

# 應用影像視覺於超薄型表面載式電感器之線上自動檢測

鄭光宏、陳昭雄

E-mail: 9314966@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究主要針對超薄型表面載式電感器發展一線上機器視覺自動檢測系統，此系統研發影像處理技術包括影像定位、影像比對、影像分類及字元辨識等，以檢測超薄型表面載式電感器之瑕疵品，達到線上自動化檢測之目的。超薄型表面載式電感器之瑕疵品主要可分成印字模糊、鐵心破裂、線圈外露和點焊不良等四種瑕疵情形發生，本文發展的自動檢測系統主要分成兩個階段，利用影像比對方式，經由待測物與標準物做影像相減，以檢測超薄型表面載式電感器表面破裂之瑕疵，針對字元辨識的部分，利用最小矩形將字元切割與細線化，再透過特徵值找尋，紀錄節點水平與垂直的端點數和位置，配合節點特徵的端點、三叉點、四叉點的個數，以辨識字元，另外利用RBF類神經網路抗雜訊特性，做為辨識銅線顏色，並計算出銅所佔比率是否正確，以判斷鐵心是否破裂或銅線外露。最後應用以上針對各部份瑕疵檢測的方法所發展出之影像檢測技術應用於超薄型表面載式電感器之實際生產線上，以驗證所提方法之有效性，其辨識率可達98%以上。

關鍵詞：機器視覺、類神經網路、影像比對、超薄型電感器、影像定位

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 v 英文摘要 vi 致謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xiv 第一章 緒論 1.1 研究背景 1.1.2 研究目的 2 1.3 研究方法 3 1.4 文獻探討 4 1.4.1 影像定位 6 1.4.2 文字辨識技術與應用 7 1.5 全文架構 8 第二章 超薄型電感器影像檢測系統架構 2.1 超薄型電感器製程 9 2.2 電感器瑕疵種類 13 2.3 機器視覺硬體架構 17 2.4 影像檢測之規格要求 23 第三章 視覺影像檢測架構 3.1 檢測系統流程 26 3.2 離線設定 27 3.3 線上檢測 29 3.3.1 影像前處理 30 3.3.2 影像比對 37 3.3.3 影像定位 38 3.3.4 銅顏色搜尋 42 3.3.5 各接腳長度檢測 44 3.3.6 型號字元之切割 46 3.3.7 型號字元辨識 48 3.3.8 六個檢測框相似度比對 53 第四章 RBF類神經網路系統之應用 4.1 RBF類神經架構 56 4.2 系統參數之訓練 58 4.2.1 最小平方方法 58 4.2.2 倒傳遞修正法 59 4.3 銅顏色搜尋 60 第五章 實驗與結果 63 第六章 未來研究方向與結論 70 參考文獻 71

## 參考文獻

- [1] T. H. Yang, M. Rajasekharan, and B. A. Peters, " Semiconductor fabrication facility design using a hybrid search methodology " Computers & Industrial Engineering, Vol. 36, No. 3, 565-583, 1999.
- [2] M.J. Wang, J.M. Zhang, and R.M. Lin, " The development of an automatic post sawing inspection system using computer vision techniques", Computers in Industry, 1999 [3] F.L. Chen and S.F. Liu, " A neural network approach to recognize defect spatial pattern in semiconductor fabrication " , IEEE Trans. Semiconduct. Manufact. ,Vol. 13, pp. 366-373, 2000.
- [4] K.K. sreenivasan, M. Srinath and A. Khotanzad, " Automated vision system for inspection of IC pads and bonds " , IEEE Trans. Comp. Hybrids, Manufact. Technol. , vol. 16, pp. 333-338, 1993.
- [5] S.L. Bartlett, P.J. Besl, R. Jian, D. Mukherjee, and K.D. Skifstad, " Automatic solder joint inspection " , IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol.10, pp.31-43, 1988.
- [6] K. Ikeuchi, " Determining surface orientations of specular surfaces by using the photometric stereo method " , IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol. 3, pp.661-669, 1981.
- [7] S.K. Nayar, A.C. Sandreson, L.E. Weiss, and D.D. Simson, " Specular surface inspection using structured highlight and Gaussian images " , IEEE Trans. Robot. Automat., vol. 6, pp. 108-218,1990.
- [8] K. Paithoon and S. Khunkoey, " Image classification by Kohonen fuzzy C-mean " , Proceedings of the RESTECS ' 96, pp. C70-75, 1996.
- [9] F.Hoppner, F. Klawonn, R. Kruse, and T. Runkler, Fuzzy Cluster Analysis. New York, Wiley, 2001.
- [10] D.P. Mukherjee, P. Pal and J.das, " Sodar image segmentation by fuzzy c-means " , Signal Processing, vol. 54, pp. 295-301, 1996.
- [11] S. Khunkay and K. Paith, " Image segmentation by fuzzy rule and Kohonen-constraint satisfaction fuzzy c-mean " , ICICS ' 97 Singapore, pp.713-717, 1997.
- [12] C.T. Su, T. Yang, and C.M. Ke, " A Neural Network Approach for semiconductor wafer post sawing inspection " , IEEE Trans. Semiconduct. Manufact, Vol. 15, No. 2, pp.260-266, 2002.
- [13] J.K. Kim and H.S. Cho, " Neural network-based inspection of solder joints using a circular illumination " , Image Vision Comp. 13, pp.479-490, 1995.

- [14] 丁志文, 「影像處理於SMD元件定位之應用」, 2001, 國立台灣科技大學電機工程系。
- [15] 朱峻民, 「應用機器於農機元件之加工成品品質鑑定」, 民91, 國立中興大學生物產業機電工作學系。
- [16] 游國清, 「LCD組裝製程之影像定位系統研究」, 2002, 逢甲大學自動控制工程所。
- [17] 廖克東, 「應用機器視覺於低對比動態X-Ray影像強化及瑕疵偵測之研究」, 2001, 元智大學工業工程與管理學系。
- [18] 溫福助, 「類神經網路樣板比對法於車牌字元辨識之研究」, 2000, 台灣大學電機工程學系。
- [19] 曾育權, 「應用影像視覺於IC包裝條管製程之線上檢測」, 2002, 大葉大學自動化工程學系。
- [20] T.Y. Zhang and C.Y. Suen, "A fast parallel algorithm for thinning digital pattern," Communications of the ACM, Vol. 27, No. 3, pp. 236-239, Mar. 1984.
- [21] Hilditch, C.J. "Linear skeletons from square cupboards. In: Machine Intelligence " IV, B. Mertzner and D. Michie, Eds., University Press, Edinburgh, 1969, pp. 403-420.
- [22] 彭光裕, 「應用電腦視覺技術於表面黏著元件印刷電路板之自動檢測新系統設計及開發」, 1999, 國立交通大學工業工程與管理系。
- [23] Meng Joo Er; Shiqian Wu; Juwei Lu; Hock Lye Toh, "Face recognition with radial basis function (RBF) neural networks" Neural Networks, IEEE Transactions on, Volume: 13, Issue: 3, May 2002 Pages:697 - 710