

# 以VQ為基礎的連續灰階影像壓縮

曾吉宏、陳永福

E-mail: 9418551@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

目前已有許多方法被提出來處理有關連續性影像的壓縮。然而，這些方法大多數被應用於壓縮連續的二元影像，大大地限制其應用的範圍。本研究提出一個以向量量化(vector quantization)為基礎的方法來壓縮兩張影像間極相似的連續灰階影像。本研究利用四組連續影像作測試，每組皆由九張影像大小為 $256 \times 256$ 像素(pixel)的影像所組成。首先，每張影像皆以 $3 \times 3$ 像素(pixel)或 $4 \times 4$ 像素(pixel)的大小切割成許多不重疊的區塊(block)。接著，利用LBG演算法來訓練編碼簿(codebook)。編碼簿(codebook)由512個編碼字(codeword)所組成，能有效描述這些連續影像的主要特徵。在更進一步的壓縮過程中，採用JPEG-LS演算法針對編碼簿(codebook)和索引值影像(index image)做進一步的壓縮。實驗結果顯示，在影像之重建品質可接受的條件下，其壓縮比明顯優於AVI。在未來的研究中，將擴展本論文所提出的方法，應用於連續醫學影像之無失真壓縮。 關鍵詞：向量量化、連續性影像、影像壓縮、AVI。

關鍵詞：向量量化；連續性影像；影像壓縮；AVI

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iii
.....iv 英文摘要.....	iv	.....v 誌謝.....	v
.....vi 目錄.....	vi	.....vii 圖目錄.....	vii
.....ix 表目錄.....	ix	.....xi 方程式目錄.....	xi
.....xii 第一章 前言.....	1	1.1 研究動機.....	1
.....1.1.1 研究動機.....	1	1.1.2 研究目的.....	2
.....2 第二章 相關文獻介紹.....	3	2.1 論文架構.....	3
.....3 2.1 無失真壓縮.....	3	2.1.1 JPEG-LS.....	4
.....4 2.1.2 JPEG2000.....	6	2.2 有失真壓縮.....	9
.....9 2.2.1 向量量化(Vector Quantization).....	9	2.2.2 MPEG.....	10
.....10 2.3 連續二元相似影像壓縮.....	11	2.4 AVI.....	13
.....13 第三章 研究方法.....	15	3.1 編碼簿訓練(codebook training).....	16
.....16 3.2 編碼與解碼(Encoding and Decoding).....	18	3.3 以VQ為基礎的無失真連續灰階影像壓縮.....	26
3.4 以PSNR為基礎尋找最適切割點.....	28	3.5 影像品質與效能評估.....	29
.....29 3.5.1 影像品質評估.....	29	3.5.2 影像壓縮效能評估.....	31
.....32 4.1 測試影像.....	32	第四章 實驗結果與討論.....	32
.....33 4.3 不同區塊大小對PSNR及壓縮比之影響.....	38	4.1 測試影像.....	32
.....39 4.5 與AVI比較.....	41	4.2 重建影像之PSNR.....	32
以PSNR為基礎尋找切割點之結果.....	42	4.3 不同區塊大小對PSNR及壓縮比之影響.....	38
.....47 第五章 結論.....	46	4.4 編碼簿排序之影響.....	39
.....47 圖目錄 圖2.1 JPEG-LS方塊圖.....	4	4.5 與AVI比較.....	39
.....4 圖2.2 JPEG2000流程圖.....	6	4.6 無失真壓縮之比較.....	41
.....8 圖2.4 GOP組成示意圖.....	10	4.7 以PSNR為基礎尋找切割點之結果.....	42
.....11 圖2.6四分樹範例.....	13	第五章 結論.....	46
.....16 圖3.2影像切割成數個小區塊.....	19	.....47 圖目錄 圖2.1 JPEG-LS方塊圖.....	47
.....19 圖3.4歐基里得距離之計算.....	20	.....4 圖2.2 JPEG2000流程圖.....	47
.....20 圖3.6以全域搜尋尋找尋區塊x最近之編碼字.....	21	.....6 圖2.3 有無做ROI之比較圖.....	47
.....21 圖3.8編碼與解碼流程.....	22	.....8 圖2.4 GOP組成示意圖.....	47
.....23 圖3.10 MSB 影像與8 bits 影像.....	24	.....10 圖2.5利用四分樹來表示二元影像.....	47
.....25 圖3.12以JPGE-LS做最後之壓縮.....	26	.....11 圖2.6四分樹範例.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....13 圖3.1 LBG演算法流程.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....16 圖3.2影像切割成數個小區塊.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....19 圖3.3初始編碼簿與編碼字.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....20 圖3.5新重心之計算.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....21 圖3.6以全域搜尋尋找尋區塊x最近之編碼字.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....21 圖3.8編碼與解碼流程.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....22 圖3.9排序前後之編碼簿.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....23 圖3.10 MSB 影像與8 bits 影像.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....24 圖3.11以VQ為基礎的有失真壓縮方法之過程.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....25 圖3.12以JPGE-LS做最後之壓縮.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....26 圖3.13取得符號影像與差值影像.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	47
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....28 圖4.1四組影像壓縮後的重建影像PSNR值之折線圖.....	33
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....33 圖4.2 A組之連續9張原始灰階影像.....	34
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....34 圖4.3 A組之連續9張重建灰階影像.....	34
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....35 圖4.4 B組之連續9張原始灰階影像.....	35
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....35 圖4.5 B組之連續9張重建灰階影像.....	35
.....27 圖3.14取得符號影像與差值影像之範例.....	28	.....35 圖4.6 C組之連續9張原始灰階影像.....	35

...36 圖4.7 C組之連續9張重建灰階影像.....	36 圖4.8 D組之連續9張原始灰階影像.....
.....37 圖4.9 D組之連續9張重建灰階影像.....	37 圖4.10不同區塊大小壓縮比之直條圖.....
.....39 圖4.11編碼簿排序前與排序後的CR值之直條圖.....	40 圖4.12無失真方法壓縮比之直條圖.....
.....42 圖4.13與第一張影像做PSNR比較之折線圖.....	43 圖4.14第一次切割剩餘影像與第22張影像 做PSNR比較之折線圖.....
.....44 圖4.15第二次切割剩餘影像與第43張 影像做PSNR比較之折線圖.....	44 圖4.16第21張與第22張之影像...
.....44 圖4.17第42張與第43張之影像.....	45 圖4.18以PSNR為基礎之平 均PSNR值和壓縮比之直條圖.....
.....45 表目錄 表4.1四組影像壓縮後的重建影像之PSNR值.....	33 表4.2不同區塊 大小之平均PSNR與壓縮比.....
.....38 表4.3編碼簿排序前與排序後的CR值.....	40 表4.4 與AVI的CR值做比較.....
.....41 表4.5比較與JPLEG-LS和JPEG2000-Lossless之壓縮比.....	42 表4.6以PSNR為基礎之平均PSNR值和壓縮比.....
.....45	

## 參考文獻

- 參考文獻 [1]M. J. Weinberger, G. Seroussi, and G. Sapiro, " LOCO-I: a Low Complexity Lossless Image Compression Algorithm, " ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 document N203, July, 1995.
- [2]A. Netravali, and J.O. Limb, " Picture Coding a Review, " Proc. IEEE, Vol. 68, pp. 366 – 406, 1980.
- [3]M. Weinberger, G. Seroussi, and G. Sapiro, " The LOCO-I Lossless Image Compression Algorithm: Principles and Standardization into JPEG-LS, " IEEE Trans. Image Processin, Vol. 9, pp. 1309-1324, August, 2000.
- [4]M. J. Weinberger, G. Seroussi, and G. Sapiro, " LOCO-I: A Low Complexity, Context-Based, Lossless Image Compression Algorithm, " Proc. Data Compression Conference, Snowbird, Utah, USA, pp. 140 – 149, Mar, 1996.
- [5]J. Rissanen and G.G. Langdon, " Arithmetic Coding, " IBM J. Res. De., Vol. 23, No. 2, pp. 149-162, 1979.
- [6]S. W. Golomb, " Run-length encodings, " IEEE Trans. Inform. Theory, Vol. IT-12, pp. 399 – 401, 1966.
- [7]S. C. Diego, G. Raphael, and E. Touradj, " JPEG 2000 Performance Evaluation and Assessment, " Signal Processing: Image Communication, Vol. 17, Issue: 1, pp. 113-130, January, 2002.
- [8]A. N. Skodras, C.A. Christopoulos, and T. Ebrahimi, " JPEG 2000: the Upcoming Still Image Compression Standard, " Pattern Recognition Letters, pp. 1337-1345, 2001.
- [9]ISO/IEC FCD 155444-1, " Information Technology-JPEG 2000 Image Coding System, " 2000.
- [10]M. Antonini, M.Barlaud, P. Mathieu, and I. Daubechies, " Image Coding Using the Wavelet Transform, " IEEE Trans. Image processing, pp. 205-220, April, 1992.
- [11]R. Calderbank, I. Daubechies, W. Sweldens, and B.L. Yeo, " Wavelet Transforms That Map Integers to Interger, " Journal of Apple. And Comp. Harmon. Analy., Vol. 5, pp. 332-369, 1988.
- [12]張真誠, 黃國峰, 陳同孝, 電子影像技術, 松崗電腦圖書資料股份有限公司, 2000.
- [13]戴顯權, 資料壓縮, 紳藍出版社, 2001.
- [14]Chang, C. C. and Chen, T. S., " A new tree-structured vector quantization with closest-coupled multipath searching method, " Optical Engineering, Vol.36, No.6, pp.1713-1720, 1997.
- [15]Gray, R. M.. " Vector quantization, " IEEE ASSP Magazine, Vol.1, No.1, pp.4-29, 1984.
- [16]Chang, R. F., Chen, W. T. and Wang, J. S., " Image sequence coding adaptive tree structured vector quantization with multipath searching, " IEE Proceeding I, Communications, Speech and Vision, Vol.139, No.1 , pp.9-14, 1992.
- [17]Gersho, A., and Gray, R. M., " Vector Quantization and Signal Compression, " Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, 1992.
- [18]Hu, Y. C., and Chang, C. C., " A Progressive Codebook Training Algorithm for Image Vector Quantization, " The Fifth Asia-Pacific Conference on Communications (APCC '99), Vol. 2, pp. 936-939, 1999.
- [19]Hu, Y. C., and Chang, C. C., "Low Complexity Index-Compressed Vector Quantization for Image Compression," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 45, Issue: 1, February 1999, pp. 219-224.
- [20]M. Vassilakopoulos, Y. Manolopoulos, and K. Economo, " Overlapping Quadtrees for the Representation of Similar Images, " Image and Vision Comput, Vol. 11, No. 5,, pp. 257-262, 1993.
- [21] <http://www.liumeiti.org/tech/encoder/200506/9753.html> [22]Microsoft Corporation, Microsoft Press, Redmond, WA, Microsoft Windows Multimedia Programmer ' s Reference.
- [23]Y. Linde, A. Buzo, and R. M. Gray (1980). An algorithm for vector quantizer design, IEEE Trans. Comm., Vol. 28, 84-95.