

Resumo Artigo principal

Danilo Souza - 201006840008

September 3, 2015

1 Passo a Passo

O algortimo segue os passos abaixo:

- Definir as (regiões de interesse)
- Considera a imagem como um grafo
 - Nós do grafo = pixels
 - Arestas = conectam os pixels usando distâncias ponderadas
- Calcula a distância geodésica (custo das arestas) utilizando 1 e 2
 - Cálculo dos pesos
 - * Definir um conjunto de canais F_i .
 - * Definir pesos diferentes para cada canal F_i ($N_c = 19$ canais foram utilizados). **Selecionar o número de canais é um ponto crítico pois um grande número é necessário para atender a um maior espectro de imagens, porém as informações mais importantes de uma dada imagem normalmente se concentram em poucos canais.**
 - * Selecionar os canais usando 16 filtros gabor mais 2 canais de crominância (C_b e C_r) e um de luminância. **O framework foi projetado para ser utilizado com qualquer tipo de filtro.**
 - A saída dos filtros de Gabor são normalizadas devido ao ruído e complexidade presentes em imagens naturais. Os filtros são aplicados em Y (luminância da imagem) e sua saída é utilizada na equação 4 para encontrar os valores para cada canal F_i , onde $i = 1, 2, 3 \dots N_c$.
 - * Calcular pesos diferentes para cada canal para da imagem. **(robustez do algoritmos, se adapta aos dados de entrada).**
 - O algoritmo assume que o usuário irá sempre marcar regiões da imagem que são diferentes e a informação contida nessas regiões poderá ser usada para separar as diferentes texturas.
 - Para calcular a relevância de cada canal assume-se que as FDP's (Função de Distribuição de Probabilidade) da imagem estão representadas pelas FDP's obtidas usando os pixel de $\Omega_1, \Omega_2 \dots \Omega_{N_l}$ (regiões "rabiscadas").
 - A probabilidade de um pixel ser assinalado erroneamente, mostrada na quação 5, é avaliada como um função da FDP computada anteriormente. A partir disso é deduzido o peso de cada canal da imagem por meio da equação 6.
 - * Dado um conjunto de pixels (Ω_1, Ω_2) correspondentes aos "rabiscos" l_1, l_2 , a função densidade de probabilidade (FDP) é aproximada para uma gaussiana.
 - * A probabilidade de um pixel x pertencer ao "rabisco" l_1 baseado no canal F_i é dada pela equação 7.
 - * A probabilidade de um pixel x pertencer a uma região l_1 é dada pelo somatório da probabilidade do mesmo pixel x mostrado na equação 8.

- * O peso então associado à distância geodésica é dado por 9
- * Para a separação de múltiplas regiões o cálculo é parecido, a diferença está no cálculo da função peso W_i , que é o somatório da função peso da região atual competindo com todas as outras regiões (essa comparação ocorre sempre aos pares) (W_{ij}).
- Baseado no cálculo anterior, encontra-se a probabilidade de um determinado pixel pertencer a uma dada região de interesse usando 3

$$d(s, t) := \min_{C_{s,t}} \int |\nabla Y \dot{C}_{s,t}(p)| dp \quad (1)$$

$$d_i(t) = \min_{s \in \Omega_c: \text{label}(s)=l_i} d(s, t) \quad (2)$$

$$Pr(t \in l_i) = \frac{d_i(t)^{-1}}{\sum_{j \in [1, N_l]} d_j(t)^{-1}} \quad (3)$$

$$\forall (x, y) \in \Omega : F_i(x, y) = \frac{1}{N^2} \int \int_{\Omega_{x,y}} \tanh \left(\alpha \frac{G_i(u, v)}{\sigma(G_i)} \right) dudv, \text{ onde } \alpha = 0.25 \text{ e } N = 5 \quad (4)$$

$$P_i = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \min(p_1^i(x), p_2^i(x)) dx \quad (5)$$

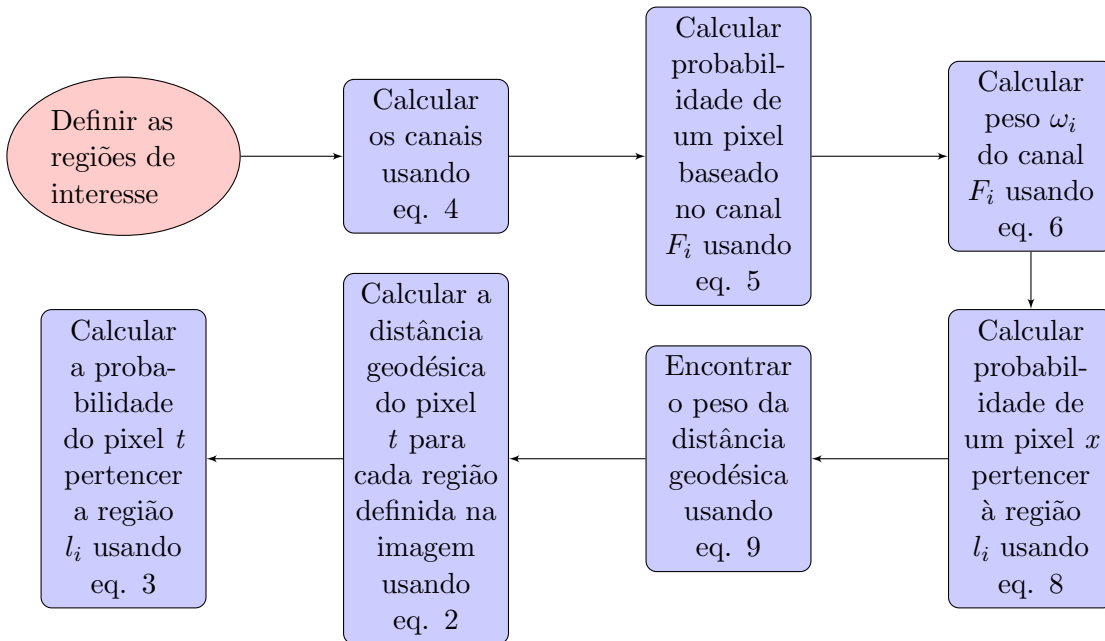
$$\forall i = 1, 2, 3 \dots N_c : \omega_i = \frac{(P_i^{-1})}{\sum_{k=1}^{N_c} (P_k^{-1})} \quad (6)$$

$$P_{1|2}^i(x) = \frac{p_1^i(F_i(x))}{p_1^i(F_i(x)) + p_2^i(F_i(x))} \quad (7)$$

$$P_{1|2}(x) := Pr(x \in l_1) = \sum_{i=1}^{N_c} \omega^i P_{1|2}^i(x) \quad (8)$$

$$W_1 = W_{12} = 1 - P_{1|2} \quad (9)$$

1.1 Fluxograma



2 Anotações Gerais

2.1 Anotações introdutórias

matting - separação suave de fundo e frente da imagem distâncias ponderadas - são o centro do framework proposto

As técnicas de segmentação citadas no texto são em sua maioria para imagens coloridas ou em níveis de cinza, onde o gradiente da intensidade (ou da cor) é baixo na região de interesse e alto nas bordas, entretanto esta afirmação não é válida para imagens mais complexas (com texturas, por exemplo). Para alcançar segmentação nessas imagens o autor usa um conjunto adaptativo de filtros Gabor e escolhe a função peso da distância geodésica de acordo com a imagem.

A complexidade do algoritmo é linear em relação ao número de pixels graças ao uso da distância geodésica para o cálculo da probabilidade de um pixel pertencer à uma região.

A abordagem é interativa onde o objetivo principal é adicionar cor (ou outro efeito) à uma imagem, no artigo tomado como base pelo autor são dados uma série de “rabiscos” (que marcam regiões de interesse na imagem) em uma imagem somente de luminância, e então é calculada a distância geodésica do mesmo canal de luminância para posteriormente calcular a probabilidade de um pixel pertencer a um dado “rabisco”. Sejam s e t dois pixels da imagem Ω e $C_{s,t}$ o caminho conectando esses pixels e Y sendo o canal de luminância dado, a distância geodésica é dada pela equação 1.

Onde p é o arco euclidiano. Seja Ω_c um conjunto de pixels marcados, ou seja, as regiões de interesse dadas pelo usuário l_i , $i \in [1, N_l]$, a distância de um pixel t para uma única região l_i , $i \in [1, N_l]$ é dada por:

A probabilidade $P(t \in l_i)$ de um pixel ser associado à região l_i é dada pela equação 3.

O artigo propõe o uso de pesos diferentes para o cálculo da distância geodésica e considera a imagem como um grafo onde os pixels são os nós e as distâncias geodésicas são os pesos das arestas ligando cada pixel aos seus vizinhos.

O valor dos pixels assinalados pelo usuário bem como sua posição são utilizados pelo algoritmos afim de evitar quebras de segmentos de fundo e/ou frente (primeiro plano).

2.2 Anotações sobre os pesos

Cada “rabisco” possui uma função peso. As distâncias ponderadas devem ser calculadas para cada “rabisco”, entretanto não precisam, necessariamente ser calculadas para toda a imagem (i.e, se um pixel já recebeu um valor baixo o suficiente pode-se assumir que esse pixel já pertence à uma dada região da imagem).

Os canais são escolhidos baseados no conjunto de pixels Ω_c definido pelo usuário, assumido que o usuário irá sempre marcar com *labels* diferentes regiões que sejam de fato diferentes na imagem. [2] [1] [3]

3 Primeiros Resultados

Métodos Imagens	Full Set	2 Desvios Padrões	Seleção Aleatória (10%)	Seleção Aleatória (1%)
Imagem 1	546.230	279.630	348.7449	
Imagem 10	546.230	461.553	454.6996	
Imagem 11	301.113	219.401	209.2415	
Imagem 12	992.162	831.112	766.2634	

4 Resultados Finais

- A quantidade de pixels marcados tem influência direta no tempo de execução do algoritmo, conforme o esperado. Comparar imagens 4 e 6 (âmbas possuem praticamente o mesmo

Métodos Imagens	Full Set	Seleção Aleatória (10%)	Seleção Aleatória (1%)	Seleção Aleatória (0.5%)
Imagem 1	546.230		348.7449	244.1608
Imagem 10	546.230		454.6996	421.8717
Imagem 11	301.1131		209.2415	181.7101
Imagem 12	992.162		766.2634	736.9383

Métodos Imagens	Full Set	Seleção Aleatória (10%)	Seleção Aleatória (1%)	Seleção Aleatória (0.5%)
Paisagem 1	1029.2094			
Paisagem 5	1467.0421			
Paisagem 8	148322.3315			

tamanho)

- A reamostragem não resultou em um ganho considerável de tempo
- Imagem 4 X Imagem 6: Imagem 4 com 50% dos pixels reamostrados levou o dobro de tempo da Imagem 4 com todos os pixels, sendo que o número de pixels marcados nessas condições eram praticamente iguais.
- O tempo do cálculo da distância representa pelo menos 96% do tempo total de execução do algoritmo.

5 Bibliografia

References

- [1] Alberto "Barteseaghi, I M a Preprint Series, Vincent Hall, and Church Street S" E. "guillermo sapiro institute for mathematics and its applications university of minnesota 5c . program element number o (n) implementation of the fast marching algorithm". "2005".
- [2] Alexis "Protiere and Guillermo" Sapiro. "Interactive image segmentation via adaptive weighted distances". "IEEE Trans. Image Process.", "16"("4"):"1046–1057", "2007".
- [3] Liron "Yatziv and Guillermo" Sapiro. "fast image and video colorization using chrominance blending". "IEEE Trans. Image Process.", "15"':"1120–1129", "2006".