

# Ferramenta para Segmentação Interativa de Imagens

Departamento de Ciência da Computação  
Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo

**Aluno**  
Rodrigo Rueda  
**Orientadora**  
Prof. Dra. Nina S. T. Hirata

## Introdução

A segmentação de imagens, que consiste na divisão de uma imagem em regiões de interesse, é um processo importante em diversas áreas, tais como análise de imagens médicas e edição de imagens. Os algoritmos automáticos de segmentação possuem limitações, sendo, geralmente, específicos para um grupo de imagens que compartilham características semelhantes. Para que seja possível superar essa limitação, é necessário, de alguma forma, indicar quais são as regiões de interesse da imagem e construir algoritmos que utilizam essa informação.

## Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é construir uma ferramenta para segmentação interativa de imagens, utilizando os algoritmos descritos em [1] e [2]. Espera-se que seja possível adicionar novos algoritmos à ferramenta com certa facilidade. Além disso, como objetivo secundário, temos a comparação com o trabalho [3], realizado em 2006.

## Os Algoritmos

### GrowCut

O algoritmo descrito em [1], chamado “GrowCut”, é baseado em autômatos celulares e a interação é feita através da rotulação de pixels (aqueles que possuem o mesmo rótulo são considerados pertencentes à mesma região).

A idéia no uso de autômatos celulares é que o estado de uma célula no tempo  $t+1$  é calculado utilizando o estado das células vizinhas no tempo  $t$ . No GrowCut, cada pixel é uma célula e o estado da célula compreende sua força, seu rótulo e a característica do pixel (nesse caso, a cor do pixel no espaço de cores RGB foi utilizada). O algoritmo termina sua execução assim que o estado das células pára de mudar.

## Os Algoritmos

### SIS

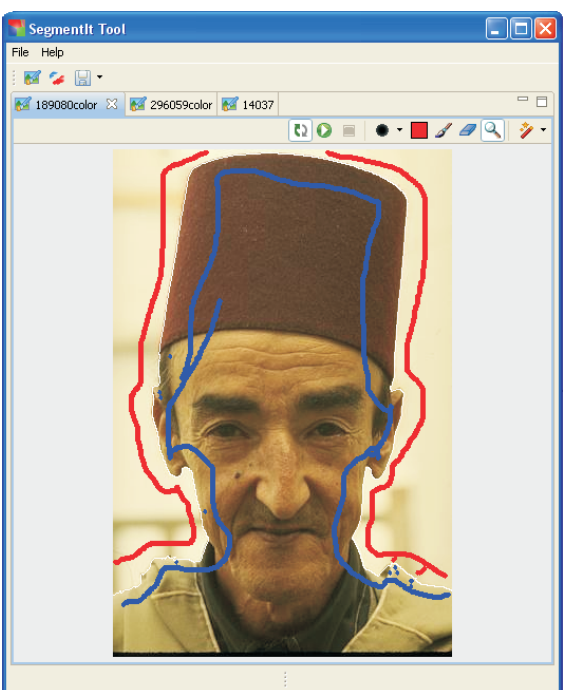
No algoritmo descrito em [2], a interação é feita através da marcação de pixels que estão no limite entre duas regiões de interesse. É utilizado um algoritmo para busca de menor caminho entre dois vértices (nesse caso, pixels) marcados consecutivamente. A segmentação termina quando o pixel inicial é marcado novamente - assim completa-se um caminho em torno do objeto de interesse.

Este algoritmo baseia-se em [4], com a diferença de utilizar uma função de custo modificada, que utiliza a separabilidade de cada pixel ao invés do gradiente da imagem.

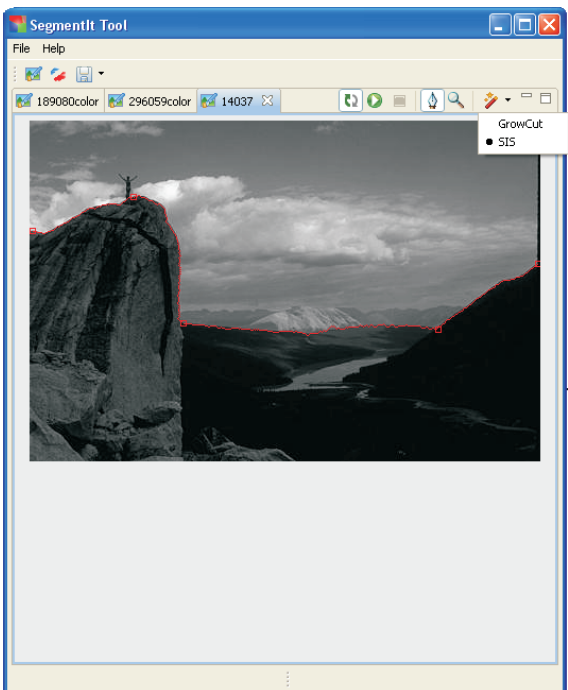
## A Ferramenta

A ferramenta foi desenvolvida em Java e utilizando a arquitetura de plugins do Eclipse. A intenção é facilitar a adição de novos algoritmos à ferramenta, aproveitando o que há de comum entre algoritmos de segmentação (métodos de interação, apresentação de resultados, etc).

Abaixo temos duas imagens do aplicativo: uma com os marcadores e a segmentação resultante para o GrowCut e outra para o SIS.



Vantagem do GrowCut:  
imagens coloridas



SIS: 5 pontos foram suficientes  
para segmentar essa imagem

## Resultados

Inicialmente, pode ser difícil para o usuário obter boas segmentações em pouco tempo, mas conforme ele se acostuma com o tipo de interação e o tipo de marcação que deve fazer, o processo torna-se mais rápido.

Quanto à velocidade de segmentação do algoritmo, o GrowCut, em específico, não é muito veloz, mas tentou-se dar o máximo de resposta ao usuário para que a segmentação seja a mais interativa possível. Comparando com [3], pode-se dizer que a vantagem do GrowCut é funcionar também para imagens coloridas enquanto a vantagem do algoritmo usado em [3] é de, em geral, não precisar de muitas marcações, sendo preciso e rápido para a maioria das imagens testadas.

Já em relação ao SIS, a interação pode ser melhorada implementando os recursos descritos em [4] (live-wire, cursor snap e path cooling), tornando-a menos cansativa. Dificilmente imagens complexas conseguiriam ser segmentadas em bom tempo sem esses recursos.



Resultado da  
Segmentação

## Referências

- [1] V. Vezhnevets, V. Konouchine, "GrowCut" - Interactive Multi-Label N-D Image Segmentation By Cellular Automata.
- [2] N. Suetake, E. Uchino, and K. Hirata, Separability-Based Intelligent Scissors for Interactive Image Segmentation, IEICE TRANS. INF. & SYST. vol.E90, no.1, Jan. 2007.
- [3] B. Klava, Ferramenta Interativa para Segmentação de Imagens Digitais, Dezembro. 2006.
- [4] E. N. Mortensen and W. A. Barret, "Intelligent scissors for image composition", Computer Graphics (Proc. SIGGRAPH '95), pp.191-198, Aug. 1995.