

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA AN TOÀN THÔNG TIN



HỌC PHẦN: CÁC KỸ THUẬT GIẤU TIN
MÃ HỌC PHẦN: INT14102

Chủ đề: Giấu tin trong âm thanh

Lab: stego_code_stsm

Sinh viên thực hiện: Trần Văn Chính

Mã sinh viên: B21DCAT048

Nhóm: 04

Giảng viên hướng dẫn: Đỗ Xuân Chợt

HÀ NỘI 2025

Bài lab Các kỹ thuật giấu tin: stego_code_stsm

1. Mục đích

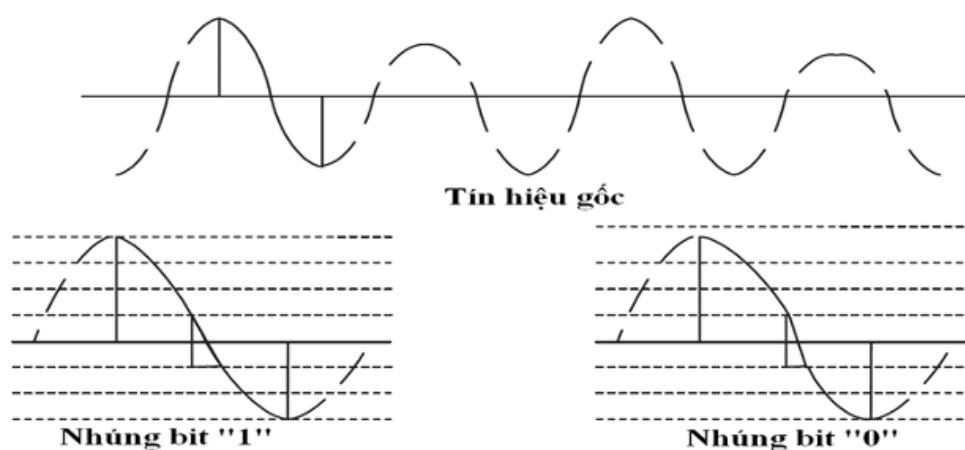
Giúp sinh viên hiểu được thuật toán giấu tin trong âm thanh sử dụng phương pháp điều chỉnh tỉ lệ thời gian (Time scale modifications).

2. Yêu cầu đối với sinh viên

Quen thuộc với hệ điều hành Linux và có kiến thức về kỹ thuật giấu tin.

3. Nội dung lý thuyết

Kỹ thuật giấu tin sử dụng phương pháp điều chỉnh tỉ lệ thời gian (Steganography using Time-Scale Modification - STSM) là một phương pháp giấu tin trong đó thông tin được giấu vào giữa các khoảng thời gian của tín hiệu âm thanh. Cụ thể, thông tin được giấu bằng cách thay đổi khoảng thời gian giữa các mẫu âm thanh. Trong tỉ lệ thời gian điều chỉnh, các mẫu âm thanh được chuyển đổi theo một mẫu được xác định trước, với khoảng thời gian giữa các mẫu được điều chỉnh để giấu thông tin. Việc điều chỉnh khoảng thời gian này có thể được thực hiện bằng cách tăng hoặc giảm khoảng cách giữa các mẫu trong một tập tin âm thanh. Ý tưởng thực hiện là thay đổi tỉ lệ thời gian giữa hai cực là cực đại và cực tiểu. Khoảng cách giữa hai cực được chia thành N phân đoạn có biên độ bằng nhau. Lúc này sẽ thay đổi độ dốc của tín hiệu, tùy thuộc vào bit muốn nhúng.



Hình 1: Quy tắc giấu thông tin sử dụng phương pháp điều chỉnh tỉ lệ thời gian

Quy trình giấu thông tin trong tín hiệu âm thanh bằng phương pháp điều chỉnh tỉ lệ thời gian được tiến hành theo 2 bước như sau:

- + Bước 1: Mã hóa: Chuỗi bit M được chia thành các đoạn M_i có độ dài 4 bit. Mỗi đoạn bit thông tin này sẽ được mã hoá bằng phương pháp mã Hamming. Với phương pháp mã hóa Hamming thì các đoạn M_i được biến

đổi từ 4 bit thành từ mã có độ dài 7 bit. Ghép các chuỗi bit kết quả lại để được chuỗi bit M' . Độ dài chuỗi M' sẽ bằng $(L/4) \times 7$.

- + Bước 2: Giấu tin: Trước tiên vật chứa C sẽ được xử lý để trích phần header và phần dữ liệu. Người giấu tin sẽ tiến hành kiểm tra vật chứa C có đủ để giấu chuỗi bit M' không. Nếu không đủ thì dừng và báo không giấu được. Nếu đủ thì sẽ ghi header của C vào C' sau đó thực hiện giấu từng bit của chuỗi M' vào phần dữ liệu của C để ghi ra C' . Sau quá trình kiểm tra thỏa mãn thì tiến hành trích tuần tự 3 mẫu dữ liệu của C và tính tổng:
 - Nếu bit đang xét của M' là 1 mà tổng lẻ thì thỏa mãn điều kiện giấu, không cần điều chỉnh. Nếu tổng chẵn thì điều chỉnh mẫu số 2 của 3 mẫu đang xét để cho tổng là số lẻ.
 - Nếu bit đang xét của M' là 0 mà tổng chẵn thì đã thỏa mãn điều kiện giấu, không cần điều chỉnh, ngược lại điều chỉnh mẫu 1 hoặc mẫu thứ 3 trong 3 mẫu đang xét để cho tổng là số chẵn.
 - Ghi 3 mẫu đang xét ra tệp C' . Lặp lại quá trình kiểm tra trên cho đến khi toàn bộ các bit của chuỗi M' đã được giấu.

Cuối cùng là công đoạn ghi các mẫu còn lại từ C vào C' và kết thúc.

4. Nội dung thực hành

Khởi động bài lab:

Vào terminal, gõ:

labtainer stego_code_stsm

(Chú ý: Sinh viên sử dụng mã sinh viên của mình để nhập thông tin email người thực hiện bài lab khi có yêu cầu, để sử dụng khi chấm điểm)

Nhiệm vụ 1: Giấu tin vào file âm thanh sử dụng STSM

- Sau khi khởi động xong bài lab, có 2 terminal Bob và Alice
- Trong terminal Alice, đã có sẵn một file âm thanh input.wav, một file dữ liệu message.txt và một file code python dùng để giấu tin vào trong file âm thanh.
- Kiểm tra file code python dùng để giấu tin, sửa tên file âm thanh đầu vào thành input.wav và sửa tên file dữ liệu đầu vào thành message.txt. Sinh viên có thể sử dụng câu lệnh:

nano hide.py

- Sau khi kiểm tra file code python, sinh viên tiến hành sử dụng file code để giấu tin trong file message.txt vào file âm thanh input.wav. Sinh viên sử dụng câu lệnh:

python3 hide.py

Nhiệm vụ 2: Giải mã thông tin đã giấu trong file âm thanh

- Sau khi giấu tin thành công, chuyển file âm thanh đã được giấu tin sang cho bob bằng câu lệnh:

scp output.wav bob@<ip_bob>:/home/bob

- Kiểm tra file code python dùng để giải mã, sửa tên file âm thanh đầu vào thành output.wav. Sinh viên có thể sử dụng câu lệnh:

nano extract.py

- Thực hiện giải mã thông điệp đã được giấu bằng câu lệnh

python3 extract.py

Nhiệm vụ 3: Đọc file thông tin đã được giấu trong file âm thanh

- Sau khi thực hiện giải mã thông điệp đã được giấu trong file âm thanh, trích xuất thành công thông điệp ra file message.txt, sinh viên tiến hành đọc thông tin đã được giấu trong âm thanh:

cat message.txt

Nhiệm vụ 4: So sánh file âm thanh gốc với file âm thanh đã giấu tin bằng STSM

- Mục đích của nhiệm vụ này là tìm hiểu sự khác biệt giữa 2 file wav trước và sau giấu tin. Tại terminal của Alice, sử dụng công cụ soxi để xem thông tin kỹ thuật của 2 file âm thanh

soxi input.wav

soxi output.wav

- Kết quả cho thấy 2 file có cùng thông số kỹ thuật. Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là nội dung âm thanh giống nhau, do đó cần so sánh raw data của 2 file âm thanh. Chúng ta thử xác định xem raw data của 2 file wav này khác nhau bắt đầu từ byte nào. Sử dụng lệnh

cmp -l <(sox input.wav -t.raw -) <(sox output.wav -t.raw -)

- Kết quả cho thấy ký tự thứ 5 của dòng 1 là nơi đầu tiên xảy ra sự khác biệt. Như vậy, mặc dù 2 file có cùng định dạng và thông số kỹ thuật nhưng nội dung 2 file khác nhau hoàn toàn.

Kết thúc bài lab:

Kiểm tra checkwork:

checkwork

Trên terminal đầu tiên sử dụng câu lệnh sau để kết thúc bài lab:

stoplab