

# 數位影像二維最佳化自動分割及三維視覺化重建 以功能性磁振掃描影像處理為案例

盧宗斌、傅家啟；陳啟昌

E-mail: 9221549@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

近來臨床上已逐漸使用功能性磁振造影影像(functional Magnetic Resonance Image, fMRI)用來作為大腦手術前之評估工具，藉由檢測出人類腦部各功能之區域，透過影像分割及成像之技術後，釐清所掌管之重要功能在腦部組織中相關位置，提供醫師在臨床上評估手術的危險性和可行性。本論文將結合Pulse Coupled Neural Network(PCNN)及期望最大化(Expectation Maximum, EM)演算法來分割功能性磁振影像。透過EM估算出欲分割影像資訊之母體參數，以PCNN分割影像，於計算目標函數後，將功能性磁振影像分割出灰質、白質與脊髓液之組織，並與Fuzzy C-Mean(FCM)及Bias Corrected Fuzzy C-Mean(BCFCM)演算法比較。FCM採單點分類，而PCNN+EM、BCFCM考慮了空間關係，因此PCNN+EM、BCFCM之分割結果於視覺上較FCM佳；以Jaccard Similarity指標衡量分割績效，實驗結果顯示無論雜訊及非均一性之水準為何，FCM演算法分割之績效優於PCNN+EM演算法，PCNN+EM演算法分割之績效優於BCFCM演算法。PCNN+EM演算法分割之績效未優於FCM之原因在於，分割之過程包含了空間上的資訊，若雜訊在此次迭代分類錯誤，則造成下次迭代的累加錯誤之情形。未來研究方向可於計算PCNN迭代之同時利用EM之估計結果修正PCNN中之參數值，使PCNN有自我調整之機制，以提昇分類的正確性

關鍵詞：功能性磁振造影；影像分割

## 目錄

第一章 緒論 1 1.1 背景與研究範圍 1 1.2 研究目的與方法 3 第二章 文獻探討 5 2.1 前處理 5 2.1.1 動態規劃 5 2.1.2 形態學處理 8 2.2 影像分割 8 2.2.1 Pulse Couple Neural Network ( PCNN ) 9 2.2.2 Fuzzy C-Mean ( FCM ) 12 2.2.3 Bias Corrected Fuzzy C-Mean ( BCFCM ) 14 2.2.4 統計方法 16 2.3 資料視覺化 18 2.4 績效衡量 20 第三章 研究架構與方法 22 3.1 研究架構 22 3.2 研究方法 24 3.2.1 頭蓋骨邊界檢測 24 3.2.2 訊號雜訊比提昇 26 3.2.3 影像分割 27 第四章 實驗結果及分析 38 4.1 實驗設置 38 4.2 實驗結果與分析 39 4.2.1 頭蓋骨之邊界檢測 39 4.2.2 影像分割 41 4.2.3 活化區對應及資料視覺化 52 第五章 結論與未來研究 56 5.1 結論 56 5.2 未來研究 57 參考文獻 58

## 參考文獻

- [1].黃信憲，影像之分割重建與立體視覺化-以磁振肝門靜脈影像處理為案例，大葉大學工業工程所碩士論文，民國90年 [2].楊順欽，二維影像資訊於時間序列中訊號細微變化之檢測-以功能性磁振造影為案例，大葉大學工業工程所碩士論文，民國91年 [3].Caulfield, H. J., and M. K. Jason " Finding the shortest path in the shortest time using PCNN ' s " . IEEE Transactions on Neural Networks, 10(3),604-6064 ,1999.
- [4]. Eckhorn, R.,H. J. Reitboeck,; M. Arendt, and P. Dicke, " Feature linking via synchronization among distributed assemblies: simulation of results from cat visual cortex, " Neural Computation, Vol.2,pp.293-307,1990.
- [5].Fu, J. C.; C. C.Wu; 2000, Border Detection by Branch-and-Bound Dynamic Programming, 第十三屆電腦視覺、圖形暨影像處理研討會論文集, Vol. 1, pp. 445 - 449.
- [6].Hall, L.O.; A.M. Bensaid; L.P. Clarke; R.P.Velthuizen; M.S.Silbiger;and J.C.Bezdek; " A Comparison of Neural Network and Fuzzy Clustering Techniques in Segmenting Magnetic Resonance Images of the Brain, " IEEE Transactions on Neural Networks, Vol 4, No.5, pp.672-682,1992 [7].Keller, P. E.; A.D.Mckinnon, " Segmentation of medical imagery with pulse-coupled neural networks " IEEE international Joint Conference on Neural Networks, Vol 4,2659-2663,1999 [8].Mohamed,N.A., M.Y.Sameh, Nevin,M.A.F " A Modified Fuzzy C-Means Algorithm for Bias Field Estimation and Segmentation of MRI Data " IEEE Transactions on Medical Imaging, 21(3), pp193-199 ,2002.
- [9].Ranganath,H.S. ,G.Kuntimad, " Perfect image segmentation using pulse coupled neural networks " IEEE Transactions on Neural Networks,10(3)591-598 ,1999.
- [10].Santago,P., H.D.Gage, " Quantification of MR Brain Images by Mixture Density and Partial Volume Modeling " IEEE Transactions on Medical Imaging,12(3),pp566-574 ,1993.
- [11].Shattuck, D.W., S.R.Sandor-Leahy, K.A. Schaper, D.A. Rottenberg, and R.M. Leahy, "Magnetic Resonance Image Tissue Classification Using a Partial Volume Model," NeuroImage, Vol. 13, No. 5, May 2001, pp. 856-876.
- [12].Wolfer, J.; S.H. Lee.; J.Sandelski.; R.Summerscales.; J.Soble.; J.Roberge.; " Endocardial border detection in contrast enhanced echocardiographic cineloops using a pulse coupled neural network " Computers in Cardiology,185-188,1999.

[13] <http://class.kmu.edu.tw/~hist/Basic/Nerve/index.html> [14] <http://hic.ch.ntu.edu.tw/~mri/> [15]  
[http://www.bic.mni.mcgill.ca/brainweb/anatomic\\_normal.html](http://www.bic.mni.mcgill.ca/brainweb/anatomic_normal.html)