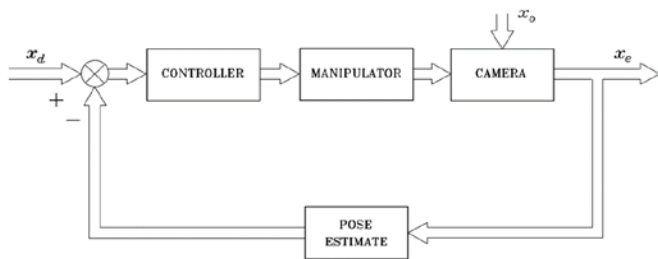


計畫名稱:視覺及力回饋輔助自動螺絲鎖固系統開發

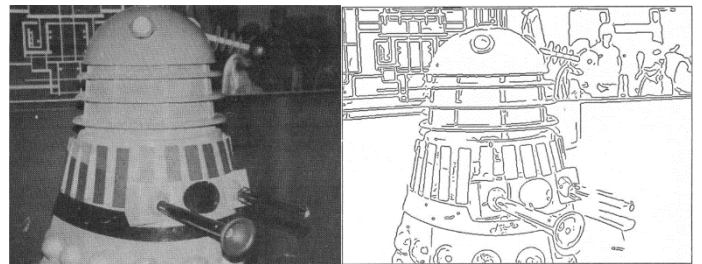
一、計畫目的

近年來，視覺回授亦廣泛用於控制設計中[1-3]。如圖一所示，視覺伺服(visual servoing)基礎架構乃以攝影機(camera)攝得實際誤差，並藉一姿態估測(pose estimate)流程計算所需誤差數值量並回授至控制器以產生實際輸入訊號。

本研究嘗試設計一自動夾取螺絲並鎖固之機械手臂，粗略鎖固位置可事先設定並以視覺方式加以補正；實際研究將分為夾具、影像處理、控制設計等部份。系統架構以機械手臂、控制器及攝影機為基礎，建構完整之視覺回授控制系統。針對系統規格及需求制定所需夾具，並建立適當環境使手臂及攝影機可正常運作以完成控制需求。控制流程則以 Syntec 21R-A 控制器為主，輔以影像識別結果，以即時校正控制誤差並達成控制需求。影像處理可分作兩階段進行。第一階段為影像邊緣識別：以現存 opencv 軟體演算法(圖二)為基礎撰寫影像邊緣識別方法並套用至實際環境中；第二階段為特徵識別。以前一階段之邊緣結果為基礎，辨識目標螺絲、螺孔及手臂末端夾具之位置及姿態，以供控制法則計算之用。



圖一：視覺基礎控制示意圖[4]。



圖二：邊緣識別範例[5]。

二、參考文獻

1. Hashimoto, K., T. Ebine, and H. Kimura, *Visual servoing with hand-eye manipulator-optimal control approach*. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 1996. **12**(5): p. 766-774.
2. Siradjuddin, I., et al., *Image-based visual servoing of a 7-DOF robot manipulator using an adaptive distributed fuzzy PD controller*. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2014. **19**(2): p. 512-523.
3. Tsai, C.-Y., et al., *A Hybrid Switched Reactive-Based Visual Servo Control of 5-DOF Robot Manipulators for Pick-and-Place Tasks*. IEEE Systems Journal, 2015. **9**(1): p. 119-130.
4. Siciliano, B., et al., *Robotics: modelling, planning and control*. 2010: Springer Science & Business Media.
5. Canny, J., *A computational approach to edge detection*. IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, 1986(6): p. 679-698.