

The Study on CCD Positioning System for Micro Components of the Piezoelectric Inkjet Head

郭德民、余振華

E-mail: 9314544@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This research applies the image vision techniques to measure and recognize the shape on the process of the micro components of the piezoelectric inkjet head, and to develop a positioning method. CCD Camera and CronosPlus are used to gather each image and a criterion is built by the difference between pixel and metric system for the new system. At first, median filter was used, and a Sobel operation was then used to obtain magnitude of gradient of image during image processing. Bilinear interpolation and a method of subpixel edge positioning were used to determine the edge points of a circular object. Least square method operation was adopted to obtain the center of a best fitted circle, and this center is used to position the image. The new system of image needs to be set command to analyze the center of a circle. The operator can obtain the relevant parameters to control the X、Y、Z and rotary tables on the assembly platform to achieve the desired position and orientation easily. In this study, Borland C++ Builder? is used to develop to a Windows-based program for users to conveniently analyze the various data and export the desired parameters.

Keywords : Image Vision ; Inkjet ; Subpixel ; Windows-Based

Table of Contents

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	x	第一章 緒論	1	1.1 研究動機與目的	1	1.2 相關文獻回顧	2	第二章 壓電式噴墨頭簡介	4	2.1 壓電陶瓷元件	4	2.2 噴墨頭列印技術	6	第三章 視覺影像定位系統簡介	8	3.1 影像擷取設備介紹	8	3.1.1 軟體 MIL-Lite	7.5	8	3.1.2 CCD攝影機	9	3.1.3 影像擷取卡	10	3.2 組裝物件與組裝系統架構介紹	12	3.3 打光源的方式介紹	13	第四章 實驗方法	14	4.1 物件組裝流程介紹	14	4.2 影像分析流程介紹	21	4.2.1 環境設定	22	4.2.2 中間值濾波	23	4.2.3 低通濾波	26	4.2.4 Sobel圓形邊緣搜尋	27	4.2.5 雙線性灰階插值法	28	4.2.6 灰階值二值化	32	4.2.6.1 視覺選取法	32	4.2.6.2 Otsu統計式灰階門檻值決定法	34	4.2.7 次像素精度圓形邊界定位	36	4.2.8 圓心位置量測	39	4.2.8.1 常態分佈法	39	4.2.8.2 最小平方圓弧逼近法	42	4.3 座標轉換介面使用介紹	45	4.3.1 座標換算方法	47	第五章 結果與討論	49	5.1 物件組裝實作	49	5.2 物件組裝結果	51	5.2.1 巨觀	51	5.2.2 微觀	52	5.3 討論	55	5.3.1 討論Type A	55	5.3.2 討論Type B	57	5.4 物件組裝時間統計及影像記錄	59	第六章 結論與展望	65	6.1 結論	65	6.2 展望	66	參考文獻	68	圖目錄	圖2.1 壓電陶瓷之應用[3]	5	圖2.2 熱泡式[1]	6	圖2.3 壓電式[1]	7	圖2.4 壓電式噴墨頭[1]	7	圖3.1 組裝物件實體圖	12	圖3.2 組裝系統圖	12	圖3.3 同軸光式照明[29]	13	圖4.1 壓電式噴墨頭組裝順序與完成示意圖	14	圖4.2 操作流程圖	15	圖4.3 標準尺規	16	圖4.4 放大標準尺規之影像	16	圖4.5 物件組裝前	17	圖4.6 影像擷取範圍	17	圖4.7 影像分析與座標轉換視窗介面	18	圖4.8 影像分析圓心位置	19	圖4.9 輸入座標參數	19	圖4.10 執行座標轉換獲得調整參數	20	圖4.11 影像分析流程	21	圖4.12 像素轉換為微米	22	圖4.13 3×3遮罩矩陣	23	圖4.14 中值濾波前後比較[15]	24	圖4.15 壓電式噴墨頭之微零件影像中值濾波前後比較	25	圖4.16 3×3遮罩矩陣	26	圖4.17 Sobel遮罩運算值	27	圖4.18 物件原始影像	28	圖4.19 物件局部放大後	28	圖4.20 整數座標點之灰階值	29	圖4.21 非整數座標點與鄰近點之灰階值	30	圖4.22 影像目標物與背景特徵動態分佈情形	32	圖4.23 影像二值化	33	圖4.24 C1背景, C2景物[30]	34	圖4.25 原始影像	36	圖4.26 Sobe搜尋影像邊緣	36	圖4.27 像素精度邊界定位	37	圖4.28 搜尋角10度	38	圖4.29 搜尋角30度	38	圖4.30 搜尋角60度	38	圖4.31 二值化	40	圖4.32 3×3遮罩尋邊	40	圖4.33 投影至X軸	41	圖4.34 投影至Y軸	41	圖4.35 圓心位置	41	圖4.36 座標轉換介面	45	圖4.37 影像辨識範圍示意圖	45	圖4.38 物件尚未移動定位前示意圖	47	圖4.39 下物件旋轉後的示意圖	48	圖5.1 組裝流程Type A	49	圖5.2 組裝流程Type B	50	圖5.3 上下物件尚未做定位移動	51	圖5.4 下物件旋轉後的示意圖	51	圖5.5 下物件移動X軸、Y軸後的示意圖	52	圖5.6 組裝流程Type A完成組裝	53	圖5.7 單一物件影像	53	圖5.8 組裝流程Type B完成組裝	54	圖5.9 尚未以遮罩判斷邊緣之影像格點分佈圖	55	圖5.10 以遮罩判斷邊緣後之影像格點分佈圖	56	圖5.11 誤判圖與理想圖	56	圖5.12 圖片區域放大	57	圖5.13 B區上物件為非完整圓影像	59	圖5.14 B區下物件圓形影像大於1/2面積被上物件遮蓋	60	圖5.15 B區下物件圓形影像小於1/2面積被上物件遮蓋	61	圖5.16 A區下物件為非完整圓影像	62	圖5.17 組裝實驗Type II	63
----	----	----	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	----	----	-----	-----	---	--------	---	-------------	---	------------	---	--------------	---	------------	---	-------------	---	----------------	---	--------------	---	-------------------	-----	---	--------------	---	-------------	----	-------------------	----	--------------	----	----------	----	--------------	----	--------------	----	------------	----	-------------	----	------------	----	-------------------	----	----------------	----	--------------	----	---------------	----	-------------------------	----	-------------------	----	--------------	----	---------------	----	-------------------	----	----------------	----	--------------	----	-----------	----	------------	----	------------	----	----------	----	----------	----	--------	----	----------------	----	----------------	----	-------------------	----	-----------	----	--------	----	--------	----	------	----	-----	-----------------	---	-------------	---	-------------	---	----------------	---	--------------	----	------------	----	-----------------	----	-----------------------	----	------------	----	-----------	----	----------------	----	------------	----	-------------	----	--------------------	----	---------------	----	-------------	----	--------------------	----	--------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------------	----	----------------------------	----	---------------	----	------------------	----	--------------	----	---------------	----	-----------------	----	----------------------	----	------------------------	----	-------------	----	----------------------	----	------------	----	------------------	----	----------------	----	--------------	----	--------------	----	--------------	----	-----------	----	---------------	----	-------------	----	-------------	----	------------	----	--------------	----	-----------------	----	--------------------	----	------------------	----	-----------------	----	-----------------	----	------------------	----	-----------------	----	----------------------	----	---------------------	----	-------------	----	---------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	---------------	----	--------------	----	--------------------	----	------------------------------	----	------------------------------	----	--------------------	----	-------------------	----

REFERENCES

- 參考文獻 [1]葉吉田, "噴墨列印技術在電子工業之應用", 電子與材料, No. 2, pp.52-55, 1999。
[2]張鳴助, "壓電陶瓷薄片簡介", 材料與社會, 第83期, pp.45-47, 1993/11。
[3]李子林, "壓電陶瓷元件的理論及設計", 材料與社會, 第49期, pp.55-64, 1991/1。

- [4]Matrox, <http://www.matrox.com> [5]楊振龍, "XYZ平台與影像擷取系統即時圖控", 碩士論文, 中華大學機械與航太工程研究所, 2001。
- [6]黃文吉, "C++ Builder 與影像處理", 儒林, 2002。
- [7]蔡孟凱、陳正凱、雷穎傑、黃昭雄、陳錦輝, "C++ Builder 6 完全攻略", 金禾資訊, 2003。
- [8]施威銘, "最新C程式語言", 旗標, 2004。
- [9]R.T. Chin and C.A. Harlow, "Automated Visual Inspection: A Survey," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-4, No. 6, pp. 557-573, 1982.
- [10]J.W. Foster III, P.M. Griffin, S.L. Messimer and J.R. Villalobos, "Automated Visual Inspection: A Tutorial," Computer & Industrial Engineering, Vol.18, No. 4, pp. 493-504, 1990.
- [11]A.A. Kassim, and S. Rangananth, "Automatic IC Orientation Checks," Machine Vision and Applications, Vol. 12, No. 3, 2000.
- [12]R.G. Aarnink, J.D.L. Rosette, F.M.J. Debruyne and H Wijkstra, "A Preprocessing Algorithm for Edge Detection with Multiple Scales of Resolution," 18th Annual International Conference of IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 1996.
- [13]吳成柯、戴善榮、程湘君、雲立實, "數位影像處理", 儒林, 1993。
- [14]R.C. Gonzalez, R.E. Woods, "Digital Image Processing," Prentice Hall, 2002.
- [15]連國珍, "數位影像處理", 儒林, 2000。
- [16]A. Khotanzad, "A Vision System for Inspection of Ball Bonds and 2-D Profile of Bonding Wires in Integrated Circuits," IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, Vol. 7, pp. 413-422, 1994.
- [17]曾育權, "應用影像視覺於IC包裝條管制程之線上檢測", 碩士論文, 大葉大學自動化工程學系, 2003。
- [18]N. Otsu, "A Threshold Selection Method From Gray-level Histograms," IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 9, No. 1, pp. 377-393, 1979.
- [19]A.J. Tabatabai and O.R. Mitchell, "Edge Location to Subpixel Values in Digital Imagery," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. PAMI-6, No. 2, pp. 188-201, 1984.
- [20]F.L. Chen and S. W. Lin, "Subpixel Estimation of Circle Parameters Using Orthogonal Circle Detector," Computer Vision and Image Understanding, Vol. 78, pp. 206-221, 2000.
- [21]陳閩雄, "一個應用托勒密定理的隨機圓形偵測演算法", 碩士論文, 台北科技大學資訊工程學系, 2003。
- [22]蔡益誠, "影像次像素技術在物體圓孔尺寸計算之可靠度研究", 金屬工業, 31卷2期, pp.21-25, 1997/3。
- [23]張家銘, "基於次像素邊緣圖和區域關連性的影像放大方法", 碩士論文, 交通大學電機與控制工程系, 2002。
- [24]鄭志祥, "影像次像素應用在米粒檢測之研究", 碩士論文, 中興大學農業機械工程學系, 2001。
- [25]郭溫良, "使用次像素於精密檢測之研究", 碩士論文, 雲林技術學院工業工程與管理技術研究所, 1996。
- [26]丁志文, "影像處理於SMD元件定位之應用", 碩士論文, 台灣科技大學電機工程研究所, 2002。
- [27]游國清, "LCD組裝製程之影像定位系統研究", 碩士論文, 逢甲大學自動控制工程研究所, 2003。
- [28]林宸生、林青森、蒲鶴章、林欽裕、尤國全, "LCD製程之檢測與基板十字標線定位", 機械月刊, 第300期, pp.350-361, 2000/7。
- [29]泰洛科技, <http://www.nowa.com.tw/> [30]鍾國亮, "影像處理與電腦視覺", 東華, 2004。
- [31]鍾明勳, "光電構裝晶片位置量測", 碩士論文, 中華大學機械與航太工程研究所, 2001。