Trajectory Tracking Control System of Robot Manipulators Using Machine Vision

吴尚輯、陳昭雄
E-mail: 9707289@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT
This thesis develops a trajectory tracking control system of robot manipulators including actuators using machine vision. This control system is based on a personal computer equipped with a PCI-1784 encoder card, a PCI-1720U D/A card and a color CMOS. The control program is written by Borland C++. In the image process, the face image is firstly captured by the color CMOS. Next, we use skin-color identification and an elliptic mask searching method to look for the center of the face in the image. Through reverse kinematics, this center coordinate is transferred to the desired tracking degrees of the two-axis manipulator. Moreover, we develop an adaptive neural fuzzy network controller to complete a good-performance trajectory tracking for the robot manipulator. In this control scheme, a neural fuzzy network (NFN) is constructed to online estimate the system uncertainties with the parameter learning phases. A supervisory controller is used to attenuate the effects of the approximation error on the tracking error, and adaptive tuning laws of network parameters are derived in the sense of the Lyapunov synthesis approach to ensure network convergence.

Keywords : Neural fuzzy network ; Face detection ; Motion control ; Machine vision

Table of Contents
封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 v 致謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 x 符號說明 xi 第一章 緒論 1 1.1 研究動機 1 1.2 研究目的 2 1.3 研究方法 2 1.4 文獻回顧 3 1.5 論文結構 5 第二章 兩軸機械臂系統硬體架構介紹 6 2.1 兩軸機械臂硬體系統架構 6 2.2 控制流程 16 第三章 機械視覺軌跡跟隨控制器設計 18 3.1 電驅動機械手臂的數學模型 18 3.2 問題描述 20 3.3 類神經模糊系統介紹 22 3.4 強健控制器的設計 25 3.5 穩定性證明 35 第四章 機械視覺跟隨控制流程 37 4.1 色彩空間轉換和膚色判別 38 4.2 人臉偵測 40 4.3 影像空間與機械臂空間座標的轉換 41 4.4 機械臂運動學 43 4.4.1 順向運動學 45 4.4.2 逆向運動學 47 第五章 控制系統模擬與實驗 49 5.1 機械視覺實驗 49 5.1.1 膚色判別 49 5.1.2 人臉收尋 51 5.2 控制器模擬 53 5.2.1 PD控制器 55 5.2.2 類神經模糊控制器 60 5.2.3 模擬結果 65 5.3 控制器實驗 66 第六章 結論 74 參考文獻 76

REFERENCES


[14] 胡冠宇,基於膚色之裸體影像偵測之研究,國立成功大學工程科學系碩士論文, 2004。

[15] 高啟泰,以視覺系統引導機械手臂對移動物進行追蹤之研究, 南台科技大學機械工程研究所碩士論文, 2006。

[16] 李建治,應用機械視覺於機械臂圖形文字書寫系統之研究,機電自動化研究所碩士論文, 2007。