

植基於動作估計技術的3D醫學影像壓縮研究 = Study of 3D medical image compression based on motion estimation techniques

陳慧敏、陳文儉

E-mail: 9707254@mail.dyu.edu.tw

摘要

3D醫學影像群組資料量龐大，在PACS (Picture Archiving and Communication System) 系統上的傳輸或儲存是一大負擔，為了有效降低資料量以利於傳輸或儲存，本文考慮畫面 (frame) 間的累贅 (redundancy)，提出以動作預估為基礎的方塊匹配演算法 (Block Matching Algorithm)，利用醫學影像群組畫面間變化量極小的特性，將影像做反向菱形搜尋 (Inverse-Diamond search)，而藉由搜尋方式的改良，不僅大幅減少搜尋點數且也能達到良好的壓縮倍率，使得影像在動作估計上更有效率，此外更將預測誤差值用簡單的霍夫曼編碼以達到無失真壓縮。同時為了提升壓縮倍率，我們也探討近似無失真壓縮，藉由在做方塊匹配搜尋時設定門檻值，在壓縮倍率的提升與可容忍失真程度中取得最佳平衡點。實驗結果顯示，在 MRI heart 的醫學影像群組，使用反向菱形搜尋法壓縮倍率高於只利用畫面內 (intra-frame) 的技術如DPCM及JPEG-LS；另外與畫面間 (inter-frame) 做方塊匹配的各種演算法比較，結果顯示壓縮倍率都非常接近，但本文提出的反向菱形搜尋法其搜尋點數只有完全搜尋的7%。而在近似無失真壓縮的結果顯示在PSNR維持在40dB以上，壓縮倍率可由2倍提升到7倍。其他的3D醫學影像群組MRI brain及 CT brain，實驗結果顯示除壓縮倍率以JPEG-LS最好，而其他的結果與MRI heart相似。

關鍵詞：菱形搜尋法;反向菱形搜尋法;無失真壓縮;近似無失真壓縮;3D 醫學影像

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文暨電子檔案上網授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xii 第一章 緒論 1 1.1 研究背景 1 1.2 研究動機 2 1.3 研究方法 2 第二章 相關文獻探討 4 2.1 DPCM預測編碼 4 2.2 JPEG-LS 6 2.3 霍夫曼編碼 8 2.4 醫學影像壓縮相關探討 10 2.5 動作補償之預測編碼 12 2.5.1 完全搜尋 15 2.5.2 三步搜尋 16 2.5.3 菱形搜尋法 17 2.6 集中趨勢測量法 20 2.6.1 平均數法 20 2.6.2 中位數法 22 第三章 動作預估技術之3D醫學影像壓縮 24 3.1 反向菱形搜尋法 (IDS) 24 3.2 IDS之無失真研究 26 3.3 IDS之近似無失真研究 28 3.4 其他位置測量法 30 3.4.1 截尾平均法 31 第四章 實驗結果與分析 32 4.1 無失真壓縮研究結果 35 4.2 近似無失真壓縮研究結果 42 4.3 集中趨勢測量法結果比較 55 第五章 結論 58 5.1 結論 58 5.2 未來研究方向 58 參考文獻 60

參考文獻

- [1]S. Zhu and K. K. Ma, " A new diamond search algorithm for fast block matching motion estimation, " IEEE trans Image Processing, Vol. 9, No. 2, pp. 287-290, 2000.
- [2]戴顯權，資料壓縮第二版，紳藍出版社，ISBN 957-28156-0-1，2002。
- [3]戴顯權、陳滢如、王春清，多媒體通訊第二版，紳藍出版社，ISBN 957-28156-4-4，2003。
- [4]D.A. Huffman, " A Method for the Construction of Minimum- Redundancy Codes, " Proc. IRE, Vol. 40, No. 9, pp. 1098-1101, 1952.
- [5]K. Sayood, Introduction to Data Compression, Third Edition, 新月圖書代理, 2006.
- [6]Oguz, Seyfullah H., Gerek, O"mer N., C,etin, and A. Enis, " Motion-compensated prediction based algorithm for medical image sequence compression, " Signal Processing:Image Communication, Vol. 7, No. 3, pp. 225-230, 1995.
- [7]Philips W., Van Assche S., De Rycke D., and Denecker K., " State-of-the-art techniques for lossless compression of 3D medical image sets, " Computerized Medical Imaging and Graphics, Vol. 25, No. 2, pp. 173-185, 2001.
- [8]Yao-Tien Chen and Din-Chang Tseng, " Wavelet-based medical image compression with adaptive prediction, " Computerized Medical Imaging and Graphics, vol. 31, No. 1, pp. 1-8, 2007.
- [9]易志達，先進體積型醫學影像壓縮系統之研究，中原大學 電子工程研究所碩士論文，民國95年。
- [10]A. N. Netravali and J. D. Robbins, " Motion compensated television coding: Part I, " BeNSyst. Tech. J., vol. 58, No. 3, pp. 631-670, 1979.
- [11]郭展列，具門檻選擇之雙路徑影像區塊移動估測法，高雄第一科技大學電腦與通訊工程研究所碩士論文，民國90年。
- [12]蕭奕弘，精準預測快速區塊比對法於多幅視訊壓縮系統，中央大學電機工程研究所碩士論文，民國93年。
- [13]Jain J. and Jain A, " Displacement Measurement and Its Application in Interframe Image Coding, ' ' IEEE Transactions on Communications, Vol. 29, No. 12, pp. 1799-1808, 1981.

- [14]Lai-Man Po and Wing-Chung Ma, " A novel four-step search algorithm for fast block motion estimation, " IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 6, No. 3, pp. 313-317, 1996.
- [15]Zhu. Ce, Lin. Xiao, Chau. Lap-Pui, Ang. Hock-Ann, and Ong, Choo-Yin, " Efficient inner search for faster diamond search, " Signal Processing, Vol. 84, No. 3, pp. 527-533, 2004.
- [16]Meibin Qi, Debao Wang, Jianguo Jiang, and Baolei An, " A Search Direction Extensible Fast Search Algorithm, " 2006 1st International Symposium on Pervasive Computing and Applications., pp. 32-35, 2006.
- [17]K. Karadimitriou et al., " Centroid method for compressing sets of similar images, " Pattern Recognition Letters, Vol. 19, No. 27, pp. 585-593, 1998.
- [18]Y. El-Sonbaty, M. Hamza and G. Bacily, " Enhanced centroid technique for compressing sets of similar medical images, " Proceedings of the 46th IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems, Vol. 1, pp. 348-351, 2003.
- [19]Chun-Ho Cheung and Lai-Man Po, " Novel cross-diamond-hexagonal search algorithms for fast block motion estimation, " IEEE Transactions on Multimedia, Vol. 7, No. 1, pp. 16-22, 2005.
- [20]Lai-Man Po, Chi-Wang Ting, Ka-Man Wong, and Ka-Ho Ng, " Novel Point-Oriented Inner Searches for Fast Block Motion Estimation, " IEEE Transactions on Multimedia, Vol. 9, No. 1, pp. 9-15, 2007.