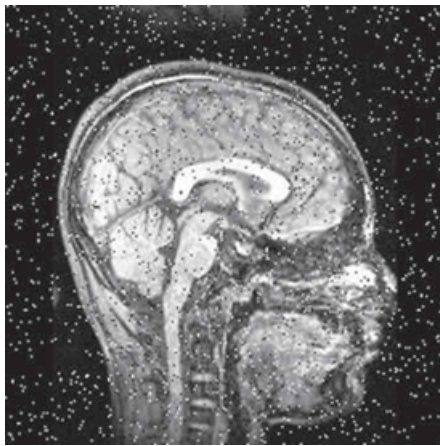


# Exercícios de Processamento e Análise de Imagens

## Parte 1: Domínio Espacial

- E1.** Considere a imagem abaixo com ruído impulsivo (sal e pimenta). Sugira um filtro espacial adequado para atenuar esse ruído e explique por que ele é apropriado.



- E2.** Uma imagem apresenta bordas pouco visíveis. Qual operador espacial pode ser utilizado para realçar essas bordas? Justifique sua escolha.
- E3.** Aplique a seguinte máscara de convolução em uma região da imagem de tamanho  $3 \times 3$ :

$$\text{Máscara: } \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Considere a região:

$$\begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 \\ 10 & 50 & 10 \\ 10 & 10 & 10 \end{bmatrix}$$

- E4.** Explique a diferença entre filtros passa-baixa e passa-alta no domínio espacial, citando exemplos de aplicações para cada um.
- E5.** Considere a seguinte imagem  $3 \times 3$ :

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

E a máscara de convolução:

$$H = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Calcule o valor resultante da convolução no pixel central.

- E6.** Suponha que você deseja identificar uma pequena estrutura repetida dentro de uma imagem grande. Explique como o processo de **correlação** pode ser usado para localizar esse padrão, e aplique-o na seguinte imagem  $5 \times 5$  com máscara  $3 \times 3$ :

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}, \quad M = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Calcule a correlação no centro da imagem.

- E7.** Considere a seguinte máscara Laplaciana para realce de bordas:

$$H = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Aplique essa máscara na seguinte região da imagem:

$$I = \begin{bmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 20 & 40 & 20 \\ 20 & 20 & 20 \end{bmatrix}$$

Calcule o valor do pixel central após a aplicação do operador de Laplace e interprete o resultado.

## Parte 2: Domínio da Frequência

- F1.** Uma imagem de tamanho  $256 \times 256$  passa por uma Transformada de Fourier. Qual o significado dos componentes localizados no centro e nas bordas do espectro?
- F2.** Qual o efeito da multiplicação da imagem no domínio da frequência por um filtro gaussiano de alta frequência?
- F3.** Uma imagem original e sua transformada de Fourier são fornecidas. Um filtro ideal passa-baixa de raio  $D_0 = 50$  é aplicado no espectro. O que ocorre com a imagem reconstruída?
- F4.** Explique o procedimento geral para aplicar um filtro no domínio da frequência (etapas da Transformada de Fourier, multiplicação e transformada inversa).