

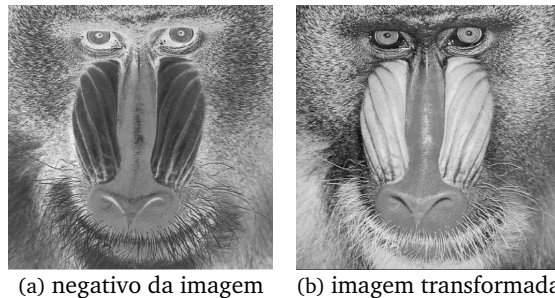
Trabalho 1

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.

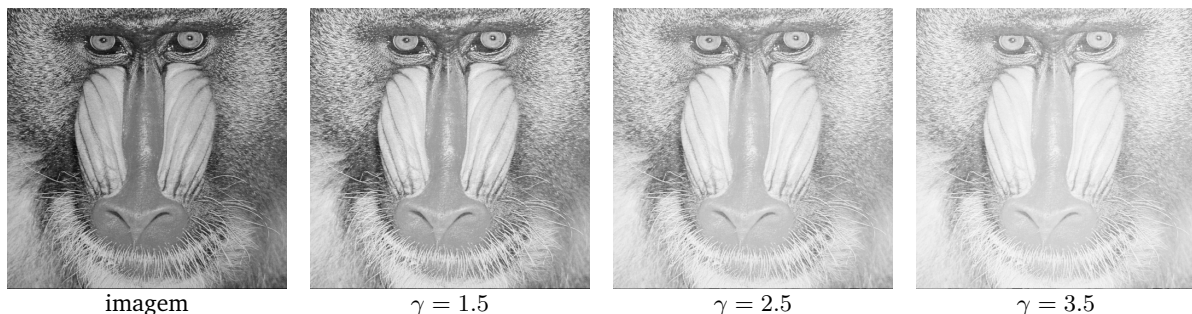
1.1 Transformação de Intensidade

Transformar o espaço de intensidades (níveis de cinza) de uma imagem monocromática para (i) 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, (ii) converter o intervalo de intensidades para $[100, 200]$.



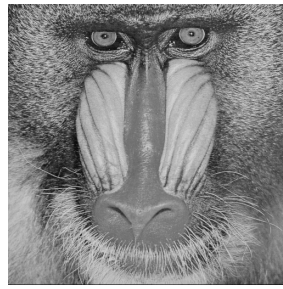
1.2 Ajuste de Brilho

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 (a) convertendo-se as intensidades dos pixels para o intervalo de $[0, 255]$ para $[0, 1]$, (b) aplicando-se a equação $B = A^{(1/\gamma)}$ e (c) convertendo-se de volta os valores resultantes para o intervalo $[0, 255]$.

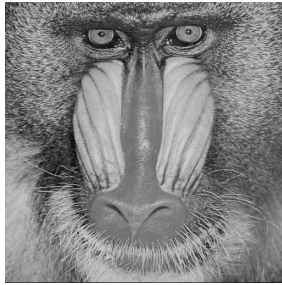


1.3 Quantização de Imagens

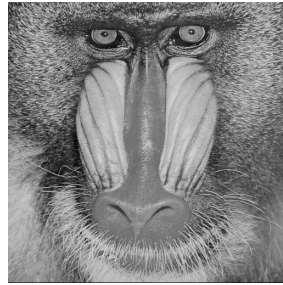
Quantização refere-se ao número de níveis de cinza usados para representar uma imagem monocromática. A quantização está relacionada à profundidade de uma imagem, a qual corresponde ao número de bits necessários para armazenar a imagem. Represente uma imagem com diferentes níveis de quantização.



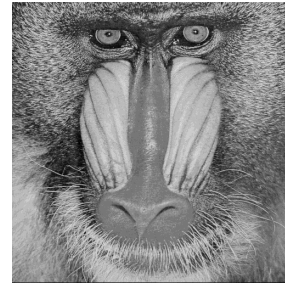
(a) 256 níveis



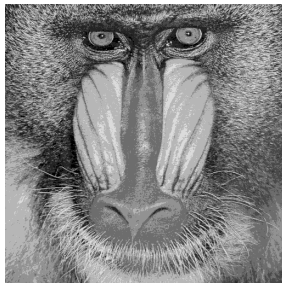
(b) 64 níveis



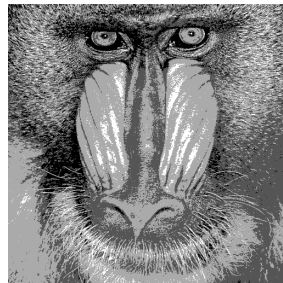
(c) 32 níveis



(d) 16 níveis



(e) 8 níveis



(f) 4 níveis



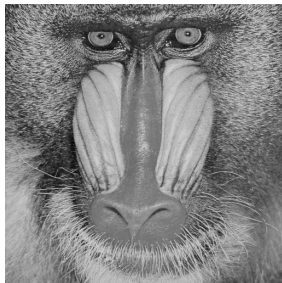
(g) 2 níveis

1.4 Planos de Bits

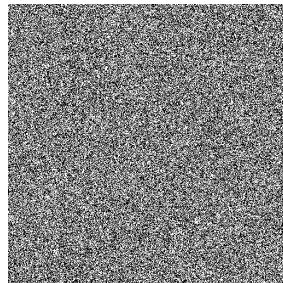
Extrair os planos de bits de uma imagem monocromática. Os níveis de cinza de uma imagem monocromática com m bits podem ser representados na forma de um polinômio de base 2:

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

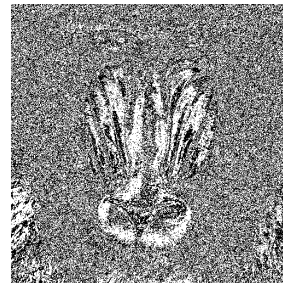
O plano de bits de ordem 0 é formado pelos coeficientes a_0 de cada pixel, enquanto o plano de bits de ordem $m - 1$ é formado pelos coeficientes a_{m-1} .



(a) imagem



(b) plano de bit 0



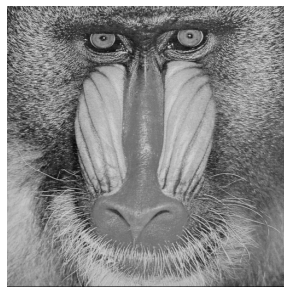
(c) plano de bit 4



(d) plano de bit 7

1.5 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).



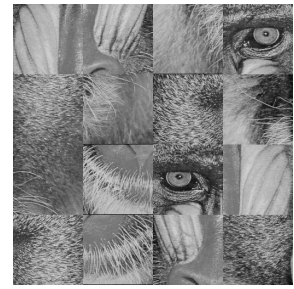
(a) imagem

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

(b) ordem dos blocos

6	11	13	3
8	16	1	9
12	14	2	7
4	15	10	5

(c) nova ordem dos blocos



(d) mosaico

1.6 Combinação de Imagens

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

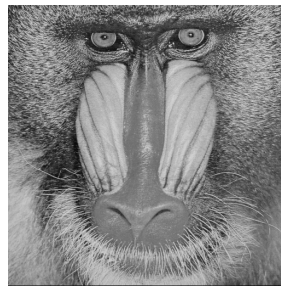


imagem A

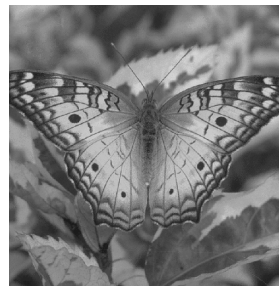
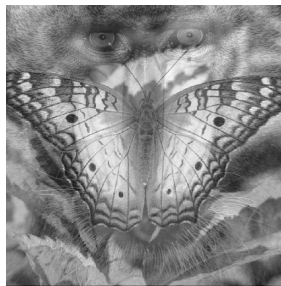
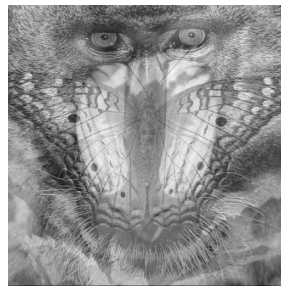


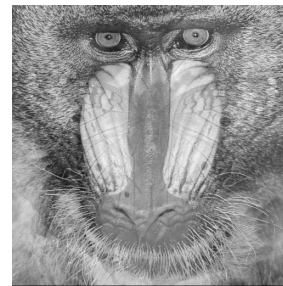
imagem B



$0.2*A + 0.8*B$



$0.5*A + 0.5*B$



$0.8*A + 0.2*B$

1.7 Filtragem de Imagens

Uma operação de filtragem aplicada a uma imagem digital é altera localmente 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.

Aplicar os seguintes filtros (individualmente) em uma imagem digital monocromática:

$$h_1 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$h_2 = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

1.8 Entropia

Calcular a entropia de uma imagem monocromatica, de acordo com a equação:

$$H = - \sum_{i=0}^{L_{\max}} p_i \log p_i$$

em que a distribuição dos níveis de intensidade da imagem pode ser transformada em uma função densidade de probabilidade, dividindo-se o número de pixels de intensidade i , denotado n_i , pelo número total n de pixels na imagem, ou seja $p_i = \frac{n_i}{n}$, em que $\sum_{i=0}^{L_{\max}} p_i = 1$.

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, eventuais limitações ou situações especiais não tratadas pelo programa.
- Data de entrega: 10/09/2021

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.