術研究。
2. 曹伶韻：查詢資料、查詢相關文獻、辨識結果研究、手臂移動功能之研究。
3. 許馨捷：查詢資料、查詢相關文獻、口頭報告、機械手臂技術研究。

十一、其它說明：

我們於 113 年 5 月 24 日，前往國立金門大學，參與第二十二屆離島資訊技術與應用研討會，並獲得了佳作論文獎，代表我具備初步的研究能力。發表論文的同時，也觀摩了其他同學及各位先進的研究成果，從中學到了許多新的技術與觀點。透過與各位學者的討論交流，我不僅拓展了對於該領域前沿技術的認識，也了解到自己研究中的不足與改進空間。

1. 論文名稱：結合深度學習與機械手臂技術的智慧手沖咖啡系統
2. 作者：曹伶韻、許馨捷、洪訢瑤、王芝樑、劉志俊
3. 獲得獎項：佳作論文獎

