

MỞ ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của các mạng máy tính tốc độ cao, đặc biệt là Internet, các phương tiện kỹ thuật số như phương tiện lưu trữ, phương tiện truyền thông, đã mở ra một kỷ nguyên mới – kỷ nguyên thông tin số. Hầu hết các thông tin ngày nay đều được lưu trữ dưới dạng số hóa.. Việc trao đổi, phân bố, sao chép và xử lý các sản phẩm số này ngày càng nhanh chóng, đơn giản, nằm ngoài tầm kiểm soát của các tổ chức. Vấn đề đặt ra cho tất cả các phương thức kinh doanh, phân phối tài nguyên số trên mạng là tuân thủ các nguyên tắc về quyền sở hữu trí tuệ, và không cản trở quá trình phân phối, trao đổi tài nguyên số. Nhu cầu được bảo vệ bản quyền và sở hữu trí tuệ các sản phẩm số đã trở thành một vấn đề quan trọng và đang được quan tâm

Hiện nay, có hàng tỉ bức ảnh được phân phối trên các kênh truyền công cộng. Do chúng có đặc tính dễ sao chép, dễ chỉnh sửa nên nhiều đối tượng lợi dụng cố ý đánh cắp, làm sai lệch, giả mạo bức ảnh gốc. Từ đó, có thể gây thiệt hại đến uy tín, thiệt hại về kinh tế cho người sở hữu bức ảnh đặc biệt trong bối cảnh bùng nổ Internet.

Để giải quyết cho các vấn đề an toàn truyền thông vào bảo vệ bản quyền tài liệu số đặc biệt là ảnh số thì việc xây dựng một hệ thống có sử dụng kỹ thuật nhúng thủy vân vẫn là một giải pháp tối ưu. Thủy vân số là một phương pháp mới

dựa trên lý thuyết tổng hợp của nhiều lĩnh vực khác nhau như mật mã học, lý thuyết thông tin, lý thuyết truyền thông và xử lý tín hiệu số, xử lý ảnh. Bằng cách sử dụng thủy vân, dữ liệu số sẽ bảo vệ khỏi sự sao chép bất hợp pháp. Tạo thủy vân là một phương pháp nhúng một lượng thông tin nào đó vào trong dữ liệu đa phương tiện cần được bảo vệ sở hữu mà không để lại ảnh hưởng nào đến chất lượng của sản phẩm. Thủy vân luôn gắn kết với sản phẩm đó. Bằng trực giác khó có thể phát hiện được thủy vân trong dữ liệu chứa, nhưng có thể tách chúng bằng các chương trình có cài đặt thuật toán thủy vân. Thủy vân được tách từ dữ liệu số chính là bằng chứng kết luận dữ liệu số có bị xuyên tạc thông tin hay vi phạm bản quyền hay không.

Chính vì tính hữu ích trong ứng dụng thực tiễn của thủy vân số nên em quyết định lựa chọn đề tài là: “**Hệ thống thủy vân số và ứng dụng thủy vân số trong bảo vệ bản quyền ảnh số**”.

Bố cục của luận văn

Chương 1: Tổng quan về thủy vân số

Chương 2: Kỹ thuật thủy vân số

Chương 3: Chương trình thử nghiệm

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ THỦY VÂN SỐ

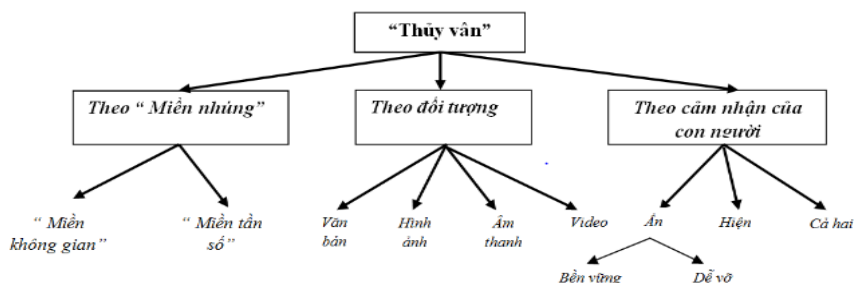
1.1.KHÁI NIỆM THỦY VÂN SỐ

Thuật ngữ watermark bắt nguồn từ một loại mực vô hình được viết trên giấy và chỉ hiển thị khi nhúng giấy đó vào nước. Thuật ngữ Thủy vân số được cộng đồng thế giới chấp nhận rộng rãi vào đầu thập niên 1990. Khoảng năm 1995, sự quan tâm đến thủy vân số bắt đầu phát triển nhanh.

Thủy vân số là quá trình sử dụng các thông tin (ảnh, chuỗi bit, chuỗi số) nhúng một cách tinh vi vào dữ liệu số (ảnh số, audio, video hay text) nhằm xác định thông tin bản quyền của tác phẩm đó. Mục đích của thủy vân số là bảo vệ bản quyền cho phương tiện dữ liệu số mang thông tin thủy vân.

1.2.PHÂN LOẠI THỦY VÂN

Thủy vân và kỹ thuật thủy vân tùy theo từng tiêu chí phân loại mà có thể được chia thành nhiều loại khác nhau:



Hình 1.1 : Sơ đồ phân loại hệ thống thủy vân

1.3. MÔ HÌNH THỦY VÂN SỐ

1.3.1. Tạo thủy vân số

Thủy vân có thể là một hình ảnh dạng logo hay văn bản với độ dài cho trước. Thủy vân dạng hình ảnh có khả năng chống chịu trước các phép xử lý ảnh tốt hơn nhiều so với dạng thủy vân dạng ký tự. Thủy vân có thể được biến đổi (bằng mã hóa, chuyển đổi định dạng), trước khi giấu vào ảnh. Các thuật toán nhúng thủy vân dạng logo được gọi là thuật toán thủy vân hợp nhất ảnh

1.3.2 Quy trình nhúng thủy vân

Giai đoạn này gồm thông tin khóa thủy vân, thủy vân, dữ liệu chứa và bộ nhúng thủy vân. Dữ liệu chứa bao gồm các đối tượng như văn bản, audio, video, ảnh.... dạng số, được dùng làm môi trường để giấu tin.

Bộ nhúng thủy vân là chương trình được cài đặt những thuật toán thủy vân và được thực hiện với một khóa bí mật

Thủy vân sẽ được nhúng vào trong dữ liệu chứa nhờ một bộ nhúng thủy vân. Kết quả quá trình này là được dữ liệu chứa đã nhúng thủy vân được gọi là dữ liệu có bản quyền và phân phối trên các môi trường khác nhau

1.3.3.Trích xuất và tìm kiếm thủy vân

Quá trình tách thủy vân được thực hiện thông qua một bộ tách thủy vân tương ứng với bộ nhúng thủy vân cùng với khóa của quá trình nhúng. kết quả thu được là một thủy vân. thủy vân thu được có thể giống với thủy vân ban đầu hoặc sai khác do nhiễu và sự tấn công trên đường đi

1.4.CÁC HƯỚNG ỨNG DỤNG CỦA THỦY VÂN

- * Bảo vệ bản quyền ảnh số
- * Xác thực thông tin và phát hiện xuyên tạc thông tin
- * Dấu vân tay hay dán nhãn
- * Điều khiển truy nhập

1.5.ĐẶC TÍNH CỦA THỦY VÂN

Trước đây, đã có một số bài báo thảo luận về đặc tính của thủy vân. Một số thuộc tính thường được thảo luận như: tính phức tạp, tính trung thực hình ảnh, độ tin cậy phát hiện, tính bền vững, dung lượng, bảo mật,... Trong thực tế, không thể để thiết kế một hệ thống thủy vân đảm bảo được tất cả các thuộc tính trên. Do đó, việc đảm bảo cân bằng giữa các thuộc tính là thực sự cần thiết và vấn đề đảm bảo cân bằng phải dựa trên sự phân tích ứng dụng một cách cẩn thận .

1.6. YÊU CẦU ĐỐI VỚI PHƯƠNG PHÁP THỦY VÂN.

Khi thực hiện thủy văn ảnh số, cần phải có một số tiêu chí để đánh giá chất lượng của giải thuật. Thông thường người ta dựa trên các tính chất sau :

- Bảo đảm tính vô hình
- Khả năng chống giả mạo (tính toàn vẹn)
- Tính bền vững
- Dung lượng

1.7.KHẢ NĂNG TẤN CÔNG TRÊN HỆ THỐNG THỦY VĂN SỐ

Tấn công đơn giản: là dạng tấn công làm hỏng thủy văn đã được nhúng bằng cách thao tác lên toàn bộ dữ liệu được nhúng thủy văn mà không có ý định nhận dạng để lấy tách thủy văn.

*** Tấn công phát hiện**

Là sự tấn công với mục đích loại bỏ đi mối quan hệ và vô hiệu quá khả năng khôi phục thủy văn, làm cho bộ phát hiện không thể xác định được thủy văn. Điều này được thực hiện chủ yếu bằng cách thay đổi hình dạng hình học như phóng to, thu nhỏ, xoay, cắt xén, xóa hoặc chèn thêm các điểm ảnh và phép biến đổi hình học

* Tấn công nhập nhằng: là sự tấn công với mục đích gây nhầm lẫn bằng cách tạo ra dữ liệu gốc giả hoặc dữ liệu đã được nhúng thủy văn giả. Ví dụ: kẻ tấn công có thể làm giảm

tính xác thực của thủy vân bằng cách nhúng một hoặc nhiều thủy vân bổ sung sao cho thủy vân mới không thể phân biệt được với thủy vân ban đầu – thủy vân dùng để xác thực.

* Tấn công loại bỏ : nhằm mục đích phân tích để xác định ra thủy vân hoặc dữ liệu gốc , tách dữ liệu đã được nhúng thủy vân thành dữ liệu gốc và thủy vân.

Chương 2.

KỸ THUẬT THỦY VÂN SỐ.

Dựa trên những miền dữ liệu được sử dụng để nhúng thủy vân, lược đồ thủy vân có thể được phân thành hai lớp:

Lớp các kỹ thuật thủy vân “miền không gian” (thao tác trên điểm ảnh và lân cận). Hệ thống thủy vân trực tiếp làm thay đổi các phần tử dữ liệu chính, chẳng hạn như trong một bức ảnh số các điểm ảnh được thay đổi để giấu các dữ liệu về “thủy vân”.

Lớp các kỹ thuật thủy vân trên “miền tần số” (thao tác trên tần số). Hệ thống thủy vân làm biến đổi tần số của các phần tử dữ liệu trên một bức ảnh để ẩn đi các dữ liệu về “thủy vân”.

2.1. HƯỚNG TIẾP CẬN THEO MIỀN KHÔNG GIAN ẢNH

Ý tưởng cơ bản của thuật toán trong kỹ thuật này là chia một ảnh gốc thành các khối nhỏ, số lượng bit giấu trong mỗi khối là tùy thuộc vào từng thuật toán. Thuật toán này dùng cho cả ảnh màu, ảnh đa mức xám và ảnh đen trắng nhưng để dễ trình bày thuật toán chúng ta sử dụng ảnh đen trắng

Có hai cách để nhúng dữ liệu vào ảnh nhị phân là thay đổi giá trị của từng bit riêng lẻ hoặc thay đổi giá trị của một nhóm bit. cách thứ nhất sẽ đảo ngược một điểm đen thành trắng hoặc một điểm trắng thành đen. Cách tiếp cận thứ 2 sẽ làm thay đổi một số đặc trưng của ảnh như độ dày của cạnh, vị trí tương quan giữa các bit... Cách tiếp cận này tùy thuộc nhiều vào kiểu ảnh (kiểu văn bản, kiểu bản đồ). Vì số tham số có thể thay đổi là hữu hạn, đặc biệt là yêu cầu thủy vân ẩn, tổng số dữ liệu có thể giấu được là hữu hạn.

2.1.1. Thuật toán SW

Đây là một thuật toán đơn giản. Cho một file ảnh Bitmap đen trắng F, dữ liệu thủy vân d được biểu diễn dưới dạng nhị phân (dãy bit 0/1). Các bit 1 gọi là điểm đen, các bit 0 gọi là điểm trắng.

Ý tưởng cơ bản của thuật toán này là chia một ảnh gốc thành các khối nhỏ, trong mỗi khối nhỏ sẽ giấu không quá một bit thông tin.

Với thuật toán này việc chọn khối khá là đơn giản: ta có thể bắt đầu từ khối đầu tiên và các khối tiếp theo một cách tuần tự. Tuy nhiên, ta có thể chọn ngẫu nhiên một khối chưa giấu ở mỗi lần giấu, hoặc chọn các khối theo một thuật toán xác định kèm theo một khóa K. Khi đó, ta đã làm tang được độ an toàn của thuật toán vì khóa bây giờ còn thêm cả chỉ số khối đã giấu tin cho từng bit. Hoặc ta có thể thay đổi kích thước khối mỗi lần giấu, chẳng hạn như khối thứ nhất có kích thước là 8×8 thì khối thứ 2 có kích thước 8×12 trong trường hợp này khóa sẽ gồm cả kích thước khối của mỗi lần giấu.

Kỹ thuật trên sẽ gặp phải hiện tượng gây bất thường đối với ảnh sau khi giấu thông tin đặc biệt khi chọn vào những khối ảnh một màu, chẳng hạn như một khối màu đen hoặc toàn trắng.

2.1.2. Thuật toán WU-LEE.

Thuật toán này của hai tác giả M.Y. WU và J.H. Lee đưa ra cải tiến hơn thuật toán 1 bằng việc đưa thêm khóa K sử dụng trong quá trình nhúng và tách thủy văn đồng thời đưa thêm các điều kiện đảo bit trong mỗi khối. Với thuật toán này, có thể nhúng một bit và mỗi khối bằng cách hiệu chỉnh nhiều nhất 1 bit của khối. Kỹ thuật này có khả năng làm tăng dữ liệu có thể nhúng.

Thuật toán Wu – Lee đơn giản, lượng tin giấu được không thấp nhưng tính bảo mật không cao, không thích hợp với ảnh có mảng đen và trắng rộng.

2.1.3. Thuật toán LBS

Về cơ bản, kỹ thuật thủy vân LBS dựa trên tần suất xuất hiện của các bit 0 và 1 trong file ảnh gốc và trong thông điệp cần mã hóa, từ đó đưa ra sự thay thế các bit này để thực hiện việc giấu tin .

Cụ thể hơn, trong kỹ thuật thủy vân LSB, bit cuối cùng của mỗi byte được đặt giá trị 0, sau đó tùy thuộc vào giá trị 0 hoặc 1 của dữ liệu mà thay đổi. Nếu bit của dữ liệu là 0 thì giữ nguyên, còn nếu bit của dữ liệu là 1 thì sẽ đổi giá trị này trên ảnh thành 1.

Để thực hiện kỹ thuật thủy vân này, cần một ảnh gốc, hay còn gọi là cover image. Do phương pháp này sử dụng những bits của từng pixel trong ảnh, nó đòi hỏi một định dạng nén không mất thông tin. Khi ta sử dụng ảnh màu 24 bit, từng bit của mỗi màu thành phần R, G, B đều có thể được sử dụng, như vậy có thể giấu được 3 bit trong mỗi điểm ảnh, đồng nghĩa với việc nhúng được nhiều thông tin hơn.

2.1.4. Thuật toán PCT

Việc nhúng thông tin vào ảnh nhị phân là một thách thức không nhỏ. Thuật toán giấu bit thông tin vào khối ảnh nhị phân (WL) được WU và LEE đề xuất. Tuy nhiên, mỗi khối giấu được không nhiều thông tin và khả năng bảo mật cũng không được tốt. Thuật toán CPT của Y. Chen , H. Pan, Y. Tseng cũng có tư tưởng giấu tin theo khối bit.

Theo thuật toán, ảnh được phân hoạch thành nhiều khối có cùng kích thước $m \times n$. Với mỗi khối dữ liệu ảnh, có thể giấu được tối đa r bit thông tin, với $r \leq \lfloor \log_2 (m*n + 1) \rfloor$ bằng cách thay đổi không quá 2 bit trong khối dữ liệu ảnh.

So với thuật toán WL, thuật toán CPT có tỷ lệ giấu tin cao hơn nhiều, trong khi số bit cần thay đổi cũng rất ít. Ví dụ với khối $25 * 25$ thuật toán WL, ta chỉ giấu được 1 bit, nhưng với thuật toán CPT có thể giấu tối đa là 8 bit.

Ngoài cách sử dụng một khóa K , thuật toán CPT còn sử dụng một ma trận trọng số nhằm giấu được một dãy nhiều bit vào mỗi khối, và ma trận trọng số này cũng là thành phần bí mật cùng với ma trận khóa K . Do vậy, độ an toàn, tính bảo mật của thuật toán CPT sẽ cao hơn.

2.2. HƯỚNG TIẾP CẬN THEO MIỀN TẦN SỐ.

Các thuật toán này sử dụng phương pháp biến đổi cosine rời rạc DCT để chuyển từng khối ảnh từ miền không gian ảnh sang miền tần số,. Thủy vân sẽ được nhúng trong

miền không gian tần số của ảnh theo kỹ thuật trải phổ trong truyền thông. Đây là kỹ thuật phổ biến nhất với nhiều thuật toán và là phương pháp có thể đảm bảo được tính mạnh mẽ và chính xác của thủy sau khi nhúng.

Kỹ thuật thủy vân trên miền tần số sử dụng các phương pháp biến đổi như Cosine rời rạc, biến đổi Fourier rời rạc, biến đổi con sóng con... để chuyển miền không gian ảnh sang miền tần số. Thủy vân sẽ được nhúng trong miền tần số của ảnh theo kỹ thuật trải phổ trong truyền thông, kỹ thuật này được đề xuất lần đầu tiên bởi Cox cùng cộng sự trong bài báo về “Thủy vân dựa trên trải phổ bảo vệ cho sự đa phương tiện” và đã được trích dẫn trong nhiều tài liệu. Đây là kỹ thuật phổ biến nhất với nhiều thuật toán được đề xuất và là phương pháp tốt giải quyết vấn đề về tính bền vững của thủy vân.

2.2.1 . Biến đổi cosin rời rạc (DCT)

Biến đổi cosin rời rạc DCT được đưa ra bởi Ahmed và các đồng nghiệp vào năm 1974. Từ đó đến nay, nó được sử dụng phổ biến trong nhiều kỹ thuật xử lý ảnh số nói riêng và xử lý tín hiệu số nói chung. Trong các kỹ thuật thủy vân ảnh dựa trên phép biến đổi dữ liệu ảnh sang miền tần số thì phép biến đổi DCT là được sử dụng nhiều. Nó được sử dụng chuẩn nén JPEG để mã hóa ảnh tĩnh và chuyển MPEG để mã hóa ảnh động.

Biến đổi DCT hai chiều tổng quát là biến đổi trong khối hai chiều bất kỳ $M \times N$. Sau đây trình bày công thức biến đổi DCT2 chiều trên khối kích thước 8×8 được sử dụng nhiều nhất hoặc 16×16

2.2.2.1. Thuật toán DCT1

Thuật toán được nhóm tác giả Nguyễn Xuân Huy và Trần Quốc Dũng đưa ra trên bài báo : “Một thuật toán thủy vân trên miền DCT - An Image Watermarking Algorithm Using DCT domain”. Nội dung bài viết đề xuất một thuật toán nhúng thủy vân vào trong ảnh sao cho thỏa mãn các tính chất và yêu cầu của một hệ thủy vân trên ảnh số. Thuật toán chọn miền tần số để giấu tin nhằm nâng cao tính bền vững của thủy vân.

2.2.2.2. Thuật toán DCT 2

*** Mô tả thuật toán**

Cùng ý tưởng nhúng thủy vân vào miền tần số giữa của khối biến đổi cosin rời rạc, tác giả chris Shoemaker đã sử dụng phép biến đổi DCT để phân tích khối được chọn từ ảnh gốc thành các miền tần số, rồi chọn một cặp hệ số trong miền tần số giữa để thực hiện quá trình nhúng một bit thủy vân. Quá trình nhúng luôn bảo đảm sau khi nhúng bit thủy vân thì khoảng cách về giá trị giữa hai hệ số được chọn có giá trị lớn hơn hoặc bằng k cho trước.

2.2.2.3 Thuật toán DCT3

* Mô tả thuật toán :

Trong thuật toán DCT3 này tác giả BenHam lựa chọn vị trí những tin có sự loại bỏ các khối không phù hợp. Các khối bị loại bỏ là các khối nhẵn hoặc khối sắc không cao.

Các khối được chọn những thủy vân là các khối sắc lớn.

Khối nhẵn : chúng ta có thể phát hiện ra các khối này bằng cách đếm số lượng hệ số cao tần có giá trị là “0”. Nếu tất cả các hệ số này hay chỉ cần tồn tại ít nhất 1 hệ số ở nửa trên đường zig zắc bằng “0” thì khối đó được xem là khối nhẵn.

Khối sắc : Được phát hiện bằng cách tìm giá trị tuyệt đối lớn nhất của hệ số AC tần số thấp. Ngưỡng được sử dụng là 100.

Thuật toán sử dụng 3 hệ số để nhúng 1 bit.

2.2.2. Biến đổi Fourier rời rạc.

Trong quá trình những thủy vân, đầu tiên chúng ta chia hình ảnh đầu vào thành các khối vuông $M \times M$ được chọn trước, trong đó M là lũy thừa cơ số 2. Tiếp theo, chúng ta sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh trong hệ cơ số 2 để biến đổi hình ảnh đầu vào trong miền DFT nhanh hơn. Sau đó, chúng ta sử dụng miền DFT của các kênh màu đỏ và màu xanh

của hình ảnh đầu vào để nhúng một chuỗi số thủy vân. Thủy vân được chuyển đổi thành một dòng bit và sau đó được chia thành hai nửa. Mỗi nửa được chuyển trở lại được một số nguyên như là một phần của thủy vân để được nhúng vào một trong các kênh màu đỏ và màu xanh theo ý tưởng mô tả trong phần trước

2.2.3.Thuật toán thủy vân dựa trên miền DWT.

2.2.3.1.Phép biến đổi sóng rời rạc.

Trong phép biến đổi này, Wavelets là các hàm được định nghĩa trong khoảng hữu hạn và có giá trị trung bình bằng 0. Ý tưởng cơ bản của phép biến đổi con sóng con là khai triển hàm $f(t)$ bất kỳ như một xếp chồng của các con sóng con hay các hàm cơ sở. Các hàm cơ sở này có được từ một con sóng con nguyên mẫu được gọi là con sóng mẹ bằng cách lấy tỷ lệ và dịch.

Trong một số trường hợp, sơ đồ dùng biến đổi sóng con đã tỏ ra ưu thế so với biến đổi Fourier rời rạc DFT hay biến đổi cosin rời rạc DCT. Do đặc tính đa phân giải, sơ đồ mã hóa Wavelets đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng mà tính vô hướng và suy biến đóng vai trò quan trọng. Minh chứng cho điều này là biến đổi sóng con đã được dùng như một tiêu chuẩn trong nén JPEG2000. Ngoài ra, tính đa phân giải của Wavelets còn hữu ích trong việc phân phối thông điệp vào đối

tượng bao phủ trong khi vẫn đảm bảo tính bền vững và chất lượng hiện thị. Do đó, lược đồ thủy vân sử dụng DWT vẫn đảm bảo được tính bền vững của thủy vân sau khi nén có mất mát thông tin theo chuẩn nén JPEG2000.

2.2.3.2.Lược đồ thủy vân sử dụng biến đổi DWT

Ngày nay, có nhiều thuật toán thủy vân sử dụng biến đổi sóng con và các kỹ thuật lượng tử hóa, thủy vân sử dụng miền biến đổi wavelet có lợi thế làm cho các thủy vân mạnh mẽ hơn chống lại được nhiều dạng tấn công như thay đổi thành phần tần số cao của hình ảnh, nén , lọc thông thấp qua, tuy nhiên nó không thể chống lại cuộc tấn công như cắt ảnh hay phá hủy một thành phần hình ảnh chứa thủy vân.

Hầu hết các phương pháp thủy vân dựa trên biến đổi wavelet chia dải thông con thành các khối nhỏ và sau đó nhúng từng bit logo thủy vân nên chúng hoàn toàn trong mỗi khối con, tức là mỗi bit của thủy vân được lưu trữ trong một hệ số của một khối con và kích thước của khối con phải lớn hơn kích thước của hình ảnh thủy vân. Khi một vùng của hình ảnh phủ bị phá hủy

Chương 3.

CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM

3.1. PHÁT BIỂU BÀI TOÁN

Chương trình thủy vân với ba phương pháp: nhúng thủy vân vào bit có trọng số thấp (LSB), phương pháp biến đổi sóng con (DWT) và phương pháp biến đổi cosin rời rạc DCT. Chương trình bao gồm module nhúng và trích xuất thủy vân, ngoài ra có thêm sự so sánh tính bền vững của dấu thủy vân giữa ba phương pháp bằng việc thêm tần công nhiễu gauss với ảnh đã được nhúng thủy vân.

3.2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.2.1. Mô tả chức năng hệ thống

- Chức năng nhận ảnh gốc
- Chức năng nhận ảnh cần thủy vân
- Chức năng nhúng thủy vân
- Chức năng trích xuất thủy vân
- Chức năng tần công nhiễu
- Chức năng thủy vân bằng phương pháp LSB

- Chứng năng thủy văn bằng phương pháp biến đổi DWT.
- Chức năng thủy văn bằng phương pháp DCT

KẾT LUẬN

Sau một thời gian nghiên cứu và tìm hiểu cùng với sự nỗ lực của bản thân và sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo hướng dẫn, tôi đã hoàn thành luận văn của mình. Nội dung chủ yếu của luận văn là nghiên cứu về hệ thủy vân số, các hướng ứng dụng của thủy vân số chủ yếu là ứng dụng trong bảo vệ bản quyền ảnh số. Từ đó, xây dựng chương trình thử nghiệm cài đặt một số thuật toán thủy vân nhằm ứng dụng xác thực thông tin và bảo vệ bản quyền cho dữ liệu ảnh số.

Qua quá trình tìm hiểu nghiên cứu luận văn đã đạt được một số kết quả như sau:

Những kết quả chính có Luận văn:

Tổng hợp nghiên cứu về hệ thống thủy vân khái niệm, phân loại, ứng dụng, mô hình, các khả năng tấn công, yêu cầu đối với phương pháp thủy vân.

Nghiên cứu các thuật toán thủy vân số đang được ứng dụng phổ biến trong ảnh số.

Tiến hành viết phần mềm trên MATLAB sử dụng 3 kỹ thuật LSB, DCT, DWT với đầu vào là một ảnh đen trắng và ảnh nhúng là một ảnh. Kết hợp phương pháp tấn công gây nhiễu nhằm so sánh tính

bền vững của ảnh thủy vân trích xuất đối với các thuật toán.

Đánh giá kết quả đạt được thông qua phần mềm thực nghiệm

Những đóng góp cho khoa học và thực tiễn của Luận văn:

Các kết quả nhận được cho thấy được mô hình thủy vân xây dựng đã thành công khi nhúng một ảnh mang vào một ảnh đầu vào mà không làm thay đổi chất lượng hình ảnh. Việc cài đặt 3 kỹ thuật thủy vân trên phần mềm đã so sánh được các thuật toán trên miền không gian và miền tần số. Khẳng định được các thuật toán trên miền tần số có tính bền vững hơn thuật toán trên miền không gian.

Do vậy, Luận văn hoàn toàn có tính khả thi, có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo vệ bản quyền, sở hữu trí tuệ, không những áp dụng được trong thương mại mà còn mở ra một tiếp cận mới cho vấn đề bảo vệ bản quyền ảnh số.