LSB: Least Significant Bits

Um dos métodos mais comuns e populares nos dias de hoje para se esconder uma mensagem numa imagem é a técnica de **LSB** ou **Least Significant Bits**. Esse método consiste em esconder a informação nos bits menos significativos de uma imagem.

Representação da imagem

Como mencionado em Dados e Códigos, todos os arquivos no computador são sequências binárias e com as imagens não é diferente.

Uma imagem é composta, na maioria das vezes, por duas partes. O **cabeçalho** (ou *header*) é onde ficam armazenadas as informações sobre a imagem, como o seu formato e dimensões. Já o **corpo** da imagem é onde ficam armazenados a informação dos seus *pixels* de fato.

Cada formato tem suas particularidades para representar um pixel, por simplicidade vamos considerar um pixel de 24 bits de uma imagem lossless.

Por exemplo, um pixel com a cor em RGB `#ebc700` teria sua representação em binário como `11101011 11000111 00000000` onde

Red	Green	Blue
8 bits	8 bits	8 bits
11101011	11000111	00000000

Escondendo na imagem por LSB

Para esconder informação em uma imagem usando o método de LSB, alteraremos os bits menos significativos de cada byte no corpo da imagem.

Por exemplo, se temos uma imagem de três pixels

```
pixel 1: 11101011 11000111 00000000
pixel 2: 01000010 10000110 11110100
pixel 3: 11110100 01010111 01000010
```

Se queremos esconder o byte `01100001`, uma nova imagem será gerada com a mensagem nos últimos bits (destacado por * *).

```
pixel 1: 1110101*0* 1100011*1* 0000000*1*
pixel 2: 0100001*0* 1000011*0* 1111010*0*
pixel 3: 1111010*0* 0101011*1* 01000010
```

Dessa forma, ao esconder a mensagem nos bits menos significativos, fazemos apenas uma pequena alteração na imagem. Por exexmplo, o `pixel 1` foi da cor `#ebc700` para `#eac701`.

Assim, vemos que a imagem precisa ser maior que a mensagem que vamos esconder nela. Nessa caso, no mínimo **8 vezes maior**. Para contornar esse problema, alguns algoritmos usam 2 ou 3 bits menos significativos de cada byte, aumentando a alteração da imagem.

Para recuperar a mensagem, fazemos o processo inverso: identificando os bits menos significativos no corpo e remontando em bytes.

```
pixel 1: 1110101*0* 1100011*1* 0000000*1*
pixel 2: 0100001*0* 1000011*0* 1111010*0*
pixel 3: 1111010*0* 0101011*1* 01000010

-> mensagem: 01100001
```

Ferramentas para LSB

Stéganô

O pacote Stéganô possui várias ferramentas para esteganografia. A maioria sua a técnica de LSB.

Ele necessita de **Python 3** e pode ser instalado por

```
sudo pip3 install Stegano
```

Uma das ferramentas desse pacote é o comando `stegano-lsb`.

Ele pode ser usado para esconder uma mensagem em uma imagem com o argumento `hide`, como por exemplo

```
stegano-lsb hide -i dog.png -o dog_steg.png -m "dont-worry-be-happy"
```

Já com o comando `reveal`, podemos recuperar a mensagem a partir da imagem.

```
stegano-lsb reveal -i dog_steg.png
```

Além disso, em vez de modificar os pixels sequncialmente a partir do começo, um outro comando, o `stegano-lsb-set`, permite inserir a informação de acordo com outros padrões especificados. Ele recebe um argumento para um gerador, como por exemplo `eratosthenes`, que produz os pontos onde os pixels serão modificados.

Assim, é preciso usar o mesmo gerador para esconder e recuperar a mensagem:

```
stegano-lsb-set hide -i dog.png -o dog_steg2.png -g eratosthenes -m "dont-worry-be-happy"


stegano-lsb-set reveal -i dog_steg2.png -g eratosthenes
```

zsteg

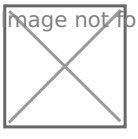
O zsteg é uma ótima e super simples ferramenta para **detectar** steganografia em imagem. Ela necessita de Ruby e pode ser instalada por

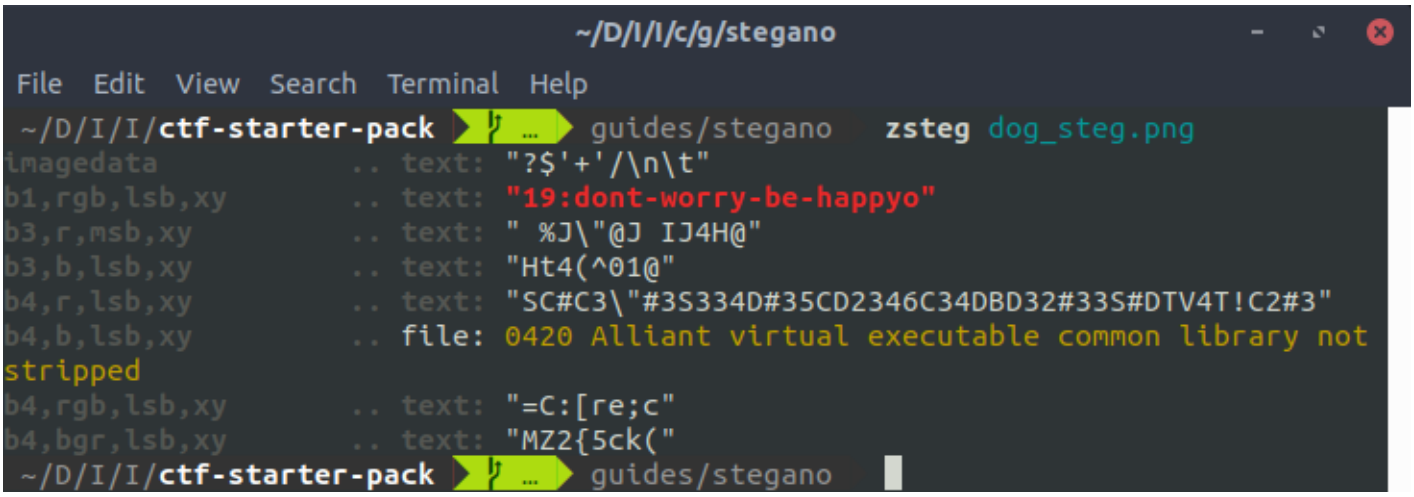
```
gem install zsteg
```

Para detectar uma informação escondida por um LSB simples, pode-se digitar apenas

```
zsteg dog_steg.png
```

O resultado será algo como





Informações adicionais

Muitas vezes, a técnica de LSB pode ser usada junto a uma **criptografia** para proteger ainda mais a mensagem e dificultar sua detecção.

Na vida real, a técnica de LSB pode ser usada como **marca d'água digital** para detectar cópias de mídias não autorizadas. O programa OpenStego é um ótimo exemplo de software com essa finalidade.

Exercícios

(to-do)

Referências

Computerphile

Stéganô

zsteg

Revision #1

Created Tue, Nov 13, 2018 3:58 PM by Andrew

Updated Tue, Nov 13, 2018 4:10 PM by Andrew