

Trabalho 1

1 Especificação do Problema

O objetivo deste trabalho é realizar alguns processamentos básicos em imagens digitais. Quando pertinente, a vetorização de comandos deve ser empregada nas operações.

1.1 Transformação de Intensidade

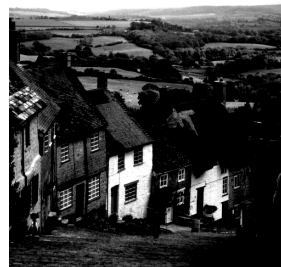
Dada (a) uma imagem monocromática, transformar seu espaço de intensidades (níveis de cinza) para (b) obter o negativo da imagem, ou seja, o nível de cinza 0 será convertido para 255, o nível 1 para 254 e assim por diante, (c) converter o intervalo de intensidades para [100, 200], (d) inverter os valores dos pixels das linhas pares da imagem, ou seja, os valores dos pixels da linha 0 serão posicionados da direita para esquerda, os valores dos pixels da linha 2 serão posicionados da direita para a esquerda e assim por diante, (e) espelhar as linhas da metade superior da imagem na parte inferior da imagem e (f) aplicar um espelhamento vertical na imagem levando-se em conta todas as linhas da imagem.



(a) imagem original



(b) negativo da imagem



(c) imagem transformada



(d) linhas pares invertidas



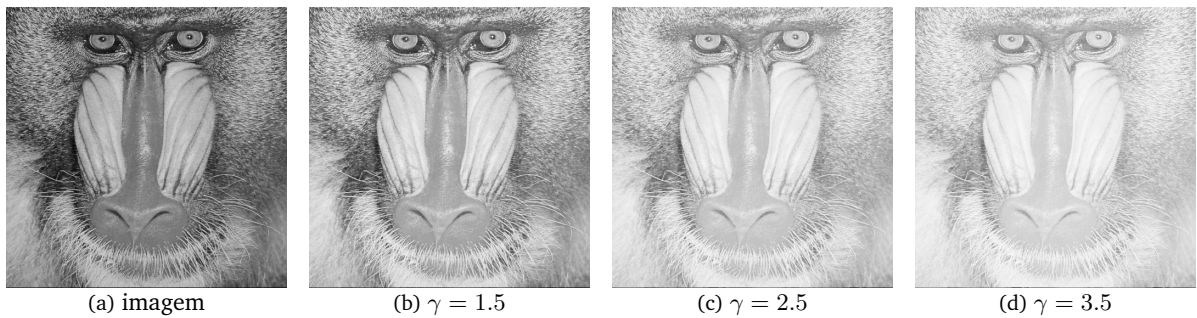
(e) reflexão de linhas



(f) espelhamento vertical

1.2 ~~Ajuste de Brilho~~

Aplicar a correção gama para ajustar o brilho de uma imagem monocromática A de entrada e gerar uma imagem monocromática B de saída. A transformação pode ser realizada (i) convertendo-se as intensidades dos pixels para o intervalo de $[0, 255]$ para $[0, 1]$, (ii) aplicando-se a equação $B = A^{(1/\gamma)}$ e (iii) convertendo-se os valores resultantes de volta para o intervalo $[0, 255]$. Realizar a correção com diferentes valores de γ .

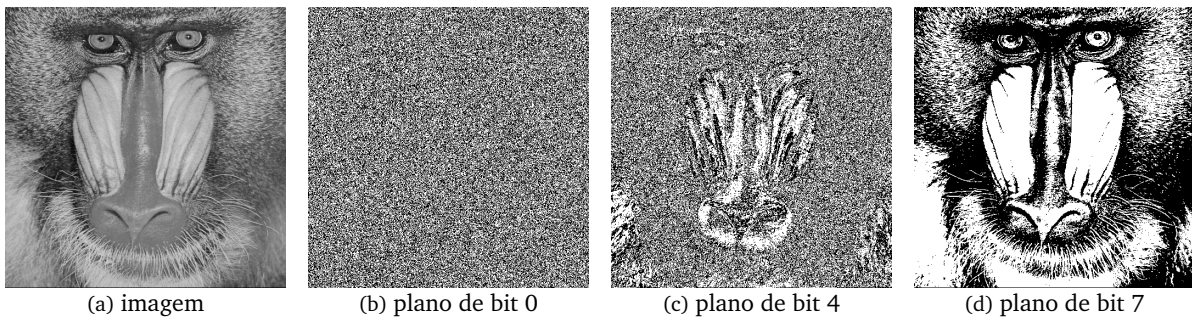


1.3 Planos de Bits

Extrair os planos de bits de uma imagem monocromática. Os níveis de cinza de uma imagem monocromática com m bits podem ser representados na forma de um polinômio de base 2:

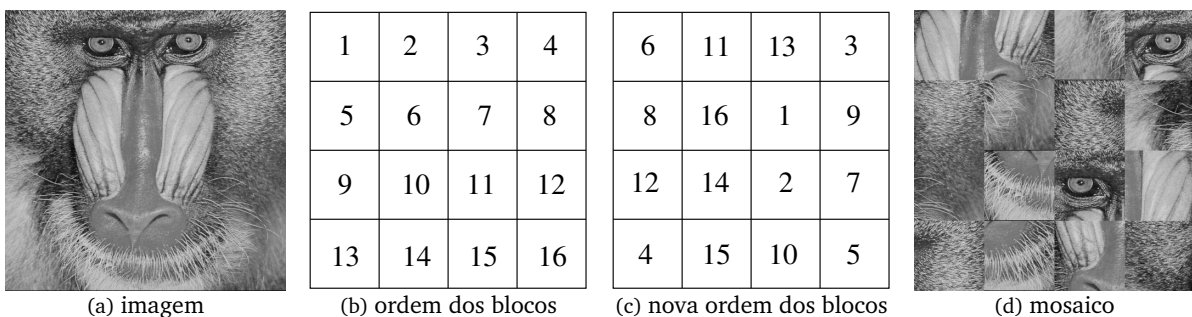
$$a_{m-1} 2^{m-1} + a_{m-2} 2^{m-2} + \dots + a_1 2^1 + a_0 2^0 \quad (1)$$

O plano de bits de ordem 0 é formado pelos coeficientes a_0 de cada pixel, enquanto o plano de bits de ordem $m - 1$ é formado pelos coeficientes a_{m-1} .



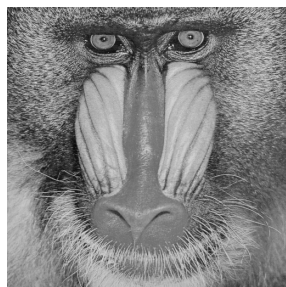
1.4 Mosaico

Construir um mosaico de 4×4 blocos a partir de uma imagem monocromática. A disposição dos blocos deve seguir a numeração mostrada na figura (c).

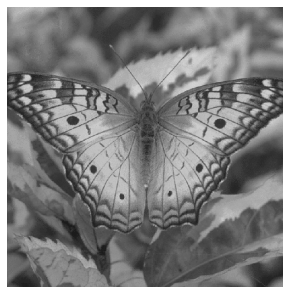


1.5 ~~Combinação de Imagens~~

Combinar duas imagens monocromáticas de mesmo tamanho por meio da média ponderada de seus níveis de cinza.



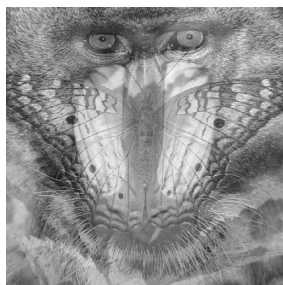
(a) imagem A



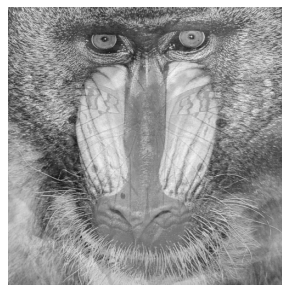
(b) imagem B



(c) $0.2 \cdot A + 0.8 \cdot B$



(d) $0.5 \cdot A + 0.5 \cdot B$



(e) $0.8 \cdot A + 0.2 \cdot B$

1.6 Filtragem de Imagens

A filtragem aplicada a uma imagem digital é uma operação local que altera os valores de intensidade dos pixels da imagem levando-se em conta tanto o valor do pixel em questão quanto valores de pixels vizinhos.

No processo de filtragem, utiliza-se uma operação de convolução de uma máscara pela imagem. Este processo equivale a percorrer toda a imagem alterando seus valores conforme os pesos da máscara e as intensidades da imagem.

Aplique os filtros h_1 e h_{11} em uma imagem digital monocromática.

$$h_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 16 & -2 & -1 \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$h_2 = \frac{1}{256} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & 36 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$h_3 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$h_4 = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$h_5 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$h_6 = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$h_7 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$h_8 = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$h_9 = \frac{1}{9}$$

1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1

$$h_{10} = \frac{1}{8}$$

-1	-1	-1	-1	-1
-1	2	2	2	-1
-1	2	8	2	-1
-1	2	2	2	-1
-1	-1	-1	-1	-1

$$h_{11} =$$

-1	-1	0
-1	0	1
0	1	1

Explique os efeitos de cada filtro. Os filtros h_3 e h_4 deverão ser aplicados à imagem tanto individualmente quanto de forma combinada somando-se as respostas de cada um dos filtros por meio da expressão: $\sqrt{(h_3)^2 + (h_4)^2}$.

2 Entrada de Dados

As imagens de entrada estão no formato PNG (*Portable Network Graphics*). Alguns exemplos encontram-se disponíveis no diretório: http://www.ic.unicamp.br/~helio/imagens_png/

3 Saída de Dados

As imagens de saída devem estar no formato PNG (*Portable Network Graphics*). Resultados intermediários podem ser também exibidos na tela.

4 Especificação da Entrega

- A entrega do trabalho deve conter os seguintes itens:
 - código fonte: o arquivo final deve estar no formato *zip* ou no formato *tgz*, contendo todos os programas ou dados necessários para sua execução.
 - relatório: deve conter uma descrição dos algoritmos e das estruturas de dados, considerações adotadas na solução do problema, testes executados, discussão dos resultados, eventuais limitações ou situações especiais não tratadas pelo programa.
- O trabalho deve ser submetido por meio da plataforma *Google Classroom*.
- Data de entrega: 09/09/2022.

5 Observações Gerais

- Os programas serão executados em ambiente Linux. Os formatos de entrada e saída dos dados devem ser rigorosamente respeitados pelo programa, conforme definidos anteriormente.

- Os seguintes aspectos serão considerados na avaliação: funcionamento da implementação, clareza do código, qualidade do relatório técnico.