

## PIM

### **Trabalho Prático – métodos de aguçamento e detecção de bordas** **Entrega acompanhada de relatório** **Implementações em Python** **Envie os scripts**

#### Parte A:

implemente uma função “janela deslizante” que a partir da localização (i,j) do centro de uma janela NxN (N ímpar), retorna as coordenadas dos vizinhos de (i,j). Inicialmente faça para N=3.

#### Parte B

Para a imagem img02.jpg disponível nas imagens para testes (Moodle), implemente o filtro de reforço utilizando o operador de média ao invés do gaussiano e a função de posicionamento de janela deslizante que vc implementou na Parte-A, anterior.

#### Parte C

Uma imagem pode ser entendida com o uma função bidimensional  $f(x,y)$ . Considerando a escala de cinza, o conteúdo dessas imagens pode ser interpretado como uma superfície topográfica cujos aclives e/ou declives, mais ou menos acentuados, corresponderiam às transições de intensidades.

Nesse tipo de imagem as bordas dos elementos podem ser detectadas pelo operador gradiente e evidenciadas em uma imagem gerada a partir desse processamento. Para tanto, inicialmente é preciso determinar as derivadas direcionais que compõem o vetor gradiente no ponto processado na imagem. Filtros derivativos, tais como os de Sobel são aplicados para esta finalidade:

$$\begin{array}{r} \begin{array}{ccc} -1 & 0 & +1 \\ Sobel_x = -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{array} \\ \\ \begin{array}{ccc} -1 & -2 & -1 \\ Sobel_y = 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{array} \end{array}$$

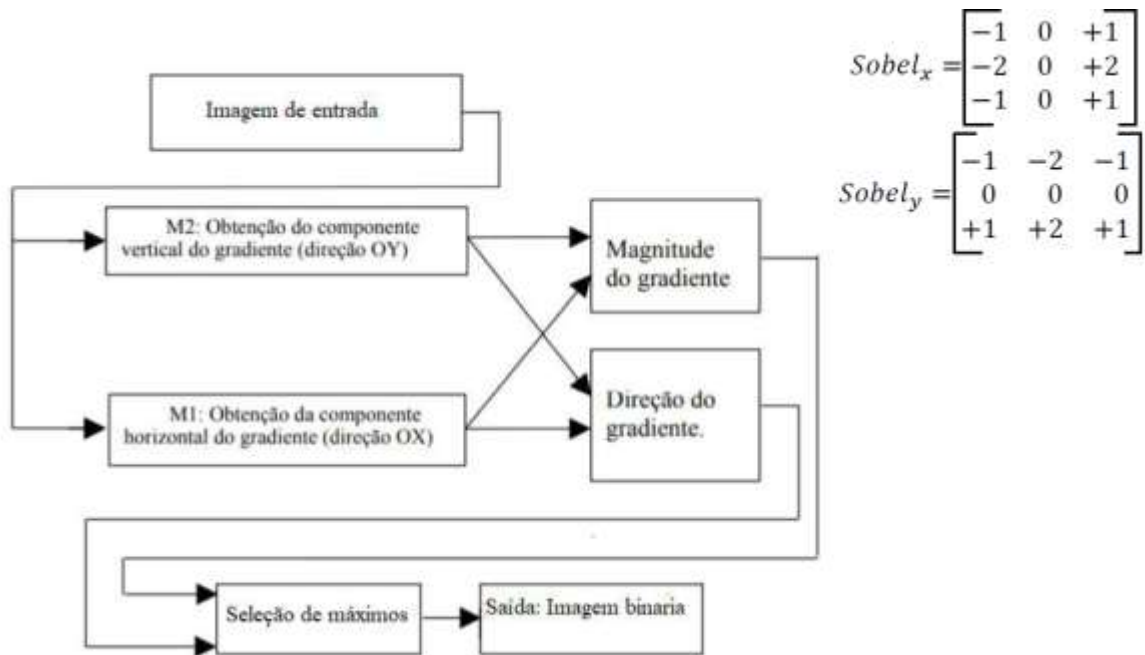


Figura 1 - Fluxograma do cálculo do gradiente de uma imagem em tons de cinza.

Além da aplicação de filtros derivativos podem existir algumas operações adicionais separadas em etapas as quais não são exibidas na Figura 1. Na mesma figura, as operações para cálculo do gradiente já foram discutidas e encontram-se no material da aula do dia 24/03/2021.

A partir da matriz de magnitude do gradiente é preciso selecionar os valores de magnitudes realmente significantes, isso é feito por meio da determinação de um limiar, como se nota no algoritmo abaixo (linha 7).

Existem diferentes maneiras de determinar o limiar de rejeição, uma sugestão consiste em fazer o limiar  $T = \overline{mag} - K\sigma$ , onde  $\overline{mag}$  é a média das magnitudes dos gradientes,  $K$  é uma constante inteira positiva e  $\sigma$  o seu desvio padrão:

$$I_{saída}(x, y) = 255 \text{ se } mag(x, y) \geq T$$

$$0 \text{ se } mag(x, y) < T$$

- I) Implemente o operador gradiente utilizando o algoritmo de “limiarização” conforme descrito acima. Não utilize funções de gradiente prontas. Aplique a máscaras de Sobel junto com a sua função de janela deslizante realizada na Parte-A. Utilize os seguintes valores  $K=\{0,1,2\}$  e discuta os resultados.
- II) Implemente o histograma de direções do gradiente (HoG) e teste esse descritor para diferentes imagens. Use imagens que apresentem variações nas direções de bordas (imagem de barras verticais, imagem

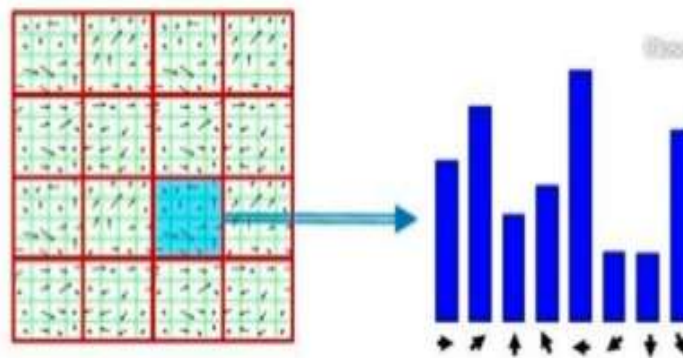
de barras horizontais, imagem xadrez, etc...) verifique se há uma caracterização dessas imagens por meio desse descritor (HoG).

Obtenção do HoG:

É preciso varrer a matriz de direções e contabilizar os totais de cada direção encontrada. Veja um exemplo na Figura 2, abaixo, onde o autor destaca uma pequena região da matriz e seu HoG correspondente.

Note que o autor utilizou setas para representar cada ângulo/direção do gradiente e que o eixo vertical no HoG exibe as contagens de cada direção (ângulo) representada por uma seta no eixo horizontal:

## Histogram of Oriented Gradients



*Figura 2 - Um detalhe da matriz de direções e HoG associado*

<https://image.slidesharecdn.com/hog-181112045042/95/hog-1-638.jpg?cb=1541998291>.

Faça um relatório a respeito dos experimentos, há um modelo latex em anexo, contendo: introdução, fundamentação, etapa experimental, análise de resultados, conclusão.