

The study of multiple layer data hiding scheme for images

張心怡、陳文儉

E-mail: 319735@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Data hiding is widely applied to medical purposes, geo-military strategy, data security, digital fingerprint and image coding etc. The reversible data hiding scheme allows the cover image be recovered from the stego image completely after the secret message being extracted. Tian proposed the famous and important reversible difference expansion (DE) scheme in 2003. Many improving schemes were proposed by the researchers recently. This thesis proposes a reduced difference expansion for reversible multiple-layer data hiding technique. It utilizes a reduced difference expansion method to embed the secret message in the least significant bits. By the reduced difference expansion method, we can embed a large amount of data into the image and maintain good quality in the stego image. We also apply the scheme to medical and color images. Experimental results show that the proposed method can not only enhance the high embedding capacity but also maintain good image quality for all test images.

Keywords : Data Hiding、Reversible Data Hiding、Reversible multiple-layer data hiding、Difference Expansion、Reduced Difference Expansion

Table of Contents

目錄	封面	內頁	簽名頁	授權書	1
中文摘要	iv	ABSTRACT	v	誌謝	vi
目錄	vii	圖目錄	ix	表目錄	xi
第一章緒論	1	1.1 前言	1	1.2 論文架構	2
第二章相關研究	3	2.1 差值擴展	3	2.1.1 秘密資訊嵌入過程	4
2.1.2 秘密資訊萃取過程	6	2.2 醫療影像之多層資料隱藏	7	2.2.1 多層之秘密資訊嵌入過程	8
2.2.2 多層之秘密資訊萃取過程	9	第三章應用可逆之多層資訊隱藏研究	11	3.1 多層之差值擴展資訊隱藏技術	12
3.1.1 多層之秘密資訊嵌入過程	12	3.1.2 多層之秘密資訊萃取過程	14	3.1.3 多層之秘密資訊嵌入、萃取實際範例	16
3.2 彩色多層之差值擴展資訊隱藏技術	18	3.2.1 秘密資訊嵌入程序	20	3.2.2 秘密資訊萃取程序	21
3.2.3 實際範例	23	3.3 彩色多層之差值擴展頻譜間隱藏技術	26	3.3.1 秘密資訊嵌入程序	27
3.3.2 秘密資訊萃取程序	31	3.3.3 實際範例	35	第四章實驗結果與分析	38
4.1 多層差值擴展隱藏技術之比較	39	4.2 彩色多層差值擴展資訊隱藏技術之比較	53	4.3 彩色多層差值擴展頻譜間隱藏技術之比較	68
第五章結論與未來展望	82	參考文獻	83	圖目錄	
圖2.1 Tian學者所提出四個集合像素差值	4	圖2.2 影像掃描方式	7	圖3.1 多層差值擴展隱藏技術之嵌入流程圖	12
圖3.2 多層差值擴展隱藏技術之萃取流程圖	12	圖3.3 圖表範例	17	圖3.4 彩色多層之差值擴展資訊隱藏技術流程圖	19
圖3.5 圖表範例	24	圖3.6 彩色多層影像之差值擴展嵌入實例	24	圖3.7 圖表範例	25
圖3.8 彩色多層之差值擴展萃取	25	圖3.9 彩色多層之差值擴展頻譜隱藏技術嵌入流程圖	26	圖3.10 彩色多層之差值擴展頻譜隱藏技術萃取流程圖	27
圖3.11 圖表範例	35	圖3.12 彩色多層之差值擴展利用頻譜嵌入實例	36	圖3.13 彩色多層之差值擴展利用頻譜萃取實例	37
圖4.1 測試影像 (1)	40	圖4.2 測試影像 (2)	41	圖4.3 Lena偽裝影像	42
圖4.4 Baboon偽裝影像	43	圖4.5 Airplane偽裝影像	44	圖4.6 Pepper偽裝影像	45
圖4.7 血管攝影 (一) 偽裝影像	46	圖4.8 血管攝影 (二) 偽裝影像	47	圖4.9 超音波偽裝影像	48
圖4.10 X光偽裝影像	49	圖4.11 彩色測試影像 (1)	54	圖4.12 彩色測試影像 (2)	55
圖4.13 本論文研究方法產生Lena彩色偽裝影像	56	圖4.14 本論文研究方法產生Baboon彩色偽裝影像	57	圖4.15 本論文研究方法產生Airplane彩色偽裝影像	58
圖4.16 本論文研究方法產生Pepper彩色偽裝影像	59	圖4.17 本論文研究方法產生Goldhill彩色偽裝影像	60	圖4.18 本論文研究方法產生Sailboat彩色偽裝影像	61
圖4.19 本論文研究方法產生Zelda彩色偽裝影像	62	圖4.20 本論文研究方法產生Splash彩色偽裝影像	63	圖4.21 頻譜間方法產生Lena彩色偽裝影像	69
圖4.22 頻譜間方法產生Baboon彩色偽裝影像	70	圖4.23 頻譜間方法產生Airplane彩色偽裝影像	71	圖4.24 頻譜間方法產生Pepper彩色偽裝影像	72
圖4.25 頻譜間方法產生Goldhill彩色偽裝影像	73	圖4.26 頻譜間方法產生Sailboat彩色偽裝影像	74	圖4.27 頻譜間方法產生Zelda彩色偽裝影像	75
圖4.28 頻譜間方法產生Splash彩色偽裝影像	76	表目錄		表3.1 多層之秘密資訊嵌入實例	17
表3.2 多層之秘密資訊萃取實例	18	表4.1 自然影像模擬結果之PSNR (dB) 和Capacity (bits) 比較	50	表4.2 醫學影像模擬結果之PSNR (dB) 和Capacity (bits) 比較	51
表4.3 自然影像模擬結果之真實的Capacity (bits) 與Overflow 跟Underflow的Capacity (bits)	52	表4.4 醫學影像模擬結果之真實的Capacity (bits) 與Overflow 跟Underflow的Capacity (bits)	52	表4.5 彩色多層差值資訊隱藏 (一) 之PSNR (dB) 與真實的Capacity (bits)	64
表4.6 彩色多層差值資訊隱藏 (二) 之PSNR (dB) 與真實的Capacity (bits)	65	表4.7 彩色多層差值資訊隱藏 (三) 之PSNR (dB) 與真實的Capacity (bits)	66	表4.8 彩色多層差值資訊隱藏平均之PSNR (dB) 及各層真實的藏量 (bits)	67
表4.9 彩色多層頻譜資訊隱藏技術 (一) 之PSNR (dB) 及藏量 (bits)	77	表4.10 彩色多層頻譜資訊隱藏技術 (二) 之PSNR (dB) 及藏量 (bits)	78	表4.11 彩色多層頻譜資訊隱藏技術 (三) 之PSNR (dB) 及藏量 (bits)	79
表4.12 彩色多層頻譜資訊隱藏技術 (四) 之PSNR (dB) 及藏量 (bits)	80	表4.13 彩色多層頻譜資訊隱藏技術平均之PSNR (dB) 及各層藏量 (bits)	81		

REFERENCES

- [1]Chang C. C., Lin C. Y., and Fan Y. H., "Lossless data hiding for color images based on block truncation coding," *Pattern Recognition*, vol. 41, 2008, pp. 2347-2357.
- [2]Jin H. L., Fujiyoshi M., and Kiya H., "Lossless Data Hiding in the Spatial Domain for High Quality Images," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol.E90 – A, 2007.
- [3]Tsai Y. Y. and Wang C. M., "A novel data hiding scheme for color images using a BSP tree," *Journal of Systems and Software*, vol. 80, 2007, pp. 429-437.
- [4]Yu Y. H., Chang C. C., and Liu I. C., "A new steganographic method for color and grayscale image hiding," *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 107, 2007, pp. 183-194.
- [5]Tian. J., "Reversible data embedding using a difference expansion," *Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 13, 2003, pp. 890-896.
- [6]Tseng H. W. and Hsieh C. P., "Prediction-based reversible data hiding," *Information Sciences*, vol. 179, 2009, pp. 2460-2469.
- [7]Wang C. M., Wu N.I., Tsai C. S., and Hwang M. S., "A high quality steganographic method with pixel-value differencing and modulus function," *Journal of Systems and Software*, vol. 81, 2008, pp. 150-158.
- [8]Wu D. C. and Tsai W. H., "A steganographic method for images by pixel-value differencing," *Pattern Recognition Letters*, vol. 24, 2003, pp. 1613-1626.
- [9]Lou D. C., Hu M. C., and Liu J. L., "Multiple layer data hiding scheme for medical images," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 31, 2009, pp. 329-335.
- [10]蔡文輝，林家禎，張真誠，“資訊壓縮技術與應用，”全華圖書股份有限公司，2007.
- [11]戴顯權，“資料壓縮，”紳藍出版社，2002.