

MC940

Trabalho 3 - Relatório

Matheus Ferreira Tavares Boy
103501

Descrição geral do programa

A proposta do trabalho era implementar um programa em Octave para realizar as sequencialmente as seguintes operações com uma imagem:

- 1) Aplicar a técnica de quantização de cores *half-toning* de pontilhado ordenado;
- 2) Aplicar a técnica de quantização de cores de pontilhado ordenado de Bayer;
- 3) Aplicar a técnica de quantização de cores por difusão de Floyd-Steinberg

Sendo assim, o programa foi implementado para executar todas as operações em sequência. É necessário dar permissão de execução para o script de modo que ele funcione de maneira apropriada, visto que ele foi projetado tendo em vista que ele fosse interpretado pelo octave ao invés de ser compilado. Isso pode ser feito com o comando:

```
$ chmod +x lab03.m
```

O programa também foi implementado de modo a receber argumentos na sua execução, da seguinte maneira:

```
$ ./lab03.m <img>
```

Onde é a imagem de entrada para o programa.

O programa gera como imagens de saída, os arquivos `lab03_half.pbm`, `lab03_bayer.pbm` e `lab03_floyd.pbm`.

Descrição da implementação das operações

O programa executa em batch, uma operação atrás da outra. Inicialmente, é aplicada a quantização de cores de pontilhado ordenado *half-toning* na imagem. Isso é feito normalizando as intensidades de cinza da imagem para valores entre 0 e 9, depois expandindo cada pixel para ser representado por 3x3 pixels idênticos ao original, de modo a facilitar a aplicação da máscara de pesos utilizada pela técnica de *half-toning*.

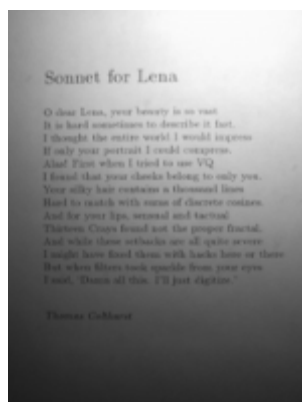
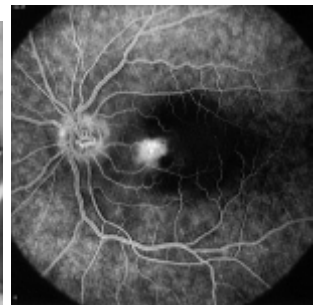
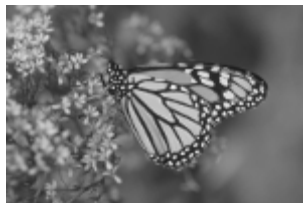
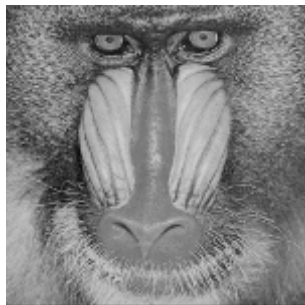
Após a expansão da imagem normalizada, é aplicada a máscara de pesos e é salva a imagem de saída `lab03_half.pbm`.

Após o *half-toning* ser aplicado na imagem, é a vez da técnica de pontilhado ordenado de Bayer ser aplicada. Ela foi implementada de forma similar à técnica de *half-toning*, com a exceção de que a normalização é feita para valores entre 0 e 16, e cada pixel é expandido para 4x4 pixels. Após essas operações, é aplicada a máscara de pesos de Bayer e a imagem de saída `lab03_bayer.pbm` é salva.

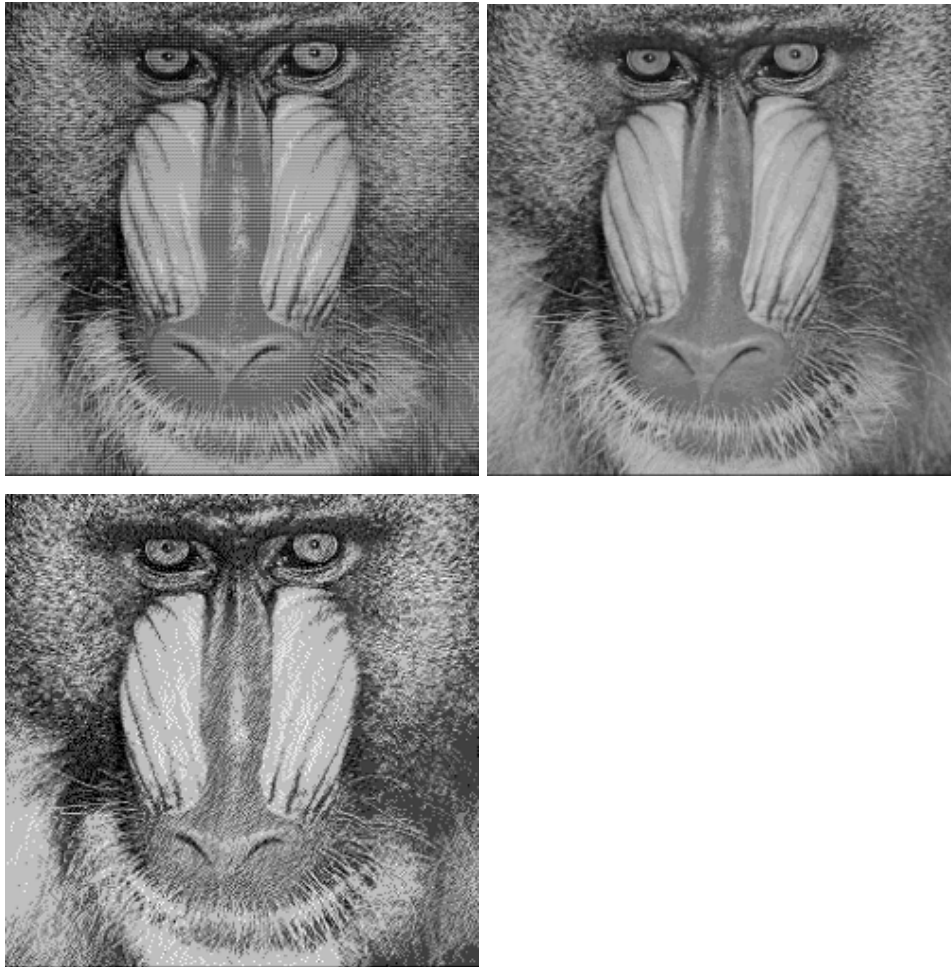
Finalmente, após as técnicas de pontilhado ordenado serem aplicadas, é a vez da técnica de Floyd-Steinberg ser executada na imagem. A técnica de Floyd-Steinberg foi implementada inicialmente colocando uma borda extra na imagem e normalizando as intensidades de cinza para valores reais entre 0 e 1. Após isso, a imagem é percorrida em “zigue-zague”, aplicando a limiarização para cada pixel, calculando o erro do pixel e propagando o erro para a vizinhança do pixel. Feito isso, a imagem resultante é recortada de modo a excluir a borda incluída no início do procedimento, e a imagem de saída `lab03_floyd.pbm` é salva.

Resultados

Para este trabalho, foram fornecidas seis imagens de entrada, na ordem, `baboon.pgm`, `monarch.pgm`, `peppers.pgm`, `retina.pgm`, `sonnet.pgm` e `wedge.pgm`:



Para a imagem `baboon.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



É fácil notar a quantização de cores na primeira e na terceira imagem. A técnica de Bayer foi aplicada na segunda imagem, contudo, ela não fica muito evidente devido à redução nas dimensões da imagem para permitir a exibição no relatório. Todas as técnicas tiveram resultados bastante similares.

Para a imagem `monarch.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



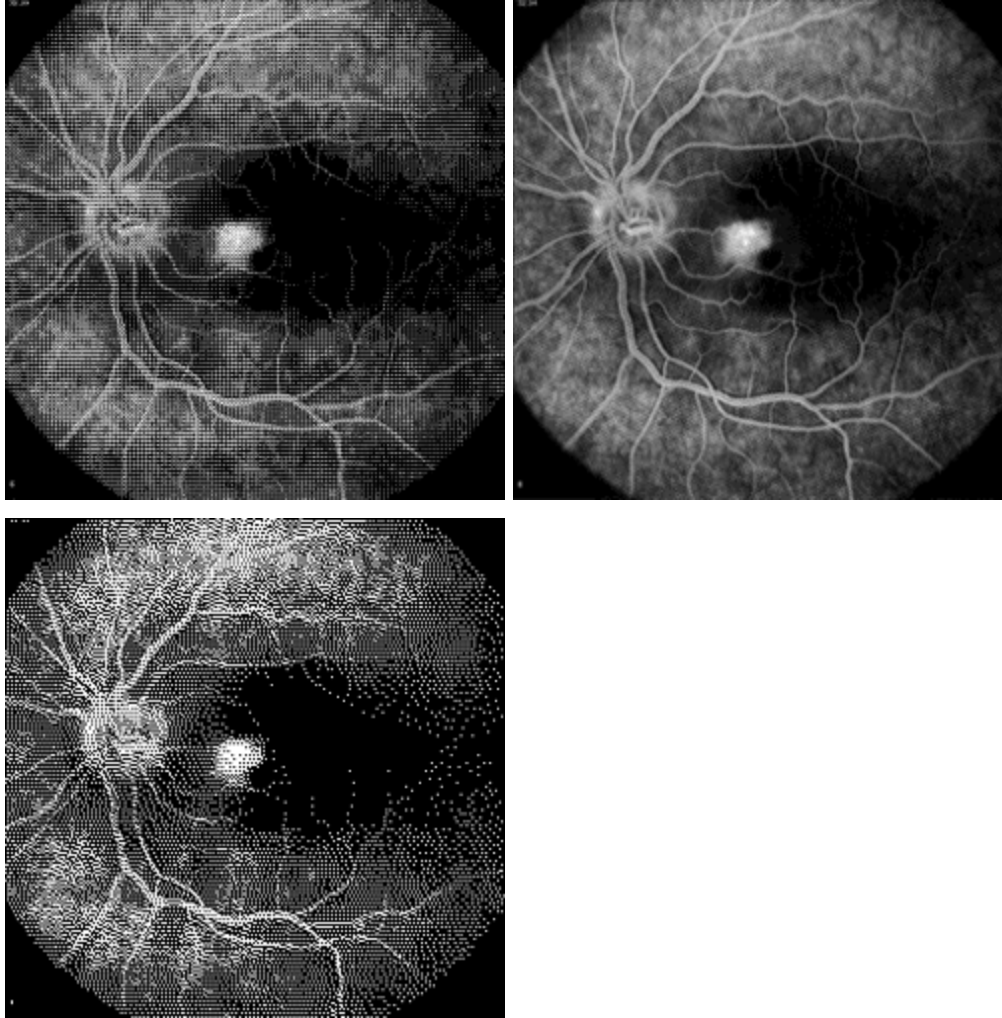
Novamente, é fácil notar a quantização de cores na primeira e na terceira imagem. A técnica de Bayer foi aplicada na segunda imagem, contudo, ela não fica muito evidente devido à redução nas dimensões da imagem para permitir a exibição no relatório. Todas as técnicas tiveram resultados bastante similares.

Para a imagem `peppers.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



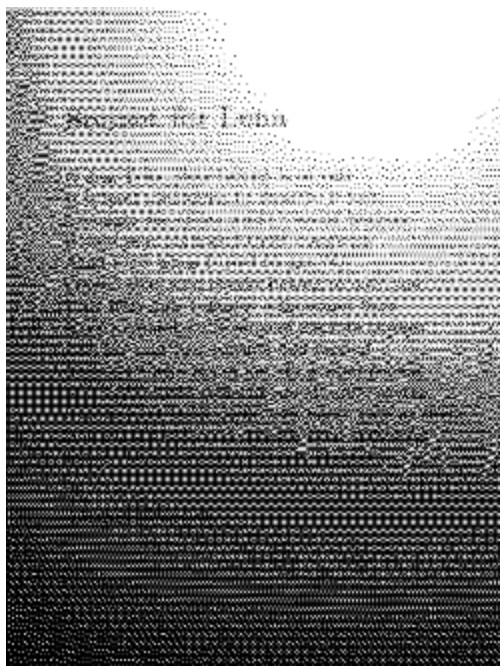
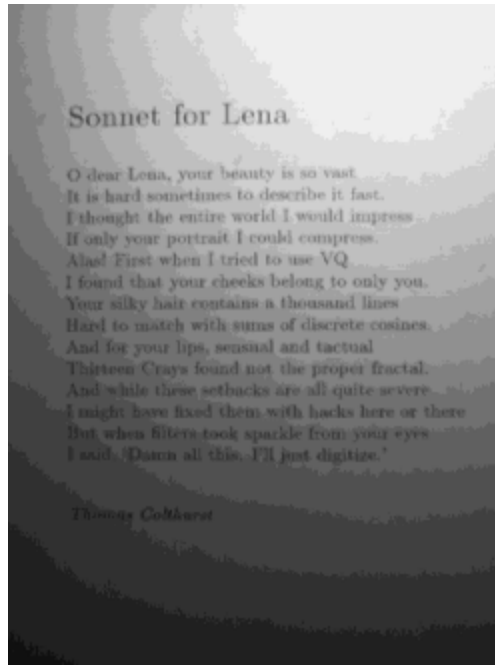
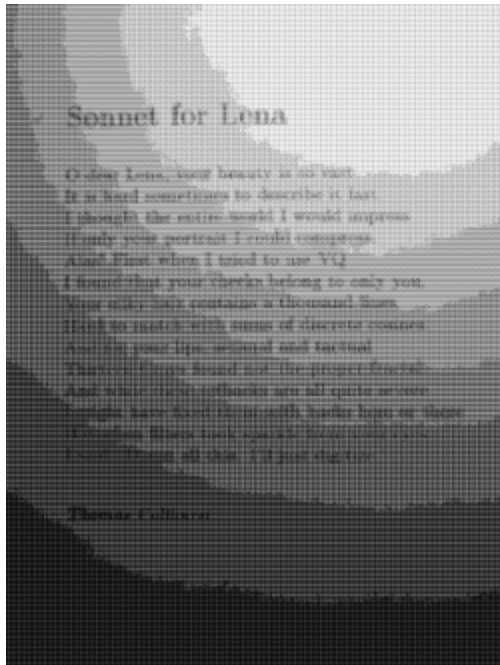
Mais uma vez, é fácil notar a quantização de cores na primeira e na terceira imagem. A técnica de Bayer foi aplicada na segunda imagem, contudo, ela não fica muito evidente devido à redução nas dimensões da imagem para permitir a exibição no relatório. Todas as técnicas tiveram resultados bastante similares.

Para a imagem `retina.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



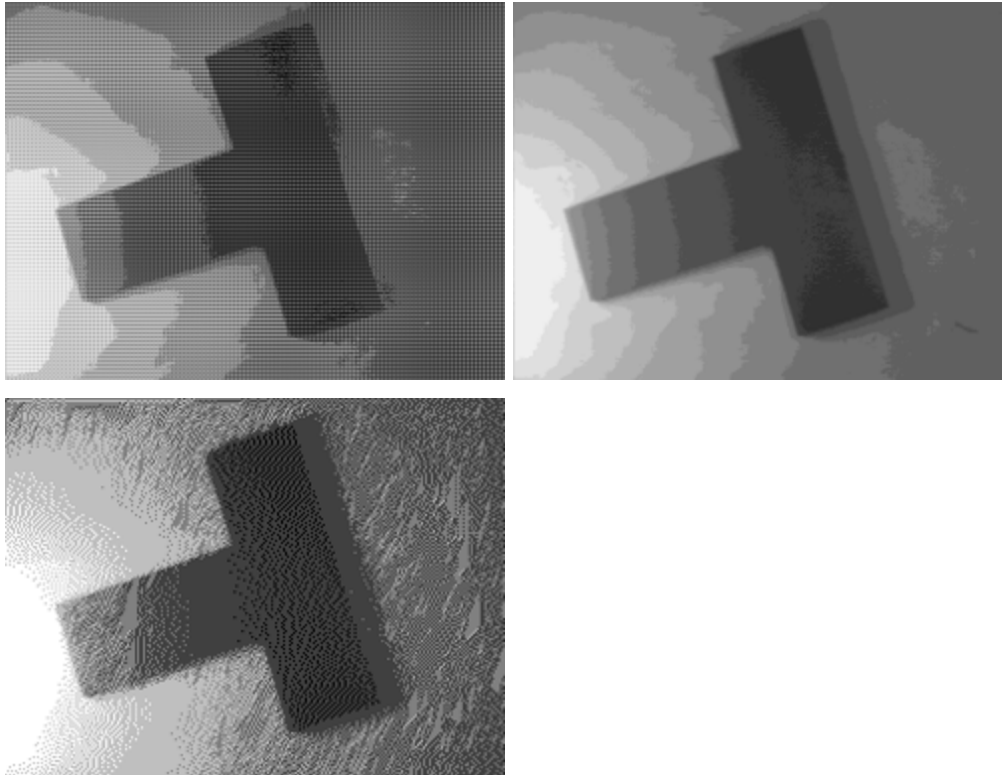
Podemos facilmente notar a quantização de cores na primeira e na terceira imagem. A técnica de Bayer foi aplicada na segunda imagem, contudo, ela não fica muito evidente devido à redução nas dimensões da imagem para permitir a exibição no relatório. Todas as técnicas tiveram resultados bastante similares.

Para a imagem `sonnet.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



Para esta imagem é possível notar a quantização de cores para todas as técnicas. Contudo, a técnica de Floyd-Steinberg foi a que mais alterou a imagem, tornando o texto completamente ilegível. A técnica de *half-toning* também fez grandes modificações na imagem, comprometendo a legibilidade do texto, mas em grau menor do que a terceira técnica. A técnica de Bayer foi a que modificou menos a imagem, sendo percebida apenas no gradiente de iluminação da imagem.

Para a imagem `wedge.pgm`, ao executarmos o programa, obtivemos as imagens de saída para o método de *half-toning*, Bayer e Floyd-Steinberg, respectivamente:



Assim como na imagem anterior, podemos perceber claramente que todas as técnicas modificaram a imagem. Contudo, as alterações feitas pela técnica de Bayer ficam evidentes apenas devido ao gradiente de iluminação da imagem.