Medical Dynamic Image Compression with Hybrid Coders

蕭嘉贊、葉進儀

E-mail: 9223509@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Many researchers have focused on the application and development of digital medical images during this decade. Because of the deployment of data quantification, lossless image compression, digital data retrieval, and the computer-aided diagnosis system, Doctors can diagnose the patient fast, easily, and correctly, even from the long distance clinic. Therefore, image compressio n technique becomes more and more important in digital image processing. In this paper, a novel hybrid coders is developed for dynamic medical image compression. The key techniques include discrete wavelet transformation (DWT), triangle-block matching algorithm, and arithmetical coding to reduce the temporal redundancy and to achieve a nice rate of lossless compression effect. There are two datum in the experimental design, one is conducted by compressing the dynamic magnetic resonance images (MRI) for human left ventricle. The other is conducted by compressing the functional magnetic resonance images (fMRI) for human brain. The peak signal-to-noise ratio (PNSR) and compression ratio (CR) are used to evaluated the performance of this approach. Experimental results show that the PNSRs and CR for both cases are acceptable by applying the proposed method.

Keywords : lossless dynamic medical image compression, magnetic resonance image, peak signal-to-noise ratio, compression ratio

Table of Contents

第一章緒論… … … … .… … … … … … … … … … … … … … … 1 1.1 研究背景與動機… .… … ..… ..… … … .… … … … … … … ...1 1.2 研究目的… … … … ..… .… … … ..… … … … … … … .… ….2 1.3 研究範圍… … … … .… … … … … … … … … … … … … … … ..3 1.4 研究流程… … … … .… … … … … … … … … … … … … … .… .3 1.5 論文章節架構… … … … .… .… … … … … … … … … … … .… ..5 第二章文獻探討… … … … .… … … … … … … … … … … … … ….7 2.1 非失真影像壓縮技術之文獻探討… … ....… ..… … … … ....7 2.2 小波轉換之文獻探討...… … … ..… … … ...… … … … … ...13 2.3 動態影像壓縮之文獻探討… … … … … … … … … … … … ....14 第三章研究架構與方法..… .… … … … … … … … … … … … … … .19 3.1 三角形區域演算法… .… … … … … ....… … … … … ..19 3.1.1 三角形區域演算法之壓縮程序… … .… … … … ....19 3.1.2 三角形區域演算法之解壓縮程序… .… … … … ....21 3.2 SLCCA 壓縮技術… … … … … ...… … … .… … … … … .....22 3.2.1 離散小波轉換..… … .… … … … .… … … … … … ....22 3.2.2 SLCCA 編碼對靜態影像壓縮之程序.… … … ....24 3.2.3 SLCCA 之壓縮編碼演算法… … .… … … ..… … ....29 3.2.4 SLCCA 之解壓縮程序.… … … … … … … … ....34 3.3 算術編碼… … … … … … ..… … ....… .… … … … … 34 3.3.1 算術編碼之壓縮程序… … .… … .… … … … … ....35 3.3.2 算術編碼之解壓縮程序.… … .… … .… … … … ....36 第四章實驗結果與分析..… … … … ...… … … … … … … … … … ...38 4.1 實驗設置...… … … .… … … … … … ...… … … … … … … …38 4.1.1 實驗相關資訊… … … … … … … … .… .… … … … ....38 4.1.2 實驗內容… … … … … … … … … … … .… … .… … ...… .....38 4.1.3 績效評估.… … … … … … … … ....… .… … .… ..… … ....39 4.2 實驗結果及分析… .… … … … … … … .… ...… ...… … … ....39 4.2.1 左心室MRI 壓縮.… … … .… … .… … ..… … ..… ....40 4.2.2 腦部fMRI 壓縮測試… … … … … … … … … … … … ....44 第五章結論與未來研究方向.… ...… … … … ..… … … … … … … … 45 5.1 結論… … … … … .… … … ...… … … … .… ..… … … … 45 5.2 未來研究方向...… … ..… … … … .… … ..… … … ...… ...45 參考文獻… … … … … … … … … … … … … … … … … … ..… … … … …47

REFERENCES

[1] Howard, P. G and J. S. Vitter, “ Analysis of Arithmetic Coding forData Compression, ” Information Processing and Management, 28,no. 6, pp. 749-763, 1992.

[2] Smith, S.W., The Scientist and Engineer's Guide to Digital SignalProcessing, California Technical Publishing, 1997.

[3] Solomon, D., Data Compression: The Complete Reference,Springer, NY, 1997.

[4] Gonzalez, R.C. and Woods, R.E, “ Digital Image Processing, ” 2002by prentice-Hall, inc.

[5] Jeong, J. and J. M. Jo, “ Adaptive Huffman coding of 2-D DCTcoefficients for image sequence compression, “ Signal Processing:Image Communication, Vol. 7, pp. 1-11, 1995.

[6] Jeong, B., J. Park, and J. M. Jo, “ Huffman coding of DCTcoefficients using dynamic codeword assignment and adaptivecodebook selection, “

Signal Processing: Image Communication,Vol. 12, pp. 253-262, 1998.
[7] Hu, Y. and C. Chang, “ A new lossless compression scheme basedon Huffman coding scheme for image compression, “ SignalProcessing: Image Communication, Vol. 16, pp. 367-372, 2000.
[8] Chan, Y. T. Wavelet Basics, Kluwer Academic Publishers, Norwell,MA, 1995.
[9] Calderbank, R. C., I. Daubechies, W. Sweldens, and B. L. Yeo, “ Wavelet Transforms that Map Integers to Integers, ” Applied andComputational Harmonic Analysis (ACHA), Vol. 5, No. 3, pp.332-369, 1998.
[10] Munteanu, A., J. Cornelis, G. V. der Auwera, and P. Cristea, “ Wavelet Image Compression— The Quadtree Coding Appraoach, ” IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine,Vol. 3, No. 3, pp. 176-185, 1999.
[11] Bilgin, A., P. J. Sementilli, F. Sheng, and M. W. Marcellin “ Scalable Image Coding Using Reversible Integer WaveletTransforms, ” IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 9, No.11, pp. 1972-1977, 2000.
[12] Yoo, H. and J. Jeong, “ Signal-dependent wavelet transform and application to lossless image compression, ” Electronics Letters 14th, Vol. 38, No. 4, pp. 170-172, 2002.
[13] J. M. Shapiro, “ Embedded image coding using zerotrees of wavelet coefficients, ” IEEE Transactions on Signal Processing, Vol.41, No. 12, Dec 1993, pp. 3445-3462.
[14] A. Said and W. A. Pearlman, “ A new, fast, and efficient image codec based on set partitioning in hierarchical trees, ” IEEE Transactions on Circuits and System for Video Technology, Vol. 6, No. 3, Jun. 1996, pp. 243-250.
[15] B. B. Chai, J. Vass, and X. Zhuang, “ Significance-Linked Connected Component Analysis for wavelet image coding, ” IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 8, No. 6, Jun. 1999, pp.174-784.
[16] 張真誠、黃國峰、陳同孝，「電子影像技術」，松崗圖書公司，2000。
[17] “ Video coding for low citrate communications, ” ITU-T Draft Rec.H.263, Dec. 1995.
[18] “ Coding of moving pictures and associated audio for digitalstorage media up to about 1.5 Mbit/s, ” Tech. Rep., ISO/IEC IS11172 (MPEG-1), 1993.
[19] “ Generic coding of moving pictures and associated audio, ” Tech.Rep., ISO/IEC DIS 13818 (MPEG-2), 1994.
[20] T. Sikora, “ The MPEG-4 video standard verification method, ” IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol. 7, pp. 19 – 31, Feb.1997.
[21] Mohsenian, N., Nosratinia, A., Liu, B., and Orchard, M.T. “ Adaptive Entropy Constrained Transform Coding of MagneticResonance Image Sequences ”, IEEE Transactions on NuclearScience, Vol. 42, No. 6, Dec. 1995.