

# XÂY DỰNG ỨNG DỤNG GIẤU TIN TRONG ẢNH

NGÔ NHẬT NGUYỄN, LÊ TRỌNG THẮNG

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Lạc Hồng<sup>1</sup>

Email: [nhatnguyen11051@gmail.com](mailto:nhatnguyen11051@gmail.com), [letrongthang07071988@yahoo.com](mailto:letrongthang07071988@yahoo.com)

**Tóm tắt:** Bài báo này trình bày các vấn đề liên quan đến cách thức giấu một đối tượng vào trong ảnh. Đối tượng ở đây có thể là một đoạn văn bản, một tập tin âm thanh, hay một tập tin tài liệu ... bằng cách sử dụng thuật toán giấu tin vào các bit ít quan trọng của một tấm ảnh. Kết quả thực nghiệm cho thấy ảnh trước và sau khi giấu tin có kích thước không thay đổi và bằng mắt thường khó có thể phát hiện được ảnh có chứa tin.

## I. GIỚI THIỆU

Mã hóa thông tin là giải pháp đảm bảo an toàn và bảo mật thông tin theo phương pháp truyền thống với một qui tắc nào đó được thỏa thuận trước giữa người gửi và người nhận. Tuy nhiên, phương pháp này tạo nên sự chú ý của đối phương với thông điệp. Một hướng tiếp cận mới trong lĩnh vực an toàn và bảo mật thông tin, đó là giấu đi sự hiện diện của các thông tin quan trọng trong những bức ảnh thông thường. Sự khác biệt giữa bức ảnh có giấu thông tin và những bức ảnh thông thường là rất nhỏ nên hạn chế được sự chú ý và nghi ngờ của đối phương. Mặt khác, dù các bức ảnh có giấu thông tin bị phát hiện là có chứa thông tin trong đó thì việc tìm được nội dung của thông tin đó cũng rất khó có thể thực hiện được vì quá trình giấu tin có kết hợp với các khóa có độ bảo mật cao.

Bằng việc xây dựng một ứng dụng cho phép giấu tin trên các bit ít quan trọng của những bức ảnh màu, bài báo đề xuất một giải pháp có khả năng giấu nhiều loại tập tin vào một bức ảnh mà không làm thay đổi chất lượng ảnh sau khi giấu đồng thời đảm bảo được tính an toàn và bảo mật thông tin. Bằng lý thuyết và thực nghiệm, bài báo chứng minh được sự đa dạng về các loại tập tin cho phép giấu trong ảnh và độ an toàn bảo mật thông tin sau khi giấu.

## II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Giải pháp thực hiện dựa trên các nghiên cứu về thuật toán giấu tin trong miền quan sát và cấu trúc ảnh Bitmap.

### 1. Thuật toán giấu tin trong ảnh LSB

Thuật toán LSB (Least Significant Bit) thực hiện dựa trên việc xác định các bit ít quan trọng nhất của bức ảnh để thay thế bằng các bit thông tin cần giấu.[2]

Bit ít quan trọng của một bức ảnh là bit có ảnh hưởng ít nhất tới việc quyết định tới màu của mỗi điểm ảnh, vì vậy khi ta thay đổi bit ít quan trọng của một điểm ảnh thì màu của mỗi điểm ảnh mới sẽ tương đối gần với điểm ảnh cũ. Như vậy, kỹ thuật tách bit trong xử lý ảnh được sử dụng rất

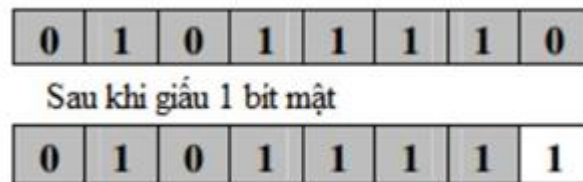
---

<sup>1</sup> Số 10 Huỳnh Văn Nghệ, Biên Hòa Đồng Nai.

nhiều trong quy trình giấu tin. Việc xác định LSB của mỗi điểm ảnh trong một bức ảnh phụ thuộc vào định dạng của ảnh và số bit màu dành cho mỗi điểm của ảnh đó.

Phương pháp LSB (Least Significant Bit) sẽ thay thế bit ít quan trọng nhất, thường là bit cuối của mỗi mẫu dữ liệu bằng bit thông tin mật. Như vậy trên mỗi pixel của một ảnh BMP 24bit có thể giấu được từ 1 đến 3 bit mật. [1]

Ví dụ mẫu 8 bit, bit cuối 0 được thay thế bởi bit thông tin mật 1:



Hình 1: Minh họa kỹ thuật giấu LSB

Ưu điểm của phương pháp này là dễ cài đặt và cho phép giấu dữ liệu nhiều. Có thể tăng thêm dữ liệu giấu bằng cách sử dụng hai bit LSB. Tuy nhiên cách làm này cũng làm tăng nhiễu trên đối tượng chứa dẫn đến đối phương dễ phát hiện và thực hiện các tấn công. Vì vậy dữ liệu chứa cần phải được chọn trước khi giấu sử dụng phương pháp này.

Để tăng độ an toàn cho kỹ thuật này, ta sử dụng một khóa bí mật K để mã hóa các thông tin mật trước khi đem giấu vào các bit LSB.

## 2. Cấu trúc ảnh Bitmap

Đối với giấu tin trong ảnh ta cần đảm bảo các yêu cầu như an toàn vào bảo mật thông tin và một điều không kém quan trọng là số lượng thông tin được giấu càng nhiều càng tốt. Do đó, định dạng ảnh BITMAP có cấu trúc ảnh cố định với vùng dữ liệu ảnh giúp thỏa mãn những yêu cầu trên.

Trong đồ họa máy vi tính, BMP, còn được biết đến với tên tiếng Anh khác là Windows bitmap, là một định dạng tập tin hình ảnh khá phổ biến. Các tập tin đồ họa lưu dưới dạng BMP thường có đuôi là .BMP hoặc .DIB (Device Independent Bitmap).

Đặc điểm nổi bật nhất của định dạng BMP là tập tin hình ảnh thường không được nén bằng bất kỳ thuật toán nào. Khi lưu ảnh, các điểm ảnh được ghi trực tiếp vào tập tin - một điểm ảnh sẽ được mô tả bởi một hay nhiều byte tùy thuộc vào giá trị của ảnh. Do đó, một hình ảnh lưu dưới dạng BMP thường có kích cỡ rất lớn, gấp nhiều lần so với các ảnh được nén. [3]

Cấu trúc tập tin ảnh BMP bao gồm 4 phần:

- Bitmap Header (14 bytes): giúp nhận dạng tập tin bitmap.
- Bitmap Information (40 bytes): lưu một số thông tin chi tiết giúp hiển thị ảnh.
- Color Palette (4\*x bytes), x là số màu của ảnh: định nghĩa các màu sẽ được sử dụng trong ảnh.
- Bitmap Data: lưu dữ liệu ảnh.

### ❖ Bitmap Header

Phần này có độ lớn cố định là 14 bytes, phần này dùng để mô tả thông tin chung về tệp như kiểu tệp, độ lớn và một số thông tin liên qua đến tệp.

Offset(byte)	Giá Trị	Ý nghĩa
1	‘B’	Định dạng kiểu tệp
2	‘M’	Định dạng kiểu tệp
3->6	Unsigned long	Kích thước tệp
7->10	Zero	Reserved
11->14	Unsigned long	Địa chỉ phần dữ liệu

Bảng 1: Bitmap Header

Trong phần Bitmap Header có mô tả thông tin về độ dài tệp , thông tin này thực sự cần thiết với mọi chương trình .Tuy nhiên qua thực nghiệm thấy rằng với một số tệp thông tin này không chính xác. Do đó trong báo cáo đưa cách tính kích thước tệp bitmap thông qua công thức:

$$\text{Tệp\_Size} = \text{Sizeof}(\text{Bitmap Header}) + \text{Sizeof}(\text{Bitmap Infor}) + \text{Sizeof}(\text{Pallete}) + \text{Sizeof}(\text{Data})$$

Địa chỉ vị (offset) của vùng dữ liệu có thể được xác định thông qua công thức :

Địa chỉ vùng data = 54+ Sizeof(Pallete)

Đối với ảnh đen trắng và ảnh màu có số lượng màu lớn hơn 256 thì giá trị địa chỉ cố định là 54.

### ❖ Bitmap Information

Phần Bitmap Infor dùng để mô tả thông tin về ảnh đang dùng được lưu trữ trong tệp kích thước của phần này cố định là 40 byte.

Ý nghĩa và giá trị của từng trường trong vùng Bitmap Infor được mô tả chi tiết trong bảng :

Offset(byte)	Giá Trị	Ý nghĩa
1->4	40	Số lượng byte của vùng bitmap info
5->8	Unsigned long	Độ rộng của ảnh tính theo Pixel
9->12	Unsigned long	Độ cao của ảnh tính theo Pixel
13->14	1	Number of Color Plans
15->16	Unsigned long	Số bit để biểu diễn 1 pixel
17->20	Unsigned long	Kiểu nén
21->24	Unsigned long	Độ lớn của ảnh (byte)
25->28	Unsigned long	Độ phân giải của ảnh theo chiều ngang
29->32	Unsigned long	Độ phân giải của ảnh theo chiều dọc
33->36	Unsigned long	Số lượng màu trong bảng màu
37->40	Unsigned long	Số màu quan trọng

Bảng 2: Bitmap Information

#### ❖ Color Palette (Bảng màu)

Tiếp theo là Palette màu của BMP, gồm nhiều bộ có kích thước 4 byte xếp liền nhau theo cấu trúc Blue-Green-Red và một Byte dành riêng cho Intensity. Kích thước của vùng Palette màu bằng 4 x số màu của ảnh. Nếu số bits màu của ảnh (byte 15-16 của Info là 24 hoặc 32 thì không có vùng Palette). Vì Palette màu của màn hình có cấu tạo theo thứ tự Red-Green-Blue nên khi đọc Palette màu của ảnh BMP vào ta phải chuyển đổi lại cho phù hợp. Số màu của ảnh được biết dựa trên số Bits cho 1 pixel cụ thể là:

Nếu là ảnh 24 bit, thì ColorTable không được biểu diễn.

Nếu là ảnh 8 bit thì ColorTable chứa 256 “entries” với mỗi “entry” chứa 4 byte của dữ liệu. 3 byte đầu tiên là giá trị cường độ màu Blue, Green, Red. Byte cuối cùng không được sử dụng và bằng zero.

#### ❖ **Bitmap Data**

Vùng dữ liệu ảnh là giá trị của điểm ảnh , kích thước của vùng dữ liệu ảnh phụ thuộc vào độ rộng , chiều cao và kiểu ảnh. Với ảnh 8 bit màu thì ta có công thức

$$\text{Sizeof(Data)} = \text{Width} * \text{Height}$$

Với ảnh có số màu lớn hơn 256 ta có công thức

$$\text{Sizeof(Data)} = \text{Width} * \text{Height} * \text{Bit\_Number\_of\_Pixel}$$

Vậy tại vùng Data là giá trị các thành phần màu cơ bản , số lượng bit dùng để biểu diễn giá trị cho từng thành phần màu có thể sẽ khác nhau phụ thuộc vào chất lượng ảnh. Ảnh 24 bit mỗi thành phần màu được lưu trữ bởi 8 bit và thứ tự lưu trữ là B, G, R.

### **III. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

Từ việc nhận thấy hiện nay đa số các giải pháp nghiên cứu về giấu tin trong ảnh chỉ cho phép giấu các thông điệp hay các đoạn âm thanh vào ảnh nên nhóm tác giả đã xây dựng nên chương trình về giải pháp giấu tin trong ảnh cho phép giấu các ảnh, tập tin âm thanh và các tập tin văn bản, tập tin nén.

Kết quả sau quá trình thử nghiệm cho thấy chất lượng ảnh màu được giấu thông tin là rất khó bị phát hiện, độ an toàn và bảo mật thông tin sau khi giấu trong ảnh được tăng cao hơn nhờ có sử dụng các thuật toán mã hóa thông tin trước khi giấu.

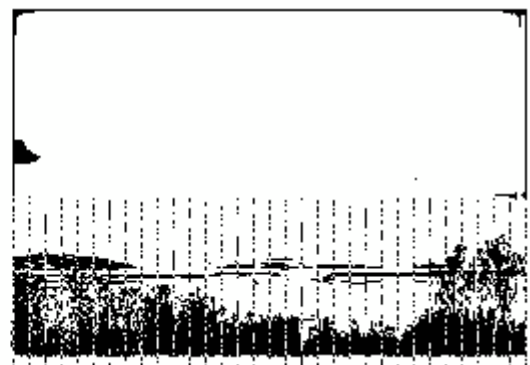
<b>Giấu thông tin trong ảnh đen trắng</b>	<b>Giấu thông tin trong ảnh màu hoặc ảnh xám</b>
Thông tin giấu ít hơn	Thông tin giấu nhiều hơn
Có cùng kích cỡ với ảnh	
Khả năng bị phát hiện phương tiện có giấu thông tin cao hơn ảnh màu	Khả năng bị phát hiện thấp
Độ an toàn thông tin thấp do dễ bị phát hiện có thông tin chứa thông tin bên trong	Độ an toàn cao
Các thuật toán giấu ít, phức tạp	Nhiều thuật toán và có nhiều hướng mở rộng phát triển. Như áp dụng giải thuật di truyền.

Bảng 3: Sự khác nhau giữa giấu thông tin trong ảnh đen trắng và ảnh màu

Đối với ảnh đen trắng do điểm ảnh chỉ mang có hai giá trị là đen hoặc trắng nên khi giấu thông tin cho chất lượng ảnh sau khi giấu không cao nên rất dễ bị phát hiện.



Ảnh gốc



Ảnh có giấu tin

Hình 2: Ảnh đen trắng sau khi giấu cùng một lượng thông tin như ảnh màu nhưng chất lượng kém hơn.

Đối với ảnh đầu vào chọn là ảnh màu có độ sâu màu tốt thì kết quả chương trình cho thấy chất lượng ảnh xuất sau khi đã chứa tin giấu là rất tốt, rất khó để phát hiện ra sự khác nhau giữa ảnh trước và sau khi giấu tin. Bên cạnh kết quả không làm thay đổi dung lượng của ảnh thì việc đảm bảo độ bảo mật của thông tin giấu cũng rất cao.



Ảnh gốc



Ảnh có giấu tin

Hình 3: Ảnh màu sau khi giấu tin rất khó phát hiện sự thay đổi.

Tính đa dạng của bài báo nghiên cứu được thể hiện trong việc cho phép giấu nhiều loại tập tin như: tập tin văn bản, tập tin ảnh màu, tập tin âm thanh phim ảnh, tập tin nén và các tập tin tài liệu.



Hình 4: Các loại tập tin cho phép giấu vào ảnh.

#### **IV. KẾT LUẬN**

Bài báo nghiên cứu với mục tiêu tìm hiểu kỹ thuật giấu tin trong ảnh dựa trên thuật toán LSB để từ đó xây dựng một chương trình cho phép giấu tin vào trong ảnh nhằm bảo mật thông tin giấu. Nhóm tác giả đã xây dựng được một ứng dụng cho phép giấu tin vào ảnh và đáp ứng được tính an toàn cho thông tin giấu.

Giải pháp mà bài báo đưa ra đã thực hiện được các yêu cầu về một hệ giấu tin trong ảnh. Kết quả thực nghiệm cho thấy tính đa dạng của giải pháp thông qua việc các dạng tập tin có thể giấu được trong một bức ảnh màu.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Nguyễn Văn Tảo (2007), “Một số thuật toán giấu tin và áp dụng giấu tin mật trong ảnh”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, số 4(44), Tập 2.
- [2] Yu Yan Chen, Hsiang Kuang Pan and Yu Chee Tseng (2000), “A Secure Data Hiding Scheme for Two color Images”, IEEE Symp.on Computer and Communication.
- [3] Yu Chee Tseng and Hsiang Kuang Pan (2001), “Secure and Invisible Data Hiding in 2-Color Images”, INFOCOM.