

# Projeto 1 de Introdução ao Processamento de Imagens

## Sexta Parte

Gabriel Martins de Miranda  
130111350  
Universidade de Brasília  
Email:gabrielmirandat@hotmail.com

**Resumo**—O presente experimento realiza segmentação da imagem *building\_original*, que no caso significa detecção de bordas, utilizando o algoritmo de Marr-Hildreth.

### I. INTRODUÇÃO

O detector de Marr-Hildreth é conhecido por *Laplaciano da Gaussiana*, ou *LoG*, já que consiste no uso do filtro que é a segunda derivada da gaussiana. O algoritmo consiste em:

- Convoluir uma imagem de entrada  $f(x,y)$  com o filtro LoG.
- Encontrar o cruzamento por zero da imagem resultante, que consiste em substituir um pixel dela por ZERO caso em qualquer um das 3 direções de um filtro 3x3 os pixels extremos possuam sinais opostos.

### II. METODOLOGIA

Para resolução do problema seguiu-se os seguintes passos:

- A convolução de uma imagem pelo filtro LoG pode ser feita em duas etapas através de manipulação algébrica. Pode-se primeiro convoluir a imagem pelo filtro gaussiano, criado utilizando-se a função  $f_{special}('gaussian', 25, 4)$ , cujos parâmetros indicam que usou-se um filtro de tamanho 25x25 e  $\sigma = 4$ . Os valores da matriz resultante, após a convolução, se distribuíram em torno de 0.0000 e 0.0100, e ela foi chamada de *Ig*.
- Após calcula-se o laplaciano da imagem que resultou da etapa anterior, utilizando-se o filtro  $hl = [111; 1 - 81; 111]$ . A imagem resultante foi chamada *Ilog*.
- *Ilog* foi convertida para uma imagem de sinais, valorada apenas com -1's, 0's e 1's. Para isto usou-se a função *sign*. O resultado foi armazenado em *sinais*.
- Faz-se a correlação de cada possibilidade de cruzamento por zero na imagem e armazena em cada passada em 4 imagens. A matriz que tem todas as transições por zero foi chamada *y*.
- A imagem Log foi mascarada pelo cruzamento em zero, armazenando o resultado em *IlogM*.
- Através do limiar de ZERO, criou-se uma imagem binária chamada *final*, composta pelos pixels 255 caso  $IlogM(i,j) > 0$  ou pixels 0 caso  $IlogM(i,j) < 0$ .

- Em *final* pode-se perceber o efeito espaguete que ocorre com este algoritmo. A etapa final consiste em remover este ruído (efeito). Para isto, foi utilizado o mesmo processo de *final*, porém o limiar utilizado foi 2% do valor máximo da *Ilog*, (o livro propôs usar 4%, mas por observação preferiu-se usar os 2%), e após retirou-se todas as componentes menores de 7 pixels através da função *bwareaopen(final2, 7)*. O resultado foi chamado *final2*.

### III. RESULTADOS

Resultados previstos na *Metodologia*:



Fig. 1: *Ig*. Imagem após convolucao com a gaussiana.

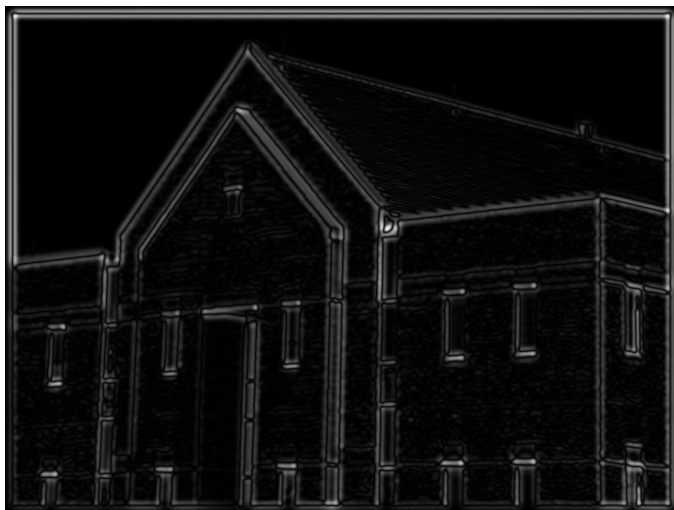


Fig. 2: *Ilog*. Laplaciano de *Ig*.



Fig. 5: *final2*. Resultado apos o limiar e retirada de componentes.

#### IV. CONCLUSÃO

Através do algoritmo proposto por Marr-Hildreth pode-se extrair bordas com boa precisão,mas faz-se necessário um pós-processamento para retirar o ruído proveniente do efeito espaguete.

#### V. REFERÊNCIAS

[1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, EUA, 2nd edition, 2002.

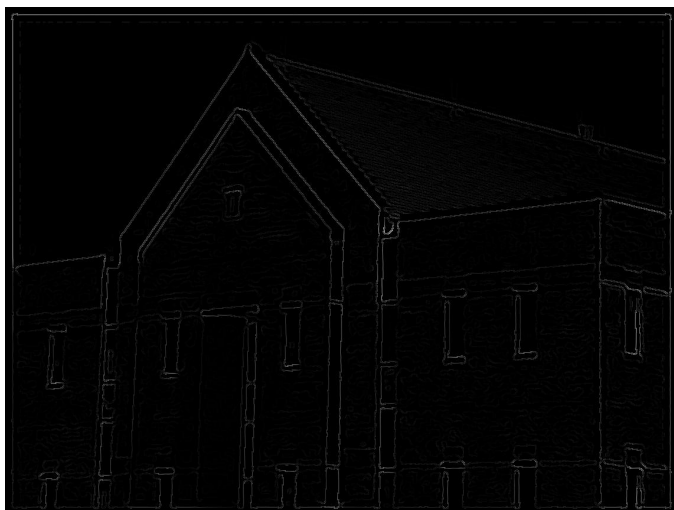


Fig. 3: *IlogM*. *Ilog* mascarada pelo cruzamento por zeros.



Fig. 4: *final*. Torna-se bem claro o efeito espaguete.