

自適式影像分割技術及三維重建-以腦部磁振造影解剖影像之大腦組織結構分割為案例

徐賢鈞、傅家啟

E-mail: 9315389@mail.dyu.edu.tw

摘要

磁振造影(Magnetic Resonance Imaging, MRI)是一種非侵入性量測技術,在診斷異常腦部病變及建立預防性醫學工具而言,具有極大幫助。腦部磁振影像三維視覺化是提升臨床上術前評估、醫療研究與醫師檢試之品質最有效方法之一,然而使腦部影像呈現三維立體效果,則須先自二維影像中分割出大腦之主要組織。本論文結合脈衝耦合神經網路(Pulse Coupled Neural Network, PCNN)與期望值最大化估計法(Expectation Maximum, EM)發展一自適式自動分割演算法—Adaptive EM-Based PCNN,用以分割大腦中之脊髓液、灰質與白質。利用EM計算各類組織之影像灰階期望值為目標函數,以做為PCNN分割演算法之最佳終止迭代條件,而在計算PCNN迭代之同時,利用EM所得母體估計結果決定PCNN將衰退權重修正為保守之時機,使PCNN具有自我調整機制,以抑制分割之擴散速度及面積,提昇分類之正確性。本論文並以Bias Corrected Fuzzy C-Mean (BCFCM)與EM-Based PCNN兩演算法做為Adaptive EM-Based PCNN之對照組,衡量灰質及灰質加白質之分割績效,實驗結果顯示,於低雜訊水準情況下,Adaptive EM-Based PCNN較BCFCM更可有效執行腦部磁振分割工作;而在EM估計分配參數正確時,Adaptive EM-Based PCNN分割之正確性亦高於EM-Based PCNN之結果。

關鍵詞:磁振造影;大腦組織分割;脈衝耦合神經網路;期望值最大化估計法

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv	ABSTRACT	iv	
.....v	誌謝 .....	.....vi	目錄 .....	.....vii	圖目錄 .....	.....vii
.....x	表目錄 .....	.....xii	第一章 緒論 .....	.....1	1.1 研究背景 .....	.....1
.....1	1.1 研究範圍 .....	.....2	1.3 研究方法 .....	.....3	第二章 文獻探討 .....	.....5
.....5	2.1 前處理 .....	.....5	2.1.1 形態學處理 .....	.....6	2.1.2 動態規劃法 .....	.....7
.....7	2.1.3 分水嶺演算法 .....	.....9	2.1.4 各擷取顱內組織演算法之比較 .....	.....9	.....11	.....11
.....11	2.2 影像分割 .....	.....12	2.2.1 統計模型 .....	.....13	2.2.1.1 參數統計模型 .....	.....13
.....13	2.2.1.2 無參數統計模型 .....	.....16	2.2.2 結構模型 .....	.....20	2.2.3 混和模型 .....	.....23
.....23	2.2.4 各影像分割演算法之比較 .....	.....25	2.3 三維視覺化 .....	.....26	2.3.1 表面描繪 .....	.....27
.....26	2.3.2 體積描繪 .....	.....28	2.4 積效衡量 .....	.....29	第三章 研究架構與方法 .....	.....30
.....29	3.1 研究架構 .....	.....30	3.2 研究方法 .....	.....32	3.2.1 前處理 .....	.....32
.....32	3.2.2 影像分割 .....	.....36	3.2.3 績效衡量 .....	.....47	3.2.4 三維視覺化 .....	.....50
.....47	4.1 實驗設置 .....	.....51	4.1.1 模擬影像之實驗設置 .....	.....51	4.1.2 實際影像之實驗設置 .....	.....54
.....51	4.2 模擬影像之實驗結果 .....	.....54	4.2.1 擷取顱內組織之結果與績效衡量 .....	.....54	4.2.2 腦組織分割之結果與績效衡量 .....	.....56
.....54	4.2.3 CPU時間衡量 .....	.....64	4.3 模擬影像之結果分析 .....	.....64	4.3.1 擷取顱內組織之結果分析 .....	.....65
.....64	4.3.2 腦組織分割之結果分析 .....	.....65	4.4 實際影像之實驗結果 .....	.....70	4.5 腦部組織之三維視覺化 .....	.....71
.....66	5.1 結論 .....	.....73	5.2 未來研究 .....	.....74	第五章 結論與未來研究 .....	.....73
.....73	5.1 結論 .....	.....73	5.2 未來研究 .....	.....74	參 考 文 獻 .....	.....75
.....75	附錄A 非等向性擴散濾波理論 .....	.....78				

參考文獻

- [1] 盧宗斌, "數位影像二維最佳化自動分割及三維元覺化重建-以功能性磁振掃描影像處理為案例", 大葉大學工業工程所碩士論文, 2003.
- [2] 戴安琦, "以分水嶺分割法為基礎的彩色分割研究", 淡江大學資訊工程研究所碩士論文, 2003.
- [3] Bezdek J.C., "Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms.", Plenum Press, New York, 1981.
- [4] Calhoun P.S., Kuszyk B.S., Heath D.G., Carly J.C. and Fishman E.K., "Three-dimensional volume rendering of spiral CT data.", Theory and Method Resonance in Medicine, Vol.48, pp.180-192, 2002.
- [5] Dempster A.P., Laird N.M. and Rubin D.B., "Maximum likelihood from incomplete data via the EM Algorithm." J. Royal Statistical Soc., Ser.

B., Vol.39. No.1, pp.1-38, 1977.

- [6] Eckhorn R.H., Reitboeck J., Arendt M. and Dicke P., "Feature linking via synchronization among distributed assemblies: simulation of results from cat visual cortex.", *Neural Computation*, Vol.2, pp.293-307, 1990.
- [7] Hahn H.K. and Peitgen H.O., " The skull stripping problem in MRI solved by a single 3D watershed transform.", *Proc. MICCAI, LNCS 1935*, pp.134-143, 2000.
- [8] http://www.bic.mni.mcgill.ca/brainweb/anatomic_normal.html.
- [9] <http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/cr1/render.html>.
- [10] Luc V. and Pierre S., "Watersheds in digital spaces: An efficient algorithm based on immersion simulations.", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol.13, No.6, pp.583-598, 1991.
- [11] MacQueen J., "Some methods for classification and analysis of multivariate observations.", *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Vol.1, pp.281-297, 1967.
- [12] Mohamed N.A., Sameh M.Y. and Nevin M.A., "Modified fuzzy C-mean algorithm for biased field estimation and segmentation of MRI data.", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, Vol.21, No.3, pp.193-199, 2002.
- [13] Perona P. and Malik J., "Scale-space and edge detection using anisotropic diffusion.", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol.12, No.7, 1990.
- [14] Shattuck D.W., Sandor-Leahy S.R., Schaper K.A., Rottenberg D.A. and Leahy R.M., "Magnetic resonance image tissue classification using a partial volume model.", *Neuro Image*, Vol.13, pp.856-867, 2001.
- [15] Wolfer J., Lee S.H., Sandelski J., Summerscales R., Soble J. and Roberge J., " Endocardial border detection in contrast enhanced echocardiographic cine-loops using a pulse coupled neural network. " , *Computers in Cardiology*, pp.185-188, 1999.
- [16] Zhang Y., Brady M. and Smith S., "Segmentation of brain MR images through a hidden markov random field model and the expectation maximization algorithm.", *IEEE Transaction on Medical Imaging*, Vol.20, No.1, pp.45-57, 2001.