

Computer-integrated Micro- assembling with Image-servo System

張晉魁、林志哲

E-mail: 9419871@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In this study, the micro-assembling task of the positioning system is discussed; an automatic micro-assembling system is built to replace manual operations by three-axis micro-stepping positioning stage with the image recognition system. For the image recognition system, the cross positioning mark and the circle outline is used to guide the micro-stepping stage to achieve assembling tasks. In the visual-servo system designs, the positioning task is separated into two steps, which are the coarse positioning task and the fine positioning task. For the coarse positioning task, the Sobel operator is used to find outline of positioning mark and then to calculate center and radius by using the way of Least-Mean-Square Error Algorithm. For the fine positioning task, the Hough transform is applied to find the straight line of the cross positioning mark. To increase the precision of the coarse positioning task by the image recognition, the Neural Network system is studied to correct twisting image errors of the CCD camera. Finally, integrated micro-stepping positioning stage and image recognition system achieve micro-assembling with image-servo system.

Keywords : Micro-positioning Stage, Image Recognition, Line Detection, Micro-assembly

Table of Contents

第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	3
第二章 問題描述與理論基礎.....	6	2.1 問題概述.....	6	2.2 步進馬達與微步進技術.....	7
2.3 影像伺服系統.....	9	2.4 數位影像處理.....	12	2.4.1 光源與照明方式.....	13
2.4.2 二值化.....	17	2.4.3 影像形態學.....	18	2.4.4 邊緣與輪廓之偵測.....	20
2.4.5 圓心與半徑的估測.....	20	2.4.6 細化處理.....	23	2.4.7 直線偵測.....	24
第三章 應用類神經網路於影像扭曲之校正.....	26	3.1 類神經網路其訓練方式.....	26	3.2 差量法訓練法則(Data Rule).....	27
3.3 倒傳遞(back-propagation)訓練法則.....	28	3.4 影像扭曲之測試.....	33	3.5 影像扭曲之改善.....	36
第四章 實驗結果與討論.....	45	4.1 微步進平台的實驗測試與校正.....	45	4.1.1 實驗設備之介紹.....	45
4.1.2 微步進平台保護裝置之設計.....	48	4.1.3 微步進平台測試.....	52	4.2 影像辨識系統.....	58
4.2.1 粗定位控制.....	59	4.2.2 細部定位.....	64	4.3 長行程高精度微組裝系統之整合.....	68
4.4 長行程高精度微組裝系統之實驗測試.....	72	第五章 結論.....	78	5.1 結論.....	78
5.2 建議與展望.....	78	參考文獻.....	80		

REFERENCES

- [1] J. M. Guinness, " Advantages of five phase motors in microstepping drive ", IEEE, 1994.
- [2] 李仲文, " 微步進技術的新面貌 ", 機械月刊第十九卷第十一期, 1993.
- [3] B.S. Boujemaa, " A digital control for improving the position resolution of variable reluctance stepping motors ", IEEE, 2002.
- [4] 曹國昌, " FPGA為基礎之微步進馬達模糊電控制器設計 ", 碩士論文, 長庚大學電機工程研究所, 2003.
- [5] 郭俊宏, " PC-Based運動控制系統之研製 ", 碩士論文, 交通大學電機與控制工程學系, 2003.
- [6] P. V. C. Hough, " Method and means for recognizing complex patterns ", US Patent 3, 069, 654, Dec.18, 1962 .
- [7] 陳廣澤, " 利用影像辨識於微元件組裝定位之研究 ", 碩士論文, 大葉大學機械工程研究所, 2004.
- [8] 喬珊, " CCD影像幾何圖形之辨識 ", 碩士論文, 中央大學機械工程研究所, 1998.
- [9] A. C. Sanderson and L. E. Weiss, " Image-based visual servo control using relational graph error signals ", Proc. IEEE, pp. 1074-1077, 1980
- [10] 劉佳賢, " 影像三軸定位系統之研製 ", 碩士論文, 台灣科技大學機械工程系, 2002.

- [11] 何宜達, " 視覺伺服技術於三維目標軌跡預測與攔截之應用 ", 碩士論文, 成功大學航空太空工程學系暨研究所, 2002。
- [12] 黃朝群, " 應用於LCD定位檢測系統之應用 ", 碩士論文, 逢甲大學自動控制工程學系, 2001。
- [13] 洪志宏, " 應用類神經網路估計數位影像中圓弧之圓心半徑 ", 碩士論文, 元智大學工業工程學系, 1995。
- [14] 蔡典霖, " 應用機械視覺於印刷電路板表面元件之檢測 ", 碩士論文, 清華大學動力機械工程學系, 2004。
- [15] A.C. Sanderson and L.E. Weiss, " Image-based visual servo control using relational graph error signals ", Proc. IEEE, pp. 1074-1077, 1980.
- [16] S. Hutchison, G.D. Hager and P.I. Corke, " A Tutorial on Visual Servo Control ", IEEE Transaction on Robotic and Automation, vol. 12, No.5, Page(s):651-668, 1996.
- [17] 楊武智, " 影像處理與辨認 ", 全華科技圖書股份有限公司, 1994。
- [18] 洪紀榮, " 智慧型PCB微形鑽頭檢測機之研製 ", 碩士論文, 台灣科技大學機械工程學系, 2001。
- [19] 劉宜德, " 軟性電路板自動化視覺導引鑽孔系統之研發 ", 碩士論文, 中山大學電機工程學系, 2000。
- [20] 鍾國亮, " 影像處理與電腦視覺 ", 東華書局, 2004。
- [21] R.O. Duda, P.E. Hart, " Use of the Hough Transformation To Detect Lines and Curves in Pictures ", Graphics and Image Processing, Vol.15, No.1, pp11-15, 1972。
- [22] 盧炳勳、曹登發, " 類神經網路理論與應用 ", 全華科技圖書股份有限公司, 1992。
- [23] 黃昱勳, " 應用影像辨識於微步進平台之精密定位控制 ", 碩士論文, 大葉大學機械工程研究所, 2004。
- [24] 勇, " 步進機多級細分驅動方法研究 ", 河南鄭州防空兵學院。
- [25] 黃百毅, " 智慧型精密定位控制系統設計 ", 博士論文, 國立台灣大學電機學院研究所, 2000。