

MỘT PHƯƠNG PHÁP THỦY VÂN THUẬN NGHỊCH MỚI DỰA TRÊN DỊCH CHUYỂN HISTOGRAM

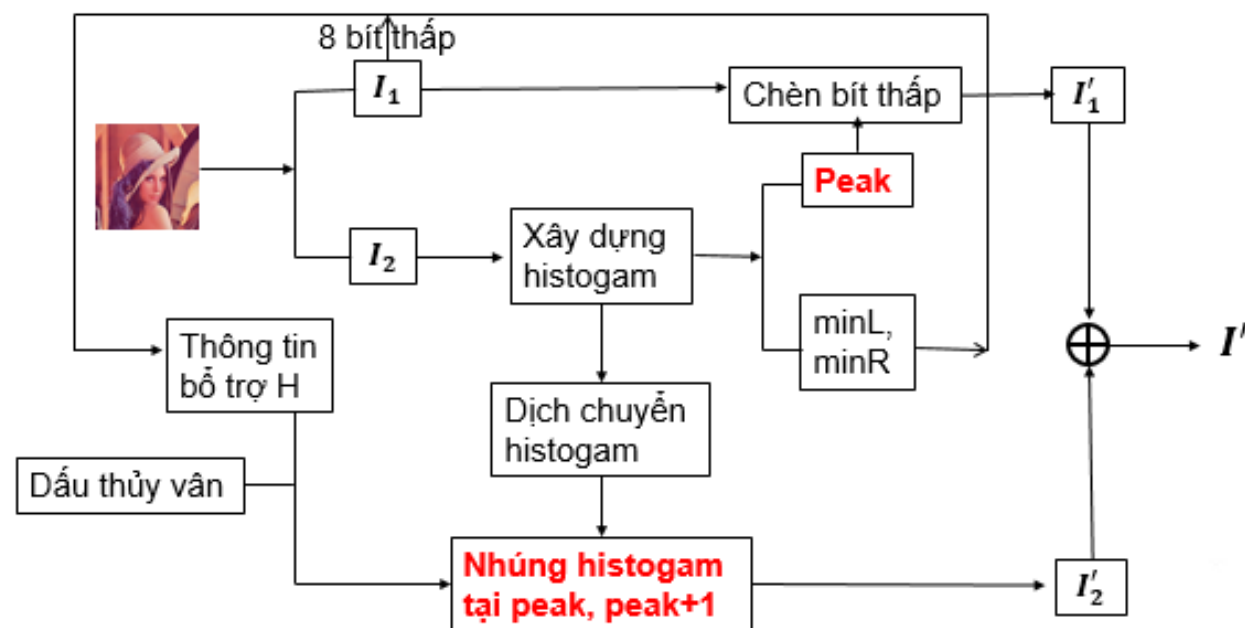
Nguyễn Kim Sao, Lê Quang Hòa, Phạm Văn Ất

Giới thiệu

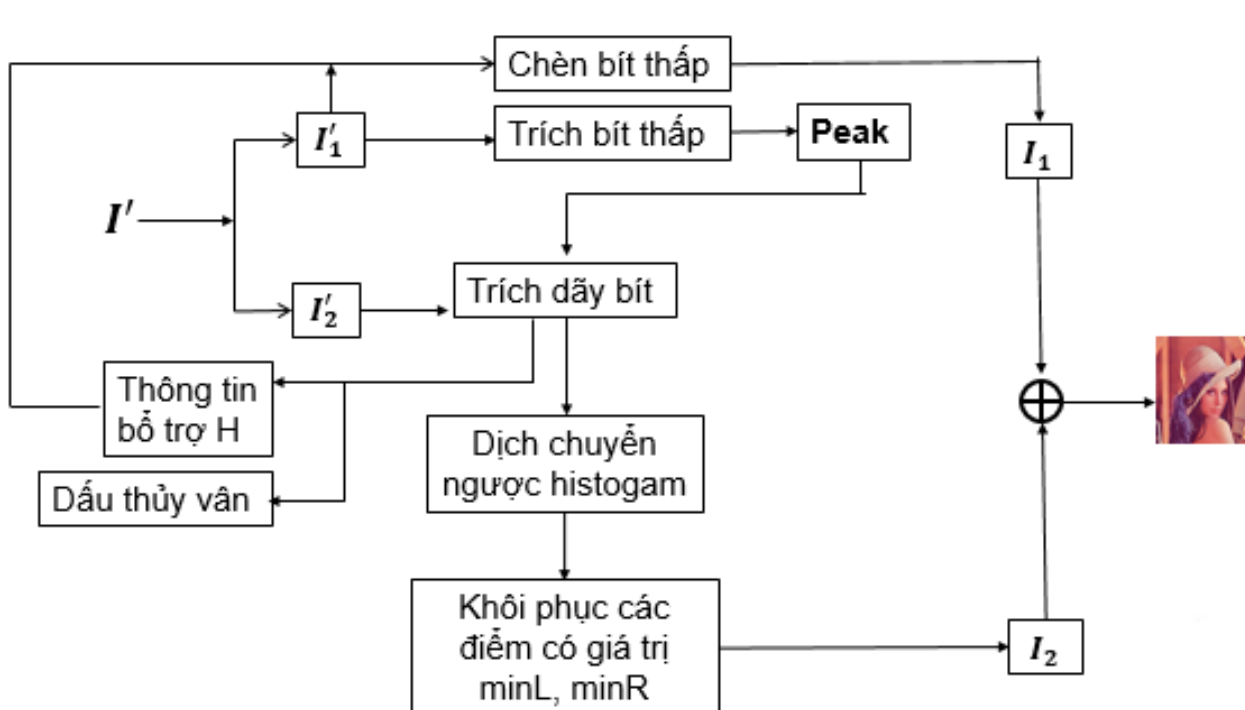
Đề xuất một phương pháp thủy vân thuận nghịch mới dựa trên dịch chuyển histogram (DCH). Trong khi hầu hết các phương pháp thủy vân dựa trên DCH không có khả năng đóng gói mọi thông tin cần thiết về ảnh gốc vào ảnh thủy vân, nên ở giai đoạn khôi phục chúng phải sử dụng một số thông tin phụ về ảnh gốc, thì phương pháp đề xuất đã khắc phục được nhược điểm trên và không cần sử dụng bất kỳ thông tin phụ nào về ảnh gốc để khôi phục ảnh thủy vân cũng như ảnh gốc. Các phương pháp thủy vân như vậy gọi là có tính đóng gói hoặc độc lập thông tin phụ. Giải pháp đóng gói được sử dụng ở đây là kết hợp kỹ thuật chèn bit thấp và dịch chuyển histogram. Ảnh gốc được chia thành hai miền: miền đầu gồm một số ít điểm ảnh được sử dụng để nhúng thông tin phụ bằng kỹ thuật chèn bit thấp, miền thứ hai gồm phần còn lại của ảnh, dùng để nhúng dấu thủy vân theo phương pháp DCH. So sánh với các phương pháp độc lập thông tin phụ khác, phương pháp đề xuất có khả năng nhúng cao hơn và độ phức tạp tính toán thấp hơn. Ưu điểm của giải pháp đóng gói đề xuất là đơn giản, hiệu quả và có thể dễ dàng áp dụng đối với hầu hết các phương pháp thủy vân DCH khác

Phương pháp

Thuật toán nhúng



Thuật toán trích



Kết quả

Khả năng nhúng

- Khả năng nhúng của phương pháp đề xuất trên ảnh gốc I (nhúng mức 1) lớn hơn phương pháp Hwang không nhiều và xấp xỉ hai lần phương pháp MF

- Khả năng nhúng của phương pháp đề xuất trên ảnh thủy vân I' (nhúng mức 2) lớn hơn khoảng hai lần cả hai phương pháp Hwang và MF

Độ phức tạp tính toán

Từ các phân tích trên, có thể kết luận: khối lượng tính toán của phương pháp đề xuất ít hơn nhiều so với cả hai phương pháp Hwang và MF

Độ bảo mật

Histogram của ảnh thủy vân trong phương pháp Hwang có hình dạng rất bất thường nên dễ bị phát hiện. Như vậy, độ bảo mật của phương pháp đề xuất và MF cao hơn so với Hwang

Chất lượng ảnh

Do khả năng nhúng của các phương pháp khác nhau, nên không thể dùng tiêu chuẩn PSNR để so sánh chất lượng ảnh của chúng. Để khách quan, ở đây sử dụng hệ số biến đổi ảnh (số điểm ảnh cần thay đổi để nhúng 1 bit) là tiêu chí so sánh chất lượng ảnh. Chúng ta nhận thấy, ảnh bị thay đổi là do dịch chuyển histogram. Ngoài ra, số điểm ảnh cần dịch chuyển tỷ lệ thuận với số bit nhúng được. Từ đó suy ra hệ số biến đổi ảnh của cả ba phương pháp trên là tương đương.

STT	Ảnh thử nghiệm	Số bit nhúng tối đa của các lược đồ		
		Hwang	MF	Đề xuất
1	Lena	5535	2919	5696
2	Pepper	5263	2712	5854
3	Tiffany	5788	2956	5854
4	Boat	7592	3906	7738
5	Sailboat	7109	3707	7364
6	Sight	2232	1200	2331
7	Airport	44894	22723	45395
	Tổng	78413	40123	80232

STT	Ảnh thử nghiệm	Thời gian trích giá trị peak (tính bằng micro giây)		
		Hwang	MF	Đề Xuất
1	Lena	6700	949500	7.5
2	Pepper	6600	491200	7.4
3	Tiffany	6600	1891400	7.5
4	Boat	6600	579900	7.5
5	Sailboat	6700	635700	7.5
6	Sight	1600	186100	7.5
7	Airport	29100	89700	7.5
	Tổng	63900	4823500	52.4

Kết luận

- Đề xuất một phương pháp thủy vân thuận nghịch độc lập thông tin phụ
- Giải pháp đề xuất có thể áp dụng để khắc phục các pháp thủy vân thuận nghịch DCH đã biết nhằm đóng gói ảnh thủy vân.
- So với các phương pháp cùng có tính chất đóng gói hiện có, phương pháp đề xuất có khả năng nhúng tin cao hơn và thời gian thực hiện nhanh hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Almohammad, Adel, Gheorghita Ghinea, and Robert M. Hierons. "JPEG steganography: a performance evaluation of quantization tables." Advanced Information Networking and Applications, 2009. AINA'09. International Conference on. IEEE, 2009.
2. Coltuc, Dinu, and J-M. Chassery. "Very fast watermarking by reversible contrast mapping." Signal Processing Letters, IEEE 14.4 pp.255-258, 2007
3. Fridrich, Jessica, Miroslav Goljan, and Rui Du. "Invertible authentication." Photonics West 2001-Electronic Imaging. International Society for Optics and Photonics, 2001.
4. Fujiyoshi, Masaaki. "A Histogram shifting-based blind reversible data hiding method with a histogram peak estimator." Communications and Information Technologies (ISCIT), 2012 International Symposium on. IEEE, 2012.
5. Hwang, JinHa, JongWeon Kim, and JongUk Choi. "A reversible watermarking based on histogram shifting." Digital Watermarking. Springer Berlin Heidelberg, pp. 348-361, 2006.
6. Iwata, Motoi, Kyosuke Miyake, and Akira Shiozaki. "Digital steganography utilizing features of JPEG images." IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences 87.4, pp.929-936, 2004.
7. Khan, Asifullah, et al. "A recent survey of reversible watermarking techniques." Information Sciences 279 pp.251-272, 2014.
8. Kuo, Wen-Chung, and Yan-Hung Lin. "On the security of reversible data hiding based-on histogram shift." Innovative Computing Information and Control, 2008. ICIC'08. 3rd International Conference on. IEEE, 2008.
9. Ni, Zhicheng, et al. "Reversible data hiding." Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on 16.3: pp.354-362, 2006.
10. Ou, Bo, Yao Zhao, and Rongrong Ni. "Reversible watermarking using prediction error histogram and blocking." Digital Watermarking. Springer Berlin Heidelberg, pp.170-180, 2011.
11. Tian, Jun. "Reversible data embedding using a difference expansion." IEEE Trans. Circuits Syst. Video Techn. 13.8, pp. 890-896, 2003.
12. Đỗ Văn Tuấn, Nguyễn Kim Sao, Nguyễn Thanh Toàn, Phạm Văn Ất, "Một sơ đồ nhúng tin thuận nghịch mới trên ảnh JPEG", Tạp chí Công nghệ thông tin và truyền thông, pp.41-52, 2014
13. Xuan, Guorong, et al. "Reversible data hiding using integer wavelet transform and companding technique." Digital Watermarking. Springer Berlin Heidelberg, pp. 115-124, 2005.
14. Xuan, Guorong, et al. "Optimum histogram pair based image lossless data embedding." Transactions on Data Hiding and Multimedia Security IV. Springer Berlin Heidelberg, pp. 84-102, , 2009
15. Zhang, Weiming, Biao Chen, and Nenghai Yu. "Improving various reversible data hiding schemes via optimal codes for binary covers." Image Processing, IEEE Transactions on 21.6, pp.2991-3003, 2012
16. Signal & Image Processing Institute, University of Southern California, "The USC-SIPI Image Database", <http://sipi.usc.edu/database>