

# Sinais e Sistemas (ES413) – Cin/UFPE

## Projeto: Detecção de Borda por Gradiente e Laplaciano

A detecção de bordas é muito importante para análise e interpretação de informação de uma imagem, tanto do ponto de vista biológico como do ponto de vista de visão computacional.

Em termos geométricos há dois tipos de bordas físicas: (i) o conjunto de pontos ao longo dos quais há uma modificação abrupta na orientação local de uma superfície física ou (ii) o conjunto de pontos que descrevem a fronteira entre dois ou mais regiões materialmente distintas de uma superfície física. Uma borda pode ser entendida como uma fronteira ou contorno que separam regiões adjacentes de uma imagem que possuam características de interesses distintas dentro de um dado contexto. Usualmente, as características mais consideradas são nível de cinza ou luminância, seguidas por refletância, cor ou textura. O resultado de um processo de detecção de borda é tipicamente um mapa de bordas que aponta cada pixel que é classificado como de borda.

Se uma borda for determinada por uma modificação abrupta no nível de cinza de uma imagem, então a derivada ou o gradiente é uma abordagem natural para se detectar uma borda. Portanto, o emprego do gradiente permite identificar onde a função que de nível de cinza atinge um extremo (máximo ou mínimo) local. Estes são os chamados detectores de borda de primeira ordem. Fundamentalmente, eles se diferenciam entre si pelo operador que empregam, são exemplos dessa abordagem os operadores Robert Cross, Prewitt, Sobel e Canny.

Por sua vez, a segunda derivada, expressa pelo Laplaciano, determina onde a derivada passa por zero, invertendo tendência de crescimento ou decrescimento da função. Estes são os métodos de detecção de bordas de segunda ordem. Neste caso, pode-se listar os operadores Laplaciano (cruzamento de zeros) e Marr-Hildreth (Laplaciano da Gaussiana).

Para empregar o gradiente ou o Laplaciano na detecção de bordas, trata-se a imagem em espaço 2D, adapta-se os operadores para o caso discreto e lida-se com dificuldades inerentes da imagem (ruído, interferência entre bordas vizinhas e imprecisões devido ao uso de gradil). As referências no final deste documento tratam de métodos de detecção considerados.

### Objetivo:

Construir um modelo comparativo para detecção de bordas em imagens digitais, atendendo as especificações abaixo.

### Especificações:

1. As imagens serão escolhidas pelos grupos, e a abordagem e os modelos devem levar em conta o argumento acima.
2. Cada grupo escolherá ao menos um método de detecção de bordas baseado em gradiente e outro em Laplaciano para fazer um trabalho comparativo.
3. Os métodos pré-selecionados são aqueles mencionados acima. Não pode haver dois grupos empregando a mesma combinação de detectores.

4. Um terceiro modelo de detecção de bordas deve ser escolhido por cada grupo, este modelo não pode ser fundamentado no gradiente ou no laplaciano e deve buscar eliminar ou atenuar limitações dessas duas abordagens.

**Equipes:**

1. Cada equipe terá 5 estudantes sendo um deles o líder. Será permitida uma equipe com 3 ou 4 alunos ou até duas equipes com 6 alunos no caso do número total de alunos que fará o trabalho não ser múltiplo de 5.
2. Cada aluno selecionará sua equipe e isto será feito em sala de aula.
3. O monitor ajudará as equipes no seu projeto.

**Avaliação:**

1. O projeto valerá 50% da nota da segunda prova.
2. Os projetos estarão competindo entre si. Eles serão avaliados nos quesitos de formalização, criatividade e funcionalidades.
3. A participação de cada aluno é opcional. Porém, uma vez dentro do projeto, o aluno fica comprometido com o projeto. Em caso de desistência receberá nota 0 (zero).
4. Os alunos terão suas notas de forma decrescente, sendo a(s) equipe(s) ganhadora(s) com pontuação máxima.
5. Cada equipe será acompanhada de perto pelo(s) monitores(s) e componentes que não estejam cooperando serão dispensados da equipe e receberão nota zero.
6. Adicionar no escopo do projeto funcionalidades coerentes garante a equipe boa pontuação. Trabalho que ficar com a abordagem básica receberá no máximo nota 6 (seis).
7. Atrasos na entrega do projeto gera perda da nota (10% ao dia).
8. Não pode haver dois grupos com a mesma combinação de comparações.
9. A entrega do relatório do projeto se dará em 08/07/2016, quando ocorrerá a apresentação dos projetos.

**Contato da monitora:**

Larissa Lages de Oliveira <llo@cin.ufpe.br>

**Referências:**

Ansari, Sharaf and Prabhu , Srikanth and Kini, Gopalakrishna N and Hegde, Govardhan and Bhardwaj, S. & Mitta, A. (2012). A survey on various edge detector techniques. Procedia Technology 4: 220-226.

Haider, Yusuf (2014). A survey on conventional edge detection techniques. *International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies*, 3 (1): 65-75.

Maini, R. & Aggarwa, H. (). Study and comparison of various image edge detection techniques, *International Journal of Image Processing (IJIP)*, 3(1): 1-12.

### **Links interessantes:**

[http://www.cse.usf.edu/~r1k/MachineVisionBook/MachineVision.files/MachineVision\\_Chapter5.pdf](http://www.cse.usf.edu/~r1k/MachineVisionBook/MachineVision.files/MachineVision_Chapter5.pdf)

<https://web.fe.up.pt/~campilho/PDI/NOTES/EdgeDetection.pdf>

### **Textos:**

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.27.1821&rep=rep1&type=pdf>

<http://fourier.eng.hmc.edu/e161/lectures/gradient/node10.html>

### **Imagens:**

<http://www.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/grouping/segbench/BSDS300/html/dataset/images.html>

<http://www.vision.caltech.edu/html-files/archive.html>

<http://vis-www.cs.umass.edu/~vislib/>

<http://www.vision.ee.ethz.ch/showroom/zubud/index.en.html>

<http://w3.ualg.pt/~dubuf/pubdat/ledge/ledge.html>

[http://www.imageprocessingplace.com/root\\_files\\_V3/image\\_databases.htm](http://www.imageprocessingplace.com/root_files_V3/image_databases.htm)

### **Vídeos:**

[http://www.youtube.com/watch?v=KD\\_IjEZ4o0Y](http://www.youtube.com/watch?v=KD_IjEZ4o0Y)

<http://www.youtube.com/watch?v=TJnwLFqflBo>

<http://www.youtube.com/watch?v=Bp3CCDrHOYY>

[http://www.youtube.com/watch?v=f\\_VOQNXpt3g](http://www.youtube.com/watch?v=f_VOQNXpt3g)

<http://www.youtube.com/watch?v=W9HNzFqkEOE>

<http://www.youtube.com/watch?v=TjhSDwPkc0w>

<http://www.youtube.com/watch?v=CVV0TvNK6pk&feature=related>