

Parameter Selection for Border Detection Algorithms in Magnetic Resonance Images of the Left Ventricle

楊濟華、傅家啟

E-mail: 9423698@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Magnetic resonance imaging is a powerful tool for medical diagnosis. In order to acquire the left ventricle information, the effective algorithm for detecting the endocardium and epicardium of left ventricle is highly desired. The snake is a commonly used algorithm for myocardial border detection. Since snake is a parameter-based algorithm, the try-and-error method is currently the only solution for determining the suitable values for parameters. In this research, a Taguchi method and neural network based genetic algorithm are combined to search the near optimal combination of the parameters for Snake algorithm. First, the Taguchi Method is used to conduct the experimental design. Then, a general regression neural network is used to construct the model for characterizing the parameter's impact. The Genetic Algorithm (GA) is then applied to search the near optimal combination of the parameters for myocardial border detection. Experimental results showed the border detection performance of the Snake, which parameters searched by the GA, outperforms both the random selection and the try-and-error method. The proposed GA method can effectively improve the inefficiency and the performance of the manual adjustment and boundary detection, respectively.

Keywords : Snake ; Genetic Algorithm ; Neural Networks ; Border Detection ; Taguchi method

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 博碩士論文授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xii 第一章 序論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的與範圍 3 1.3 研究方法 5 第二章 文獻探討 6 2.1 左心室影像分割 6 2.1.1 動態規劃演算法 6 2.1.2 動態輪廓演算法 8 2.1.3 梯度向量流動態輪廓演算法 9 2.2 最佳化參數選擇 12 2.2.1 田口方法 13 2.2.2 類神經-基因法 18 2.2.3 類神經網路 18 2.2.3.1 倒傳遞類神經網路 19 2.2.3.2 廣義迴歸神經網路 21 2.2.3.3 小結 22 2.2.4 基因演算法 23 第三章 研究架構與方法 27 3.1 研究架構 27 3.2 實驗影像資料來源 29 3.3 參數定義 30 3.4 研究方法 32 3.4.1 田口實驗規劃 32 3.4.1.1 品質特性 32 3.4.1.2 直交表設計 34 3.4.1.3 S/N比 35 3.4.2 建構基因-類神經模型 35 3.4.3 實驗方法與目的 36 3.4.4 績效衡量 39 3.4.4.1 幾何量測之績效衡量 40 第四章 實驗結果與分析 42 4.1 實驗樣本 42 4.2 實例說明 43 4.2.1 執行田口實驗規劃 43 4.2.2 執行基因-類神經模型 47 4.3 實驗結果與分析 49 4.3.1 幾何量測實驗 53 第五章 結論 62 5.1 結論 62 5.2 未來研究方向 63 參考文獻 64 附錄 68

REFERENCES

- [1]. 王上意, 自動化目標定位及邊界檢測-以磁振造影左心室影像處理及分析為案例, 大葉大學工業工程所碩士論文, 民國93年。
- [2]. 王鵬森, 智慧型客戶抱怨處理診斷系統—以汽車煞車系統為例, 義守大學管科所碩士論文, 民國85年。
- [3]. 李俞璽, 應用梯度向量流動態輪廓模型於BGA球格陣列之邊界搜尋, 大葉大學工業工程所碩士論文, 民國92年。
- [4]. 洪松男, 結合類神經田口法基因演算法在多品質特性下之製程最佳化參數設計, 大葉大學工業工程所碩士論文, 民國93年。
- [5]. 高文清譯, 心血管系統磁共振, 藝軒圖書出版社, 民國85年。
- [6]. 許史金譯, Arthur Andersen Business Consulting著, 知識管理推動實務, 商周出版, 台北, 民國90年。
- [7]. 徐錫川、鍾添東, 「利用模糊推論決定懲罰參數之結構最佳設計遺傳演算法」, 台灣大學機械工程系碩士論文, 民國89年。
- [8]. 莊家銘, 二維圖樣特徵偵測—以磁振左心室影像及其特徵搜尋為案例, 大葉大學工業工程所碩士論文, 民國90年。
- [9]. 葉怡成, 類神經網路模式應用與實作, 儒林, 民國89年。
- [10]. 曾裕仁, 自動化數位封閉曲線平滑化之處理與分析—以核磁共振心室影像邊界檢測為案例, 大葉大學工業工程所碩士論文, 民國89年。
- [11]. 蔡明倫, 二維點狀影像資訊之強化、特徵擷取及辨識 - 以X光乳房微鈣化檢測為案例, 民國90年。
- [12]. 蕭綱衡, 田口式參數設計在鐵礦燒結之應用研究, 中國統計學報, 第二十八卷第二期, pp.253-275, 民國79年。
- [13]. 蘇朝墩 編著, 品質工程, 中華民國品質學會, 民國93年。
- [14]. Fleagle S. R., Thedens D. R., Stanford W., Pettigrew R. I., Reichek N., Skorton D. J., " Multicenter Trial of Automated Border Detection in Cardiac MR Imaging ", Journal of Magnetic Resonance Imaging, Volume: 3, No.2, pp.409-15, 1993.
- [15]. Fleagle S. R., Thedens D. R., Stanford W., Thompson B. H., Weston J. M., Patel P. P., Skorton D. J., " Automated Myocardial Edge

- Detection on MR Images: Accuracy in Consecutive Subjects ” , Journal of Magnetic Resonance Imaging, Volume: 3, No.5, pp.738-41, 1993.
- [16]. Fu.J.C., Tseng.Y.J., Chai.J.W., Wong.S.T.C., Deng.J.J., “ De-noising of Left Ventricular Myocardial Borders in Magnetic Resonance Images ” , Magnetic Resonance Imaging, 20, pp.649 – 657, 2002.
- [17]. Ioannou D., Huda W., Laine A. F., “ Circle Recognition through a 2D Hough Transform and Radius Histogramming ” , Image and Vision Computing, Volume: 17, Issue: 1, pp.15-26, 1999.
- [18]. Holland J. H., ” Outline for a Logical Theory of Adaptive Systems ” , Journal of the Association for computing Machinery, 3 , 297-314.
- [19]. Kass M., Witkin A., Terzopoulos D., “ Snake:Active Contour Models ” , International Journal of Computer, Vision 1, pp.321-331, 1998.
- [20]. Lin, J. L. , Wang, K. S. , Yan, B. H. , Tarng, Y. S. , ” Optimization of the electrical discharge machining process based on the Taguchi method with fuzzy logics ” , Journal of Materials Processing Technology , Vol.102, pp.48-55, 2000.
- [21]. Perona P., Malik J., “ Scale-space and Edge Detection Using Anisotropic Diffusion ” , Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, Volume: 12, Issue: 7, pp.629-639, 1990.
- [22]. Ray N., Chanda B., Das J., “ A Fast and Flexible Multiresolution Snake with a Definite Termination Criterion ” , Pattern Recognition, IEEE Transaction on, Volume: 34, Issue: 7, pp.1483-1490, 2001.
- [23]. Santarelli M. F., Positano V., Michelassi C., Lombardi M., Landini L., “ Automated Cardiac MR Image Segmentation:Theory and Measurement Evaluation ” , Medical Engineering and Physics, Volume: 25, Issue: 2, pp. 149-159, 2003.
- [24]. Su, Chao-Ton and Chiang, Tai-Lin , “ Optimal Design for a BII Grid Array Wire Bonding Process Using a Neural – Genetic Approach ” , IEEE Transactions On Electronics Packaging Manufacturing, Vol.25, No.1, pp. 13-18.
- [25]. Tong, L. I. and C. T. Su, “ Multi-Response Robust Design by Principal Component analysis, ” Total Quality Management Vol.8, No.6, pp.409-416, 1997.
- [26]. Wang, G. J., Tsai, J. C., Tseng, P. C. and Chen, T. C. , “ Neural-Taguchi Method for Robust Design Analysis ” , Journal of the Chinese Society of Mechanical Engineers, Vol.19 , No.2, pp.223-230, 1998.
- [27]. Xu C., Prince J. L., “ Snake, Shapes, and Gradient Vector Flow ” , Image Processing, IEEE Transaction on, Volume: 7, No. 3, pp.359-369, 1998.
- [28]. <http://chemdiv-www.nrl.navy.mil/6110/sensors/chemometrics/grnn.html> [29]. <http://www.astrazeneca.com.tw/> [30]. <http://www.cts.usc.edu/graphics/heart-crossection1.jpg> [31]. <http://www.hmhd.org/> [32]. <http://www.muhealth.org/~pharm204/cardiac.jpg>