

TITULO A DEFINIR

Danilo Henrique Costa Souza

Universidade Federal do Pará
Instituto de Tecnologia

Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações
Orientador: Professor Ronaldo de Freitas Zampolo

25 de novembro de 2015

1 Introdução

2 A técnica estudada

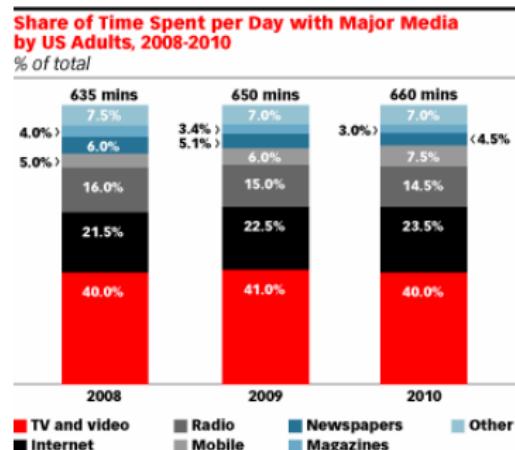
3 Metodologia utilizada

4 Resultados

5 Considerações finais

Processamento Digital de Imagens (Crescimento)

- Dispositivos mais acessíveis.
- Interação entre pessoas mais digital.
- Quantidade de conteúdo multimídia.
- O que fazer com esse conteúdo?



Note: time spent with each medium includes all time spent with that medium, regardless of multitasking; for example, 1 hour of multitasking on the internet and watching TV was counted as 1 hour for TV and 1 hour for internet
 Source: eMarketer, Dec 2010

122845

www.eMarketer.com

Figura: Consumo de conteúdo multimídia por adultos nos EUA no período 2008-2010

Processamento Digital de Imagens (Importância)

- Por que estudar?
- Definições
 - *Pixels.*
 - *Texels.*
 - Textura.
- 3 níveis de processos (Gonzalez et. al):
 - Baixo - operações básicas.
 - Médio - segmentação e classificação.
 - Alto - semântica, extração de informação.

Aplicações

- Presença em diversas áreas
 - Segurança: fiscalização de velocidade, detecção de movimentos).
 - Automação industrial: classificação de produtos, verificação de falhas).
 - Entretenimento: em redes sociais, reconhecimento facial e edição de fotos).
- Facilitar classificação de imagens

Segmentação de Imagens - Definição

Definição (Gonzales et. al)

Consiste em dividir uma imagem em sub-imagens formadas pelos objetos/regiões da imagem original. A divisão não deve ser realizada além do necessário para detectar os objetos e/ou regiões relevantes para a aplicação.

- ➊ $\bigcup_{i=1}^n R_i = R$.
- ➋ R_i é um conjunto conectado, $i = 1, 2, \dots, n$.
- ➌ $R_i \cap R_j = \emptyset$ para todo i e j , onde $i \neq j$.
- ➍ $Q(R_i) = VERDADEIRO$ para $i = 1, 2, \dots, n$.
- ➎ $Q(R_i \cup R_j) = FALSO$, onde $i \neq j$, onde $Q(R_k)$ representa a função e/ou propriedade (cor, textura, geometria) que deve ser satisfeita pelos *pixels* pertencentes à R_k .

Segmentação de Imagens - Técnicas

- Limiar (*threshold*)
 - Forma mais simples de segmentação

$$g(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{se } p(x, y) < T \\ 1, & \text{se } p(x, y) > T \end{cases} \quad (1)$$

- Dividir e mesclar
 - 1 Dividir a imagem em regiões de tamanhos iguais
 - 2 Verifica se as novas regiões obedecem o critério estabelecido
 - 3 Mescla as regiões em comum
 - 4 Repete os passo (1) e (2) até que não haja novas imagens
- Detecção de bordas
 - Calcula o gradiente de intensidade
 - Bordas possuem mudanças abruptas de intensidade

Segmentação de Imagens - Limiar



Imagen original
(<http://vejas.p.abril.com.br/>).



Limiar de 0.2.



Limiar de 0.5.

Segmentação de Imagens - Dividir e mesclar

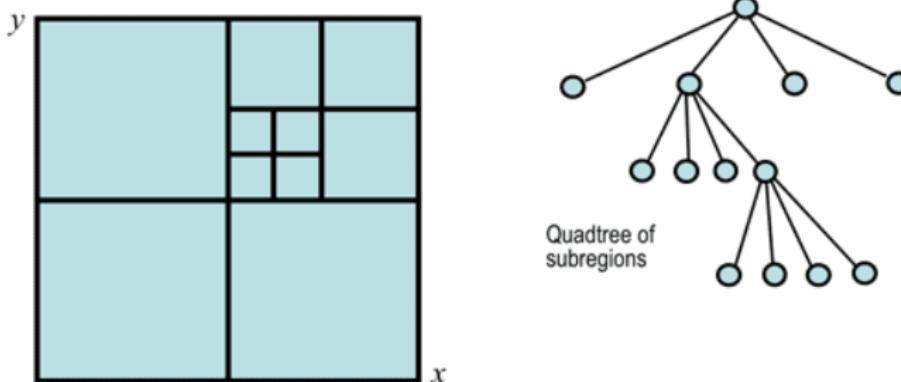


Figura: Dividir e Mesclar.

Definição (Gonzales et. al)

Não funciona bem para regiões não-uniformes.

Segmentação de Imagens - Detecção de bordas

- Filtro de Sobel:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$



Imagen original.



Sobel horizontal.

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Sobel vertical.



Sobel final.

$$G = (G_x * I) + (G_y * I)$$

A técnica estudada (Protiere e Sapiro)

Princípio

Classificar um *pixel* com base na distância e na intensidade, utilizando marcações do usuário (heurística).

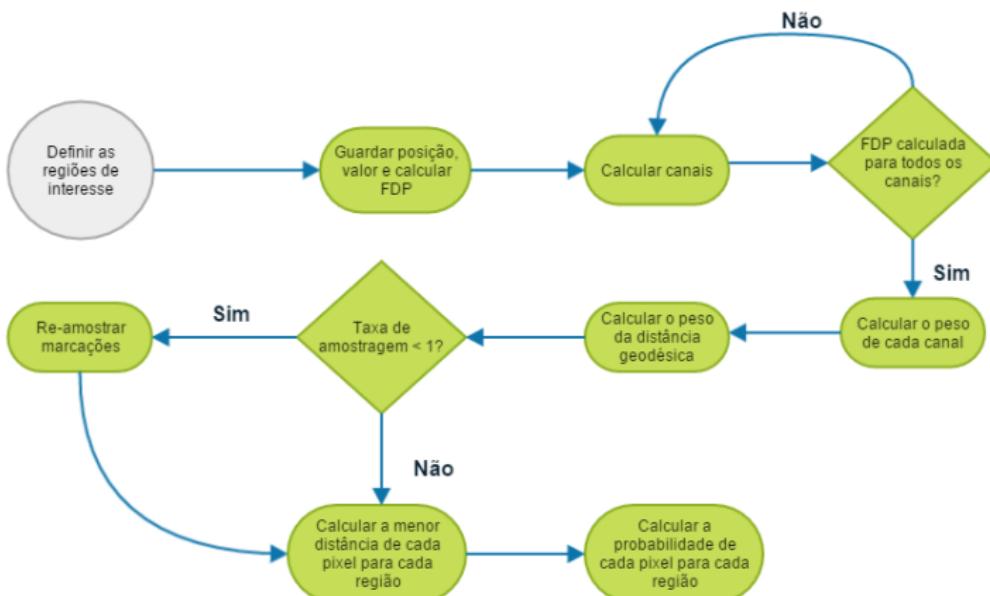
Robustez

O algoritmo suporta a marcação de regiões não-uniformes, sendo capaz de realizar segmentações precisas em imagens complexas.

O Problema

O tempo de execução do algoritmo é a sua principal desvantagem, sendo portanto o objeto de estudo deste trabalho.

O algoritmo



O algoritmo

- 1 Marcar as regiões de interesse.
- 2 Guardar valores e posição destes pontos e calcular as FDP's de cada região.
- 3 Calcular os canais.
- 4 Repetir o passo 2 para cada canal.
- 5 Calcular o peso de cada canal (adaptativo).
- 6 Calcular o peso da distância Geodésica.
- 7 Se $T_{re-amostragem} < 1$, então 8. Se $T_{re-amostragem} = 1$, então 9.
- 8 Re-amostrar os *pixels* das regiões de interesse.
- 9 Calcular a menor distância de cada *pixel* para todas as sub-regiões.
- 10 Calcular a probabilidade de cada *pixel* para todas as sub-regiões.

Método de avaliação

Foram escolhidas duas métricas principais para avaliação:

- Tempo
 - Tempo relativo (Equação 2)
 - Funções *tic/toc* e *etime* do *MatLab*®
- Erro de classificação relativo
 - % de *pixels* classificados incorretamente (Equação 3).

$$T_r^i = 100 - \left(100 \frac{T_{\text{total}}^i}{T_{\text{Full Set}}^{\text{total}}} \right), \text{ onde } i = 1, 10, 50. \quad (2)$$

$$\text{Erro} = \frac{N_{\text{pixels errados}}}{N_{\text{total de pixels}}}, \quad N_{\text{pixels errados}} = I_{100\%} - I_i \forall i = 50\%, 10\% \text{ e } 1\% \quad (3)$$

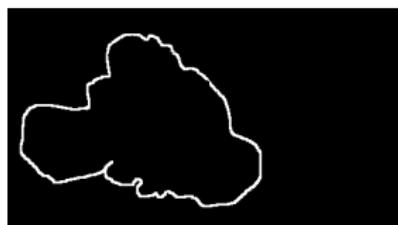
Modificação realizada

Redução do espaço de busca

Reducir o número de cálculos para encontrar a menor distância sem perder informação.

Re-amostragem uniforme dos *pixels* das regiões de interesse usando taxas de re-amostragem de 50%, 10%, e 1%.

Exemplo de re-amostragem



Sem re-amostragem.



Re-amostragem a 50%.



Re-amostragem a 10%.



Re-amostragem a 1%.

Resultados de tempo

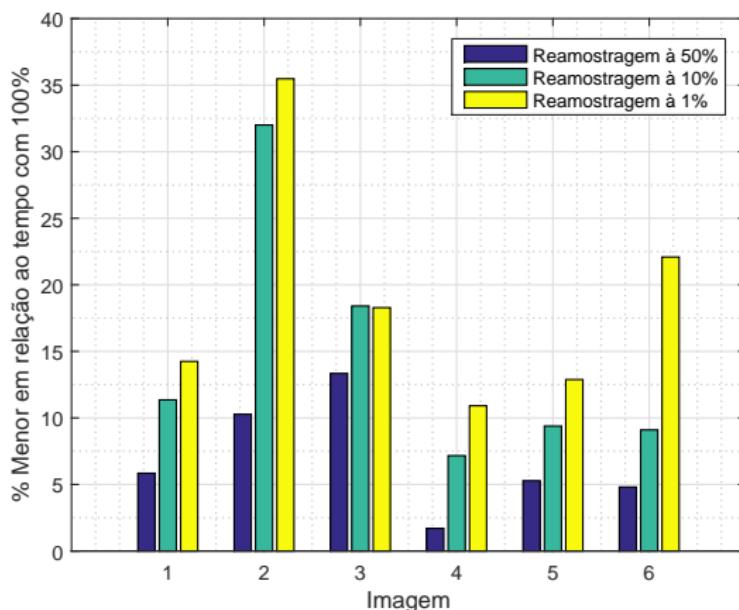


Figura: Resultados de tempo relativo.

Resultados de erro

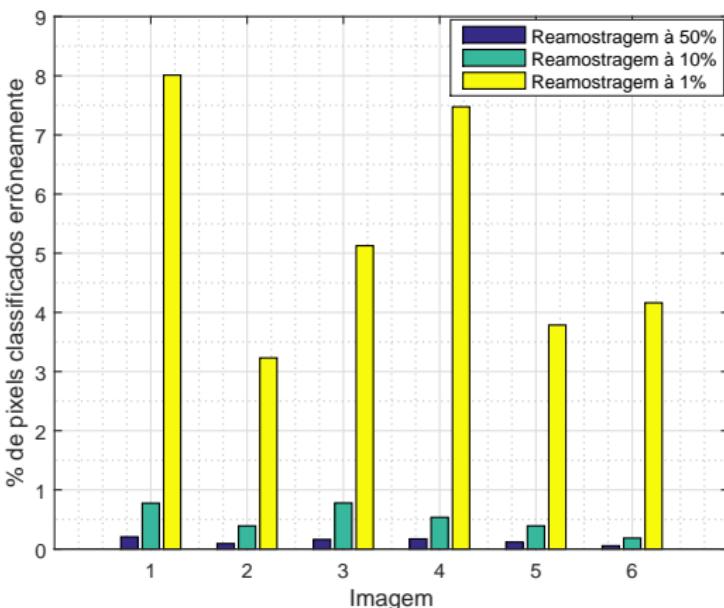


Figura: Erro de classificação relativo.

Imagens escolhidas



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6

Imagens resultantes (Imagen 1 - marcações)



Fundo da Imagem



Objeto 1



Objeto 2

Imagens resultantes (Imagen 1 - objeto 1)



100%



50%

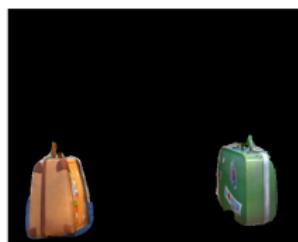


10%



1%

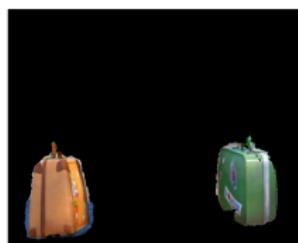
Imagens resultantes (Imagen 1 - objeto 2)



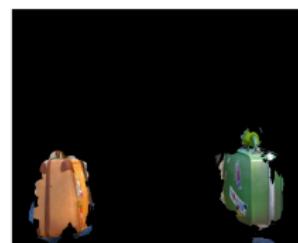
100%



50%

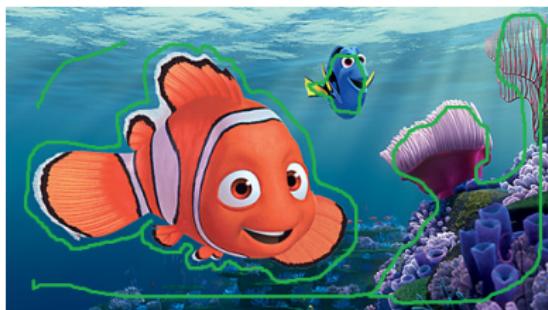


10%



1%

Imagens resultantes (Imagen 2 - marcações)

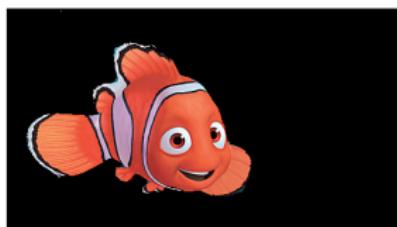


Fundo da Imagem 2

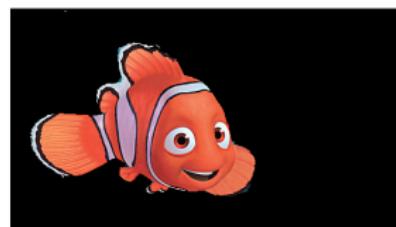


Região de interesse

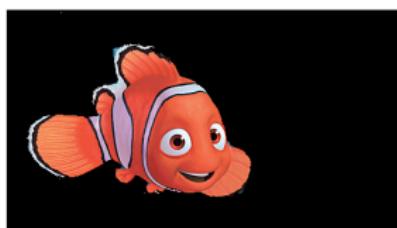
Imagens resultantes (Imagen 2)



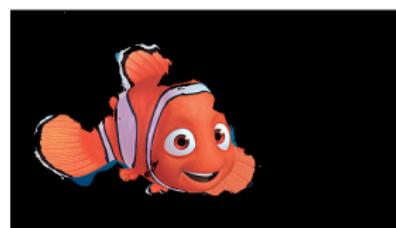
100%



50%



10%



1%

Imagens resultantes (Imagen 3 - marcações)



Fundo da Imagem 3



Região de interesse

Imagens resultantes (Imagen 3)



100%



50%



10%

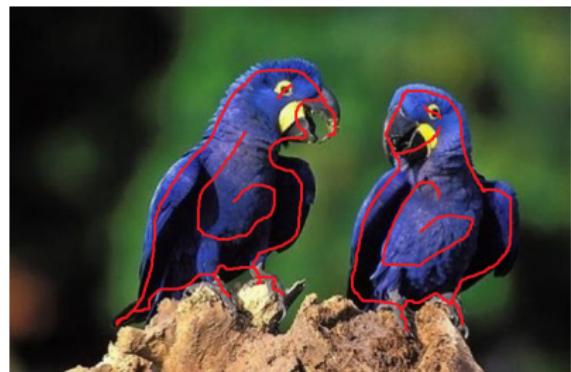


1%

Imagens resultantes (Imagen 4 - marcações)



Fundo da Imagem 4



Região de interesse

Imagens resultantes (Imagen 4)



100%



50%



10%

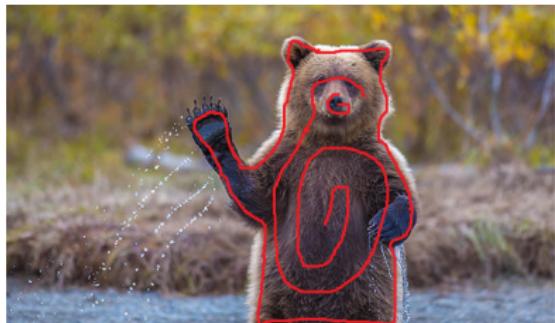


1%

Imagens resultantes (Imagen 5 - marcações)



Fundo da Imagem 5



Região de interesse

Imagens resultantes (Imagen 5)



100%



50%

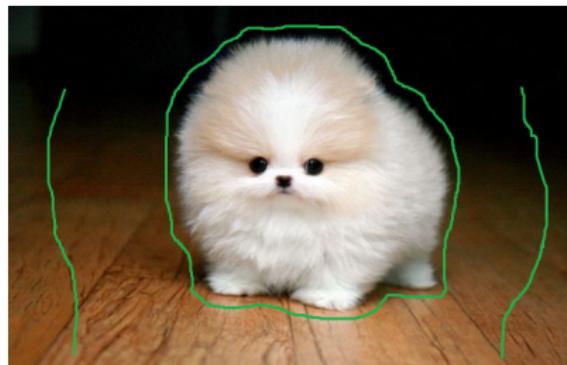


10%



1%

Imagens resultantes (Imagen 6 - marcações)



Fundo da Imagem 6



Região de interesse

Imagens resultantes (Imagen 6)



100%



50%



10%



1%

Avaliação dos resultados

- A redução de tempo ficou abaixo de 35%.
- O erro de classificação ficou abaixo dos 10%.
- O cálculo das distâncias é a etapa mais demorada.

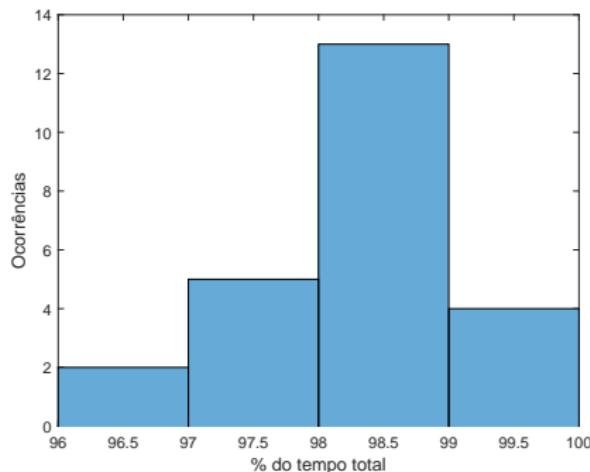


Figura: Histograma da relação $\frac{T_{distancia}}{T_{total}}$ para as 24 imagens finais

Conclusão

Fator determinante

O total de *pixels* da imagem e das marcações influencia no tempo de execução.

Desempenho

O algoritmo se mostrou capaz de segmentar imagens complexas.

Contribuições

A re-amostragem apresentou resultados positivos.

Avaliações futuras

É necessária uma análise com mais imagens (qualitativo e quantitativo).

Obrigado!

Danilo Henrique Costa Souza
e-mail: dhcsouza@gmail.com