

# MC920: Introdução ao Processamento de Imagem Digital

## Tarefa 7

Martin Ichilevici de Oliveira  
RA 118077

Rafael Almeida Erthal Hermano  
RA 121286

*Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas  
25 de março de 2014*

## 1 Difusão anisotrópica

A difusão anisotrópica consegue preservar as bordas da imagem durante um processo de remoção de ruídos através de blur. Para preservar as bordas, a difusão anisotrópica utiliza conceitos de fluxo de calor e espaço escala. O espaço escala consiste em múltiplas representações de uma imagem, aonde essas representações variam de altas resoluções à baixas resoluções. Para construir o espaço escala, para cada nível  $\sigma$  podemos fazer a convolução da imagem no nível zero (de maior resolução) com uma gaussiana, sendo representada como:

$$I_{x,y}(\sigma) = I_{x,y}(0) * g(x, y, \sigma) \quad (1)$$

A equação de calor:

$$\frac{\partial I}{\partial t} = \Delta I_{x,y}(t) \quad (2)$$

Aplicada de forma discreta na difusão anisotrópica, resulta na seguinte equação:

$$\frac{\partial I}{\partial t} = I(t+1) - I(t) = \nabla \cdot (c_{x,y} \nabla I_{x,y}(t)) \quad (3)$$

Utilizando a máscara do Laplaciano:

$$\begin{bmatrix} 0 & +1 & 0 \\ +1 & -4 & +1 \\ 0 & +1 & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Podemos expandir a equação 5 para:

$$I(t+1) = I(t) + \lambda \left( e^{\frac{-\nabla_N(i)^2}{k^2}} + e^{\frac{-\nabla_S(i)^2}{k^2}} + e^{\frac{-\nabla_W(i)^2}{k^2}} + e^{\frac{-\nabla_E(i)^2}{k^2}} \right) \quad (5)$$

Aplicando-se esta máscara, obtemos bons resultados, como ilustrado na Figura 1.



(a) Figura original[3]



(b) Após aplicação de difusão anisotrópica

Figura 1: Imagem original e com difusão anisotrópica

## 2 Testando com alguns ruídos

### 2.1 Sal e pimenta

Adicionando ruído do tipo sal e pimenta à imagem, obtemos o resultado expresso na Figura 2.



(a) Figura com ruído sal e pimenta[3]

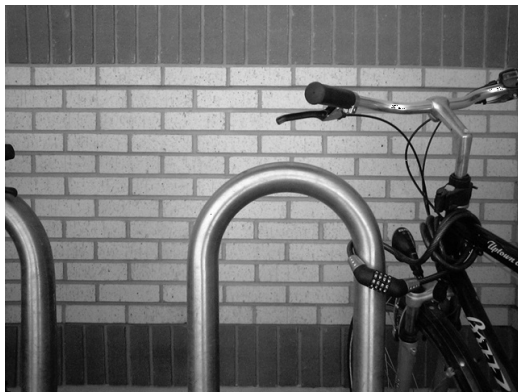


(b) Após aplicação de difusão anisotrópica

Figura 2: Imagem com ruído sal e pimenta e com difusão anisotrópica

## 2.2 Gaussiano

Adicionando ruído do tipo gaussiano à imagem, obtemos o resultado expresso na Figura 3.



(a) Figura com ruído gaussiano[3]



(b) Após aplicação de difusão anisotrópica

Figura 3: Imagem com ruído gaussiano e com difusão anisotrópica

## Referências

- [1] GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E.. **Digital Image Processing**. 3. ed. Upper Saddle River, NJ, EUA: Prentice-hall, 2006.
- [2] [http://docs.opencv.org/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/sobel\\_derivatives/sobel\\_derivatives.html](http://docs.opencv.org/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/sobel_derivatives/sobel_derivatives.html)
- [3] <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bikesgray.jpg>