

應用機械視覺於雷射圖形雕刻系統之研究

黃韋綸、陳昭雄

E-mail: 9510778@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要為發展一結合機械視覺與兩軸線性馬達驅動系統之雷射圖形加工系統。控制系統以個人電腦為基礎應用美國國家儀器公司的PCI-7344馬達運動控制卡、PCI-6014信號擷取卡和PCI-1407影像擷取卡，以驅動兩軸線性馬達與雷射加工系統達到圖形加工目的。本文首先由CCD影像擷取系統取得圖形加工影像，發展影像處理技術進行影像前處理技術包括中值濾波、二值化和細線化，以將影像中雜訊濾除只保留圖形或文字，然後以標籤化和尋邊法則取得圖形影像座標。兩軸線性馬達驅動加工需先經由座標轉換將影像座標系轉成X-Y直角座標系，主電腦以此直角座標資料傳遞給運動控制卡進而驅動兩軸伺服線性馬達帶動加工件移動，同時驅動雷射系統放電加工，以完成與影像圖像相同的加工軌跡。另外，設計兩軸運動路徑規劃，由三段三階PVT多項式達到點對點平滑運動控制，使速度與加速度具圓滑性。最後，以實際之圖形雷射加工實驗，驗證本文所提方法之可行性。

關鍵詞：影像處理；雷射加工；運動控制；機械視覺

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 xii 第一章 緒論 1 1.1 研究動機與目的 1 1.2 研究方法 2 1.3 文獻回顧 3 1.4 論文架構 5 第二章 應用機械視覺於雷射圖形雕刻系統架構 6 2.1 平面伺服線性馬達硬體介紹 7 2.2 雷射加工機硬體架構 15 2.2.1 雷射加工機原理介紹 16 2.3 影像擷取硬體架構 23 2.3.1 影像擷取原理介紹 24 第三章 數位影像處理系統架構 27 3.1 影像前處理 29 3.1.1 影像濾波 30 3.1.2 二值化處理 31 3.2 SOBEL影像邊界強化 38 3.3 細線化處理 40 3.4 LABEL物件標籤化 45 3.5 圖像尋邊取座標 47 3.5.1 權重值判斷法 47 3.5.2 座標轉換 51 3.6 圖形與文字影像處理的區分 52 3.7 座標線性內插法 54 第四章 圖形雕刻路徑規劃 58 4.1 圖形雕刻路徑規劃 59 4.2 單一段PVT多項式曲線 60 4.3 三段PVT多項式曲線 62 第五章 實驗與結果 68 第六章 結論 74 參考文獻 76 附錄 78

參考文獻

- [1]Bertand, T.and A. B. Shaft, " The Three-Cubic Method:An Optimal Online Robot Joint Trajectory Generator under Velocity, Acceleration, and Wandering Constraints ", The International Journal of Robotics Research, Vol. 18, No. 9, pp. 893-901, 1999.
- [2]Chui, G. K., " Method of Laser Beam Cutting of a Ribbon and Hot Glass " U.S. Patent 3,930,825, Jan. 6, 1976.
- [3]Ikeda, M., Shibata, T., Makino, E., Takahashi, Y., Ono, A., and Matsumoto, F., " Study on Laser Breaking of Glass Plate(Report)—Generation and Growth of Vertical Cracks By Scribing— ",(日本)精密工學會誌,Vol. 62, No. 3, pp.413-417, 1996.
- [4]Lumley, R. M., " Controlled Separation of Brittle Materials Using a laser ", American Ceramic Society Bulletin, Vol.48, pp. 850-854,1969.
- [5]Morgan, G. M. Morgan, and D. R. Hinkens, " Method of Cutting Glass With a Laser and an Article Made Therewith ", U.S. Patent 4,467,168,August 21, 1984.
- [6]Saifi,M. A., and R. Borutta, " Optimization of Pulsed CO2 Laser146 Parameters for Al 2O3 Scribing ", American Society Ceramic Bulletin, Vol 54, NO 11, pp. 986-989, 1975.
- [7]Shimizu .M, H. Fukuda, G. Nakamura, " A Thinning Algorithm for Digital Figures of Characters, " Image Analysis and Interpretation, 2000. Proceedings. 4th IEEE Southwest Symposium, pp. 83 –87,2000.
- [8]Shaft, A. B. and T. Bertand, " 3-Cubic Spline for On-Line Cartesian Space Trajectory Planning of an Industrial Manipulator ", IEEE AMC ' 98-COIMBRA, pp. 493.-498, 1998.
- [9]Zhang T. Y. and C. Y. Suen, " A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns, " Communications of the ACM, vol. 27, no. 6, pp. 236-239, 1984.
- [10]Zonneveld, M. H., Dekker, J. N. and Verkade, G. C., " Method of Cleaving a Brittle Plate and Device for Carrying Out the Method ", U.S. Patent 5,132,505, July. 21, 1992.
- [11]陳文志, " 影像3D空間座標定位系統之研發 ", 國立中央大學機械工程研究所, 碩士論文, 八十九年。
- [12]江東毅, " 由影像輸入之機械臂書法系統 ", 國立台灣科技大學電機工程學系研究所, 碩士論文, 九十一學年度。
- [13]嚴凱軍, " 應用影像處理與CCD攝影機於影像監控之研究 ", 載:第二十屆機械工程研討會論文集, 頁997-1004, 台北。
- [14]陳彥良, " 即時立體物體追蹤系統 ", 中原大學機械工程學系, 碩士論文, 九十二學年度。

- [15]郭俊宏，“PC-Base運動控制系統之研製”，國立交通大學電機與控制工程學系研究所，碩士論文，九十二學年度。
- [16]張建宏，“整合型監控系統之開發”，國立中山大學機械與機電工程學系研究所，碩士論文，八十九學年度。
- [17]井上誠喜，2002，C語言數位影像處理(吳上立)，全華科技圖書。
- [18]晉茂林，2000，機器人學，五南書局。
- [19]蔡宗河，2001，CO2雷射加工，全華科技圖書。