

MC920: Introdução ao Processamento de Imagem Digital

Trabalho 4

Luciano Zago - 182835

Universidade Estadual de Campinas — 1 de Novembro de 2019

Introdução

O objetivo do trabalho é implementar um algoritmo de esteganografia em imagens digitais, que consiste em ocultar uma mensagem dentro de uma imagem.

1 Especificação do Problema

A técnica de esteganografia utilizada consiste em alterar os bits menos significativos de cada pixel de uma imagem, armazenando a mensagem oculta nesses bits. A escolha do bit menos significativo é a ideal, pois normalmente não produz alterações visualmente perceptíveis. Será armazenado 3 bits em cada pixel, referentes a cada camada de cor RGB. Os planos de bits alterados podem ser o 0, 1 ou 2.

2 Implementação

O programa em Python deve ser usado da seguinte forma:

```
./codificar.py imagem_entrada.png texto_entrada.txt plano_bits imagem_saida.png  
./decodificar.py imagem_saida.png plano_bits texto_saida.txt
```

Argumentos:

- codificar.py é o programa que oculta mensagem de texto na imagem
- decodificar.py é o programa que recupera mensagem de texto da imagem
- imagem_entrada.png é a imagem no formato PNG em que será embutida a mensagem
- imagem_saida.png é a imagem no formato PNG com mensagem embutida
- texto_entrada.txt é o arquivo-texto contendo mensagem a ser oculta
- texto_saida.txt é o arquivo-texto contendo mensagem recuperada
- plano_bits é o plano de bit menos significativo escolhido para ocultar a mensagem (0, 1 ou 2)

Para rodar o programa para todas as imagens de entrada e todos os arquivo-texto com a mensagem a ser codificada, utilize o comando ./run.sh que facilita o processo. Ele salva as imagens de saída e os textos recuperados em output/, retorna o tempo de execução, testando se a codificação e decodificação foi realizada corretamente. Além disso, ele salva também o plano de bits da imagem codificada, para análise do conteúdo codificado.

Os bits da mensagem são codificados na ordem BGR, da esquerda para direita, do topo para a base da imagem.

Caso a mensagem seja muito grande e não seja possível codifica-lá na imagem, é retornado um erro ao usuário.

Para detectar o fim da codificação, é inserido o caracter de parada "End of Text" no fim da mensagem na codificação, e verificado na decodificação.

3 Resultados

Os resultados das diferentes codificações na imagem Watch estão apresentados na Figura 1. Podemos perceber que não houve nenhuma alteração visualmente perceptível entre as imagens, o que é desejado.

Os planos de bits 0, 1 e 2 das diferentes codificações da imagem Watch estão apresentados nas Figuras 2, 3 e 4. Esses planos de bits permitem observar que a mensagem foi codificada corretamente no plano desejado, pois pode-se observar uma faixa no topo da imagem referente ao plano selecionado. Essa faixa é a mesma nas outras figuras, pois ela corresponde diretamente ao texto codificado.

O plano de bit 7 da codificação em diferentes planos de bits está apresentado na Figura 5. Pode-se observar que as imagens são as mesmas, o que é esperado, já que a codificação não afeta o plano de bit 7.



Figura 1: Imagem Watch com codificação de mensagem em 3 diferentes planos de bits

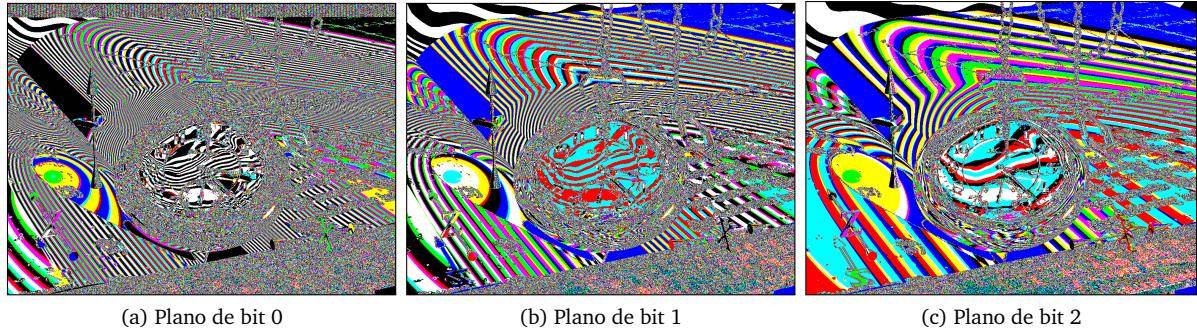


Figura 2: Planos de bits da imagem Watch codificada no plano 0

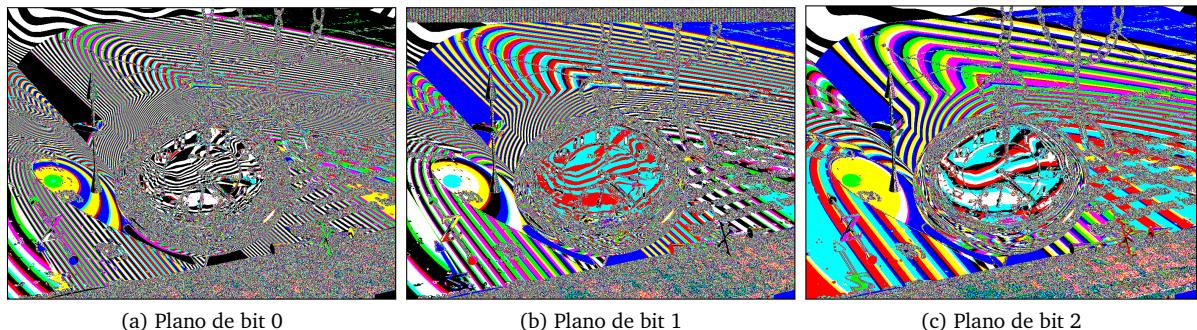
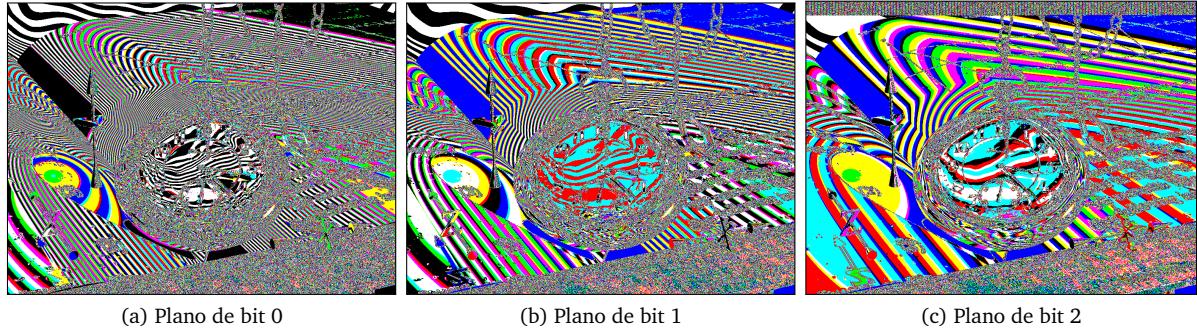


Figura 3: Planos de bits da imagem Watch codificada no plano 1



(a) Plano de bit 0

(b) Plano de bit 1

(c) Plano de bit 2

Figura 4: Planos de bits da imagem Watch codificada no plano 2



(a) Codificada no plano de bit 0

(b) Codificada no plano de bit 1

(c) Codificada no plano de bit 2

Figura 5: Planos de bits 7 das imagens Watch codificadas em diferentes planos

4 Conclusão

Nesse trabalho foi possível compreender a implementação da técnica de esteganografia. Pode-se perceber que não ocorreu mudanças perceptíveis a olho nú ao codificar-se nos planos de bits menos significativos, o que é o ideal. A esteganografia é útil para esconder textos importantes, ou para inserir alguma marca d'água em uma imagem.

Porém, pode-se descobrir facilmente alguma codificação oculta na imagem ao se verificar os planos de bits, pois é formado um certo padrão (uma faixa) no topo da imagem. Para reduzir o risco de revelação da imagem, pode-se encriptar a mensagem com alguma criptografia e senha antes de codifica-la na imagem. Pode-se também utilizar uma ordem de codificação não-linear, para dificultar a decodificação.