UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

# TITULO A DEFINIR

**Autor:** Danilo Henrique Costa Souza

**Orientador:** Prof. Dr. Ronaldo de Freitas Zampolo

Belém/PA, 10 de agosto de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

# TITULO A DEFINIR

**Autor:** Danilo Henrique Costa Souza

**Orientador:** Prof. Dr. Ronaldo de Freitas Zampolo

**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia da Computação pela Universidade Federal do Pará.

Belém/PA, 10 de agosto de 2015.

TITULO A DEFINIR

**Autor:** Danilo Henrique Costa Souza

**Banca examinadora:**

---

**Prof. Dr. Ronaldo de Freitas Zampolo**
**(Orientador – Engenharia da Computação)**

---

**Prof. Dr. A DEFINIR**
**(Membro – Ciência da Computação)**

---

**Prof. Dr. A DEFINIR**
**(Membro – Engenharia da Computação)**

# Agradecimentos

# Resumo

**PALAVRAS–CHAVE:**

# Abstract

**KEYWORDS:**

# Sumário

**1 Introdução . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1**

**2 Redes de sensores ópticos baseados em FBG . . . . . . . . . . . 2**

**3 Descrição da técnica estudada e sua implementação . . . . . . 3**

3.1 Descrição da técnica estudada . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3

3.1.1 Segmentação de regiões uniformes . . . . . . . . . . . . . . 3

3.1.2 Segmentação de regiões não-uniformes . . . . . . . . . . . 5

3.2 Implementação . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5

**4 Resultados . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6**

**5 Considerações finais e Trabalhos futuros . . . . . . . . . . . . . 7**

**Referências Bibliográficas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8**

# Lista de Figuras

# Lista de Tabelas

# Capítulo 1

# Introdução

# Capítulo 2

# Redes de sensores ópticos baseados em FBG

# Capítulo 3

# Descrição da técnica estudada e sua implementação

## 3.1 Descrição da técnica estudada

### 3.1.1 Segmentação de regiões uniformes

A técnica implementada neste trabalho, introduzida em [1], pode ser classificada como semi-automática pois necessita da intervenção do usuário para marcar as regiões de interesse da imagem. Estas regiões podem ser objeto ou fundo, havendo a possibilidade de se marcar mais de um objeto para segmentação, nesse caso a imagem resultante seria a soma das imagens de cada objeto separado.

O algoritmo consiste em encontrar a menor distância entre cada *pixel* da imagem de entrada e as regiões marcadas, isso é feito calculando a distância geodésica (que nesse caso é euclidiana, ou seja, uma reta entre dois pontos de interesse) ponderada por um peso $\Omega$, chamado de peso geodésico, que é calculado a partir dos *pixels* das regiões marcadas. Para que um ponto seja considerado de uma determinada região tanto a sua distância para a região quando a sua intensidade são levados em consideração.

Partindo da premissa de que as regiões de interesse a serem definidas são bem distintas em termos de cor e textura e utilizando o conjunto de *pixels* marcados $\Delta_l$, $\forall\ l = 1, 2, 3,\ \ldots\ , N_l$, sendo $N_l$ o número de regiões distintas, é calculada a FDP (Função Densidade de Probabilidade), neste caso foi utilizada a função gaussiana, mostrando a probabilidade de um ponto *p(x,y)* pertencer a uma determinada região $l$. Com base nessas distribuições são calculados pesos ($\omega_i$) para cada canal da imagem que serão explicados mais detalhadamente.

Em [1] o autor utilizou 19 canais para segmentação, sendo 3 destes canais a Luminância ($Y$) e Crominância ($Cr$ e $Cb$) e os outros 16 são o resultado da filtragem do canal de $Y$ por 16 filtros de Gabor, [2] Procurar mais artigos sobre gabor. O autor utilizou 4 direções ($\theta = 0, \pi/4, \pi/2$ e $3\pi/4$) e 4 frequências centrais ($\omega = 1/2, 1/4, 1/8$ e $1/16$) para definir os filtros. A escolha de apenas 4 direções se dá em função da simetria, uma vez que o sentido não importa, ou seja, $0 = \pi$, $\pi/4 = 5\pi/4$, $\pi/2 = 3\pi/2$ e $3\pi/4 = 7\pi/4$, sendo assim possível descrever um conjunto maior e mais rico de texturas usando o mínimo possível de filtros. O filtro de Gabor pode ser substituído por outro tipo de filtro 2D, entretanto foi escolhido pelo autor devido à sua avançada capacidade em distinguir texturas (ENCONTRAR REFERENCIAS SOBRE ISSO).

A escolha de se trabalhar com vários canais torna a técnica adaptativa uma vez que os pesos (importância) de cada canal varia de acordo com a imagem e por isso a necessidade de usar um conjunto de filtros capaz de descrever um rico conjunto de texturas.

Os pesos mencionados anteriormente são calculados usando a equação 3.1 com base na probabilidade de um *pixel* $x$ ser erroneamente assinalado à uma região (equação 3.2). Dessa forma tem-se um vetor com $N_c$ (número total de canais) posições que representa o peso que cada canal terá na hora de calcular a probabilidade de um pixel pertencer a uma determinada região, equações 3.3 e 3.4, privilegiando o canal com maior peso, ou seja, os valores da FDP dos *pixels* deste canal é que irão de fato definir a qual região pertence o *pixel* em questão.

$$\forall\ i = 1, 2, 3,\ \ldots\ , N_c\ :\ \omega_i = \frac{(P_i^{-1})}{\sum_{k=1}^{N_c}(P_k^{-1})} \tag{3.1}$$

$$\forall\ k = 1, 2,\ \ldots\ , l\ : P_i = \frac{1}{l}\int_{-\infty}^{\infty} min(p_1^i(x), p_2^i(x),\ \ldots\ , p_k^i(x))\ dx \tag{3.2}$$

$$P_{1|2}^i(x) = \frac{p_1^i(F_i(x))}{p_1^i(F_i(x))\ +\ p_2^i(F_i(x))} \tag{3.3}$$

$$P_{1|2}(x)\ := \ P_r(x \in l_1) = \sum_{i=1}^{N_c} \omega^i P_{1|2}^i(x) \tag{3.4}$$

Expandindo as equações 3.3 e 3.4 para $l$ regiões ao invés de apenas duas têm-se a equação 3.5. O peso geodésico de um pixel da região $a$ competindo somente com a região $b$ é dado pela equação 3.6a, generalizando para mais de duas regiões uniformes obtêm-se a equação 3.6b. Este peso é utilizado para calcular a menor distância de um *pixel* $x$ para uma marcação $l_k, k \in [1, N_l]$, dada pela equação 3.7 que utiliza a menor distância entre o *pixel* $x$ e todos os *pixels* da marcação $l_k$ calculada de acordo com a equação 3.8.

$$P_{a|b}(x) \ := \ P_r(x \in l_a) = \sum_{i=1}^{N_c} \omega^i \frac{p_a^i(F_i(x))}{p_a^i(F_i(x)) \ + \ p_b^i(F_i(x))} \tag{3.5}$$

$$\Omega_a = \Omega_{a|b} = 1 - P_{a|b}(x) \tag{3.6a}$$

$$\Omega_a = \sum_{a \neq b} = \Omega_{a|b} \tag{3.6b}$$

$$d_k(x) = min_{s \in \Delta_c : label(s) = l_k} d(s,t) \tag{3.7}$$

$$d(s,t) := min_{C_{x,t}}(\Omega \dot{C}_{x,t}) \tag{3.8}$$

### 3.1.2 Segmentação de regiões não-uniformes

O algoritmo apresentado até este ponto trabalha recebe como entrada imagens com regiões distintas e uniformes, porém pode também ser expandido para trabalhar com imagens que possuam regiões não-uniformes. A mudança acontece apenas no cálculo dos pesos geodésicos $\Omega$. As regiões da imagem são divididas em sub-regiões de tal forma que cada sub-região compete apenas com sub-regiões de regiões distintas. Definindo $l_k^s$ como a componente (sub-região) $s$ da região $k$ pode-se definir o peso $\Omega_k^s$ pela equação

$$\Omega_k^s = \sum_{k \neq r} \sum_{l} \Omega_{l_k^s | l_r^l} \tag{3.9}$$

## 3.2 Implementação

# Capítulo 4

# Resultados

# Capítulo 5

# Considerações finais e Trabalhos futuros

# Referências Bibliográficas

[1] Alexis Protiere and Guillermo Sapiro. Interactive image segmentation via adaptive weighted distances. *IEEE Transactions on Image Processing*, 16(4):1046–1057, 2007.

[2] B Manjunath and W Ma. Texture features for browsing and retrivieval of image data. *\mbox{IEEE} Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 8(18):837–842, 1996.