

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG

NGUYỄN NIÊN

**BẢO VỆ BẢN QUYỀN ẢNH SỐ BẰNG KỸ THUẬT
THỦY VÂN DỰ AVÀO PHÉP BIẾN ĐỔI SÓNG NHỎ**

LUẬN VĂN THẠC SỸ: KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn "*Bảo vệ bản quyền ảnh số bằng kỹ thuật thủy văn dựa vào phép biến đổi sóng nhỏ*" là kết quả nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực. Được các tác giả cho phép tham khảo và sử dụng các tài liệu đăng tải trên các tác phẩm, tạp chí và các trang Web theo danh mục tài liệu tham khảo của luận văn.

Thái Nguyên, ngày 15 tháng 05 năm 2015

Nguyễn Niên

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn tất một luận văn thạc sĩ yêu cầu sự tập trung, sự cố gắng và độc lập nghiên cứu. Bản thân tôi sau những năm tháng học tập vất vả và nghiên cứu cũng đã cố gắng để hoàn thành được luận văn này. Tôi luôn ghi nhận những sự đóng góp giúp đỡ nhiệt tình của những người bên cạnh mình, sự ủng hộ, hỗ trợ của bố mẹ bạn bè giúp tôi có thêm động lực để hoàn thành khóa luận tốt nghiệp, nhân đây tôi muốn gửi lời cảm ơn nhất tới họ.

Lời đầu tiên em gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất đến PGS.TS. Bùi Thế Hồng thầy đã tận tụy hướng dẫn, động viên, giúp đỡ em trong suốt thời gian thực hiện luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn quý Thầy Cô Khoa Công Nghệ Thông Tin Trường Đại học Công Nghệ và Truyền Thông Thái Nguyên đã truyền đạt kiến thức quý báu cho chúng em trong những năm học vừa qua.

Chân trọng cảm ơn đến Bố, Mẹ, luôn là nguồn động viên trên mỗi bước đường học vấn. Xin chân thành cảm ơn tập thể lớp K12G đã ủng hộ, giúp đỡ và động viên tôi trong thời gian học tập và nghiên cứu luận văn.

Mặc dù tôi đã cố gắng hoàn thành luận văn trong phạm vi và khả năng cho phép nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Tôi kính mong nhận được sự cảm thông và tận tình chỉ bảo của quý Thầy Cô và các bạn.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 06 năm 2015

Học viên

Nguyễn Niên

iv
MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	vi
DANH SÁCH HÌNH VẼ	vii
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KỸ THUẬT GIẤU TIN VÀ THỦY VÂN TRÊN ẢNH SỐ.....	4
1.1 Giới thiệu chung	4
1.2 Giấu tin là gì và vài nét về lịch sử giấu tin	5
1.2.1 Định nghĩa	5
1.2.2 Phân loại các kỹ thuật giấu tin.....	6
1.3 Mô hình kỹ thuật giấu tin và một số thuật ngữ cơ bản.....	7
1.4 Một số ứng dụng đang được triển khai.....	9
1.5 Giấu tin trong dữ liệu đa phương tiện.....	11
1.5.1 Giấu tin trong ảnh.....	11
1.5.2 Giấu tin trên ảnh tĩnh.....	13
1.6 Giới thiệu chung về kỹ thuật thủy vân.....	16
1.6.1 Thủy vân số (Watermarking) và Giấu tin mật (Steganography).....	16
1.6.2 Các yêu cầu cơ bản của hệ thủy vân trên ảnh	19
1.7 Những tấn công trên hệ thủy vân.....	21
1.8 Những khuynh hướng tiếp cận của kỹ thuật thủy vân	22
1.8.1 Hướng tiếp cận dựa trên miền không gian ảnh	22
1.8.2 Hướng tiếp cận dựa trên miền tần số của ảnh	23
1.9 Một số kỹ thuật hỗ trợ cho kỹ thuật thủy vân số trên ảnh	24
Chương 2: KỸ THUẬT THỦY VÂN ẢNH SỐ DỰA VÀO CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI.....	26
2.1 Các phép biến đổi miền không gian ảnh sang miền tần số.....	26
2.1.1 Phép biến đổi Fourier rời rạc.....	26
2.1.2 Phép biến đổi Cosin rời rạc	27
2.1.3 Phép biến đổi sóng nhỏ (Wavelet)	28

2.1.4 Kỹ thuật sinh chuỗi giả ngẫu nhiên.....	31
2.1.5 Kỹ thuật trải phổ trong truyền thông.....	31
2.1.6 Các kỹ thuật kiểm định thủy văn.....	33
2.2. Mô hình thị giác người	34
2.2.1. Nhạy cảm về sự tương phản	35
2.2.3. Nhạy cảm về tần số	36
2.2.4. Mặt nạ thị giác	38
Chương 3: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH THỦY VĂN ẢNH SỐ DỰA VÀO PHÉP BIẾN ĐỔI SÓNG NHỎ SỬ DỤNG CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA HỆ THỐNG THỊ GIÁC CỦA CON NGƯỜI	39
3.1 Cài đặt một số thuật toán thủy văn dựa vào phép biến đổi sóng nhỏ sử dụng các đặc trưng của hệ thống thị giác của con người.....	39
3.2 Các độ đo chất lượng mang tính nhận thức	43
3.3 Thiết kế chương trình chạy thử.....	44
3.3.1 Chương trình nhúng.....	44
3.3.2 Chương trình trích thủy văn	49
3.3.3 Chương trình kiểm tra	52
KẾT LUẬN	56
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	58

DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
CSF	Contrast Sensitivity Function	Hàm nhạy cảm tương phản
DCT	Discrete Cosine Transform	Biến đổi cosine rời rạc
DFT	Discrete Fourier Transform	Biến đổi Fourier
DWT	Discrete Wavelet Transform	Biến đổi sóng nhỏ rời rạc
HVS	Human visual system	Hệ thống trực quan của con người
MSE	Mean squared error	Sai số bình phương trung bình
NC	Normalized Correlation	Hệ số tương quan
PSNR	Peak Signal to noise ration	Tỷ số tín hiệu cực đại trên nhiễu
HH	Horizontally and vertically high - pass	Theo chiều ngang và theo chiều dọc cao - vượt qua
HL	Horizontally high - pass and vertically low - pass	Theo chiều ngang cao - qua và theo chiều dọc thấp - qua
LH	Horizontally low - pass and vertically high pass	Theo chiều ngang thấp - qua và theo chiều dọc cao - qua
LL	Horizontally and vertically low - pass	Theo chiều ngang và theo chiều dọc thấp - vượt qua

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1 Phân loại các kỹ thuật giấu tin	7
Hình 1.2 Lược đồ chung cho quá trình giấu tin	7
Hình 1.3 Lược đồ cho quá trình giải mã	8
Hình 1.4 Hai ảnh trước và sau khi giấu tin giống hệt nhau	10
Hình 1.5 Thực chất bên trong ảnh đã giấu có chứa thông tin của người chủ sở hữu.....	10
Hình 1.6. Phân loại các kỹ thuật thủy vân	17
Hình 1.7. Ví dụ về thủy vân hiện (Trên trang Web thư viện số của Mỹ)	18
Hình 1.8. Ảnh Lena đã được nhúng thủy vân là logo ở hình bên phải	19
Hình 2.1 Cấu trúc phân tích	30
Hình 2.2 Ảnh được phân tích.....	30
Hình 2.3 Vấn đề thủy vân dưới góc nhìn của truyền thông	33
Hình 2.4 Ngưỡng biến đổi nhỏ nhất mà con người cảm nhận được với các độ chói I khác nhau.....	35
Hình 2.5 Hàm nhạy cảm tương phản dựa trên mẫu của Mannos và Sakrison.....	37
Hình 2.6 Sự cảm nhận ba màu của thị giác người	37
Hình 2.7 Độ nhạy cảm của mắt người với các tần số thời gian khác nhau.....	38
Hình 3.1 Lược đồ đề xuất cho thủy vân ảnh	41
Hình 3.2 Nhúng thủy vân vào các hệ số sóng nhỏ dương.....	42

MỞ ĐẦU

ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy vân số là phương pháp nhúng một lượng thông tin nào đó vào một sản phẩm đa phương tiện cần được bảo vệ quyền sở hữu mà không làm ảnh hưởng nhiều đến chất lượng của sản phẩm. Thủy vân số hứa hẹn một giải pháp cho vấn đề bảo vệ bản quyền đối với sản phẩm số khi sản phẩm đó được sử dụng trong môi trường mở mà không cần đến việc mã hóa. Thủy vân phải tồn tại bền vững với sản phẩm và phải không được loại bỏ bằng bất kỳ những tấn công có chủ đích hay không chủ đích nào trừ khi phá hủy sản phẩm.

Trong những năm gần đây sự bùng nổ của công nghệ thông tin, đặc biệt là sự bùng nổ của Internet và các phương tiện dữ liệu số (như các bức ảnh, các audio, video...), đã mang lại nhiều thuận lợi cho người sử dụng, nhưng bên cạnh đó vấn đề ăn cắp bản quyền, xuyên tạc thông tin, truy cập thông tin trái phép... đang tăng, đòi hỏi không ngừng tìm các giải pháp mới hữu hiệu đảm bảo cho sự an toàn và bảo mật thông tin. Như chúng ta biết, thông tin số được sử dụng rộng rãi trong một môi trường mở. Trong hoàn cảnh như thế, nhu cầu được bảo vệ bản quyền và sở hữu trí tuệ các sản phẩm số đã trở thành một vấn đề hết sức quan trọng và đang được sự quan tâm của giới khoa học và công nghệ. Đây là một vấn đề nghiên cứu mới và phức tạp không chỉ ở trong nước mà còn với cả thế giới công nghệ thông tin. Trong một vài năm trở lại đây đã có nhiều hội nghị quốc tế về vấn đề này và giải pháp được đưa ra là phương pháp thủy vân số. Giải pháp này tuy mới đưa ra nhưng đã nhận được sự quan tâm rất lớn của các nhà khoa học và đã có nhiều những nghiên cứu trong lĩnh vực thủy vân số trong đó đã có nhiều những công trình nghiên cứu rất có giá trị về lĩnh vực này. Các ứng dụng phổ biến của thủy vân số đang được nghiên cứu bao gồm bảo vệ bản quyền, in vân tay, nhận thức thông tin, phát hiện xuyên tạc, điều khiển truy cập và giấu thông tin mật.

Thủy vân trên ảnh số là một trong những kỹ thuật được phát triển sớm nhất trong các kỹ thuật thủy vân nói chung. Thủy vân trên ảnh số giống như một ảnh được “dán tem” sở hữu của người chủ. Thủy vân phải mang thông tin có ý nghĩa xác định duy nhất người được sở hữu ảnh đó.

Việc thủy vân có thể được thực hiện trực tiếp trên các điểm ảnh hoặc trên miền biến đổi của ảnh. Hiện tại, người ta đã sử dụng các phép biến đổi rời rạc như phép biến đổi Fourier (DFT), phép biến đổi cosine(DCT) và phép biến đổi sóng nhỏ (DWT). Các kỹ thuật thủy vân dựa vào DCT và DWT đã được một số tác giả nghiên cứu và chứng tỏ khá bền vững trước những tấn công thông thường.

Từ những phân tích trên và trong khuôn khổ của một luận văn thạc sỹ, tác giả thực hiện đề tài "*Bảo vệ bản quyền ảnh số bằng kỹ thuật thủy vân dựa vào phép biến đổi sóng nhỏ*"

1. ĐỐI TƯỢNG PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu, đánh giá kỹ thuật bảo vệ bản quyền ảnh số dựa vào các phép biến đổi sóng nhỏ.

- Tìm hiểu các đặc trưng của hệ thống thị giác của con người nhằm phát triển các kỹ thuật giấu tin sao cho có thể giấu thông tin bản quyền vào các hệ số biến đổi mà không ảnh hưởng đến chất lượng của ảnh dưới góc nhìn của thị giác con người.

- Các công cụ lập trình và phần mềm dùng để cài đặt chương trình thử nghiệm

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu các tài liệu có liên quan về bảo vệ bản quyền ảnh số.

- Tìm hiểu và phát hiện các vấn đề trong thực tế, so sánh, đánh giá và đưa ra giải pháp.

- Cài đặt thử nghiệm trên những giải pháp được đưa ra.

3. HƯỚNG NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu, phát triển và cài đặt một lược đồ thủy vân ảnh bền vững và đảm bảo chất lượng cảm quan của ảnh.

- Lược đồ này sẽ dựa vào các phép biến đổi sóng nhỏ kết hợp tận dụng các đặc trưng của hệ thống thị giác của con người.

- Lược đồ này sẽ được sử dụng để bảo vệ bản quyền của ảnh trước sự mạo nhận và những tấn công nhằm gỡ bỏ thủy vân.

4. BỐ CỤC LUẬN VĂN

Chương 1: Giới thiệu chung về kỹ thuật giấu tin và thủy vân trên ảnh số.

Chương 2: Kỹ thuật thủy vân ảnh số dựa vào các phép biến đổi

Chương 3: Thiết kế chương trình thủy vân ảnh số dựa vào phép biến đổi sóng nhỏ sử dụng các đặc trưng của hệ thống thị giác của con người

5. Ý NGHĨA KHOA HỌC CỦA ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu, đánh giá kỹ thuật bảo vệ bản quyền dựa vào các phép biến đổi sóng nhỏ.

- Cải tiến, phát triển kỹ thuật bảo vệ bản quyền dựa vào phép biến đổi sóng nhỏ rời rạc DWT kết hợp với các đặc trưng của hệ thống thị giác con người.