

# Algoritmo de Marr-Hildreth

Leonardo Torok

Análise de Imagens  
Prof<sup>a</sup> Aura Conci

# Introdução

- **Algoritmo de detecção de contornos**
  - Convolução da imagem através do Laplaciano da função Gaussiana
    - Aproximação: diferença de Gaussianas
  - Detecção de mudanças de sinais
  - Criado por David Marr e Ellen C. Hildreth
    - Marr e Hildreth (1980)

# Conceito

- **Ruídos podem interferir em detecção de borda**
  - Filtro Gaussiano
- **Laplaciano**

$$\Delta^2 S = \overbrace{\frac{\partial^2}{\partial x^2} S}^{\text{second order derivative in } x} + \overbrace{\frac{\partial^2}{\partial y^2} S}^{\text{second order derivative in } y}$$

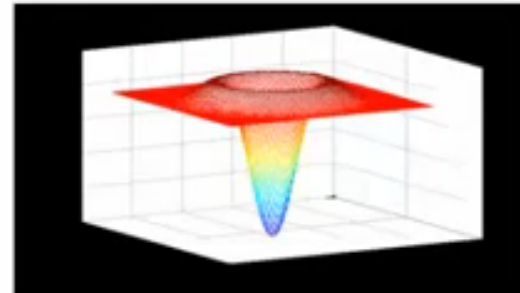
# Conceito

- **Ao invés de calcular a convolução da imagem com o Laplaciano do resultado do filtro Gaussiano...**
- **...podemos calcular simplesmente a diferença de Gaussianos**

# Conceito

$$\Delta^2 S = \Delta^2 (g * I) = (\Delta^2 g) * I$$

$$\Delta^2 g = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^3} \left( 2 - \frac{x^2 + y^2}{\sigma^2} \right) e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}}$$



Alper Yilmaz, Mubarak Shah Fall 2012, UCF

# Conceito

- **Máscara resultante**

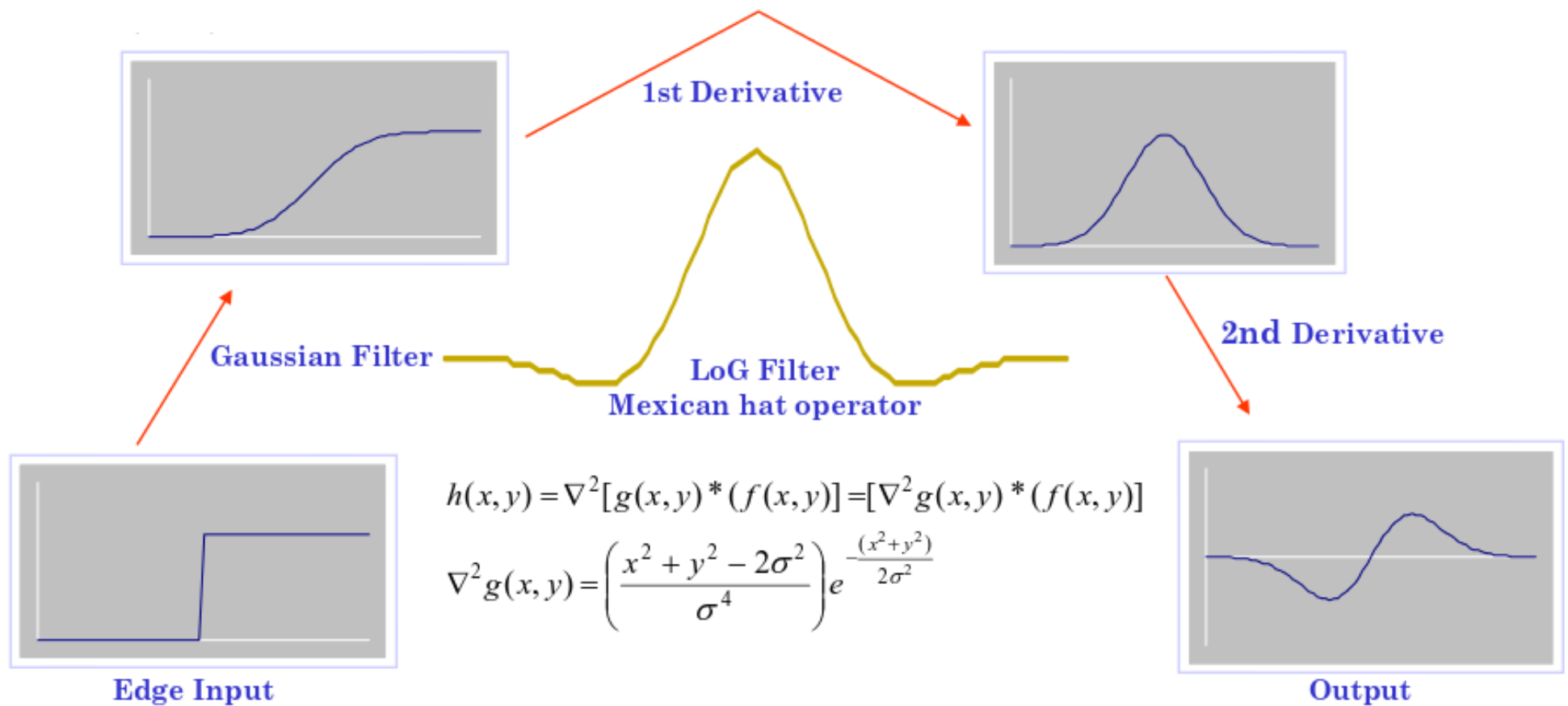
$$\Delta^2 G_\sigma = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^3} \left( 2 - \frac{x^2 + y^2}{\sigma^2} \right) e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}}$$

0.0008	0.0066	0.0215	0.031	0.0215	0.0066	0.0008
0.0066	0.0438	0.0982	0.108	0.0982	0.0438	0.0066
0.0215	0.0982	0	-0.242	0	0.0982	0.0215
0.031	0.108	-0.242	-0.7979	-0.242	0.108	0.031
0.0215	0.0982	0	-0.242	0	0.0982	0.0215
0.0066	0.0438	0.0982	0.108	0.0982	0.0438	0.0066
0.0008	0.0066	0.0215	0.031	0.0215	0.0066	0.0008

- **As mudanças de sinal são as bordas**

- Pode haver zero entre um valor positivo e negativo
- Diferença entre os valores

# Conceito



# Conclusão

- **Valor histórico**
  - Mas está superado
    - Canny
      - Gradiente da Gaussiana
- **Problemas**
  - Detecta bordas falsas
  - Erros severos em bordas curvas



# Referências

Umbaugh, S. E. (2010). Digital image processing and analysis: human and computer vision applications with CVPITools. CRC press.

Marr, D., & Hildreth, E. (1980). Theory of edge detection. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 207(1167), 187-217.

Huttenlocher, D. Edge Detection. Disponível em <http://www.cs.wisc.edu/~cs766-1/readings/edge-detection-huttenlocher.ps>

McCormick, C. (2013). Laplacian Of Gaussian (Marr-Hildreth) Edge Detector. Disponível em <https://chrisjmcormick.wordpress.com/2013/02/27/laplacian-of-gaussian-marr-hildreth-edge-detector/>