

# Processamento Digital de Imagens

## Lista de Exercícios 4

*Esta atividade deve ser desenvolvida individualmente.*

**Obs. 1:** Aplique os algoritmos implementados nas imagens do arquivo “PDI\_Lista\_de\_Exercicios\_4\_Imagens.zip” e “img\_aluno”, conforme solicitado em cada exercício. **Em todos os exercícios, primeiro converta as imagens para níveis de cinza.**

**Obs. 2:** Gere um PDF contendo os resultados obtidos para cada questão.

**Obs. 3:** Envie um arquivo compactado contendo:

- o PDF;
- os códigos-fontes.

- 1) A imagem “circuito.tif” está corrompida com ruído sal e pimenta. Aplique o filtro de mediana três vezes seguidas nessa imagem. A cada aplicação, salve o resultado (serão três imagens resultantes). Repare que a cada aplicação do filtro o resultado fica com menos ruídos.
- 2) A imagem “pontos.png” apresenta 3 pontos brancos isolados quase imperceptíveis. Implemente o seguinte filtro de detecção de pontos isolados para detectar esses pontos:

|    |    |    |
|----|----|----|
| -1 | -1 | -1 |
| -1 | 8  | -1 |
| -1 | -1 | -1 |

Aplique o filtro acima e utilize limiarização para isolar somente os pontos. Na imagem resultante, aparecerão apenas os 3 pontos destacados.

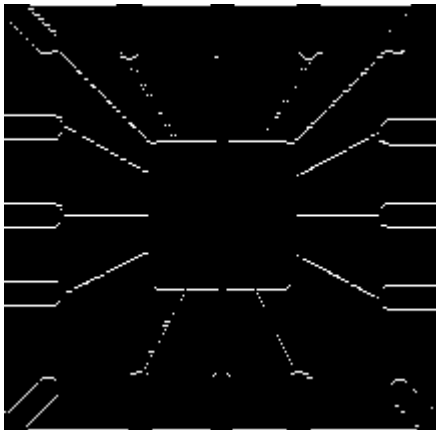
- 3) Linhas Verticais, Horizontais ou em  $\pm 45^\circ$  podem ser detectadas através da convolução da imagem com *templates* do tipo:

|  |    |    |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
|--|----|----|----|---|---|---|----|----|----|--|----|----|---|----|---|----|---|----|----|--|----|---|----|----|---|----|----|---|----|--|---|----|----|----|---|----|----|----|---|
| <table><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr></table><br>Horizontal | -1 | -1 | -1 | 2 | 2 | 2 | -1 | -1 | -1 | <table><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>2</td></tr><tr><td>-1</td><td>2</td><td>-1</td></tr><tr><td>2</td><td>-1</td><td>-1</td></tr></table><br>+45° | -1 | -1 | 2 | -1 | 2 | -1 | 2 | -1 | -1 | <table><tr><td>-1</td><td>2</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>2</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>2</td><td>-1</td></tr></table><br>Vertical | -1 | 2 | -1 | -1 | 2 | -1 | -1 | 2 | -1 | <table><tr><td>2</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>2</td><td>-1</td></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td><td>2</td></tr></table><br>-45° | 2 | -1 | -1 | -1 | 2 | -1 | -1 | -1 | 2 |
| -1   | -1 | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| 2  | 2  | 2  |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | -1 | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | -1 | 2  |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | 2  | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| 2  | -1 | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | 2  | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | 2  | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | 2  | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| 2  | -1 | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | 2  | -1 |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |
| -1   | -1 | 2  |    |   |   |   |    |    |    |  |    |    |   |    |   |    |   |    |    |  |    |   |    |    |   |    |    |   |    |  |   |    |    |    |   |    |    |    |   |

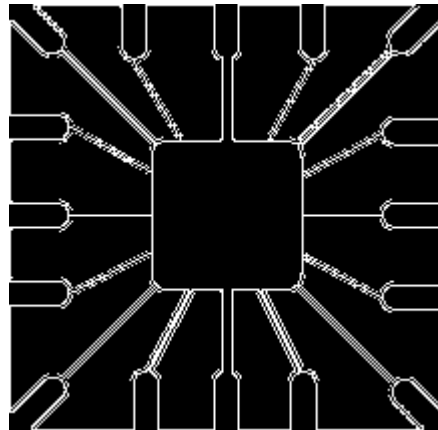
Realize as seguintes etapas:

- Implemente cada um desses 4 filtros e aplique na imagem “linhas.png”;
- Implemente a limiarização das 4 imagens resultantes para eliminar ruídos e melhor detectar as linhas correspondentes ao filtro;
- Combine as 4 imagens resultantes em uma só imagem através de operações lógicas OR.

Exemplos de resultado:



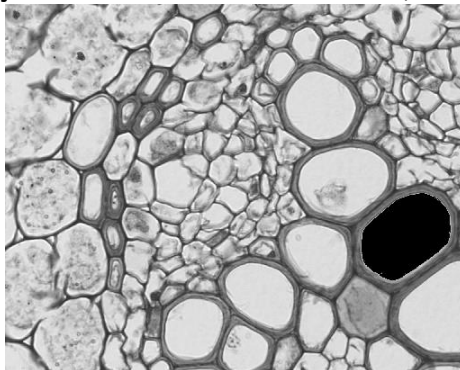
Detecção de linhas horizontais



Resultado final  
(combinação dos 4 resultados)

- 4) Utilize o método do detector de bordas de Canny do OpenCV na imagem “igreja.png”. Consulte a documentação do OpenCV para verificar como usá-lo.
- 5) Implemente o algoritmo de Crescimento de Região. Utilize-o na imagem “root.jpg”. Selecione um pixel inicial como semente dentro de uma das células circundadas em vermelho. Em seguida, o algoritmo deve identificar todos os pixels internos dessa célula e destacá-los em algum tom diferente.  
Obs.: a imagem original é colorida, mas deve ser convertida para níveis de cinza (uma camada) antes de realizar esta operação. Isto é feito para simplificar o processamento.

Exemplo de detecção do conteúdo de uma célula, destacado em preto:



- 6) Implemente o algoritmo de limiarização do Método de Otsu. Utilize-o nas imagens “harewood.jpg”, “nuts.jpg”, “snow.jpg” e “img\_aluno”.