

MAC6903
Processamento de Imagens
usando Grafos

Prof. Dr. Paulo Miranda
IME-USP

Motivação

*“With the explosive growth in image production, in everything from digital photographs to medical scans, there has been a drastic increase in the number of applications based on digital images. This book explores how **graphs - which are suitable to represent any discrete data by modeling neighborhood relationships – have emerged as the perfect unified tool to represent, process, and analyze images.** It also explains why graphs are ideal for defining graph-theoretical algorithms that enable the processing of functions, **making it possible to draw on the rich literature of combinatorial optimization to produce highly efficient solutions.**”*

Texto extraído do livro:

“Image Processing and Analysis with Graphs – O.Lézoray e Leo Grady”.

Motivação

*“... This tutorial will provide an introduction to graph-based methods and their uses and interpretations in modern image processing. **Graphs provide a natural means of modeling sparse correlation structure in high-dimensional data, and as such their representations have seen use in a variety of successful image processing algorithms and approaches--sometimes implicitly, sometimes explicitly.** This tutorial will introduce the underlying methods to image processing practitioners and students, emphasizing mathematical fundamentals and a common framework. ...”*

Texto extraído do tutorial:

“Graph-Based Methods in Image Processing - Patrick Wolfe” (ICIP 2012)

Motivação

Matemática discreta fornece uma estrutura elegante para o processamento de imagens, sendo rica em algoritmos eficientes, com provas de corretude. Como consequência, muitos métodos recentes de processamento de imagem têm sido modelados como problemas de busca e otimização em grafos. **Métodos tradicionais podem também ser reformulados com base em grafos, levando a implementações mais eficientes e/ou favorecendo análises teóricas.** Por outro lado, as peculiaridades do processamento de imagem **exigem adaptações específicas, o que gera novos desafios de pesquisa e oportunidades**, visto a crescente quantidade de publicações na área.

Objetivos

Este curso apresentará soluções com base no formalismo de algoritmos em grafos para vários problemas de processamento e análise de imagens, incluindo filtragem e segmentação de imagens, representação/descrição de objetos e classificação. **A apresentação unificada com base em grafos e notações comuns possibilita o estabelecimento de relações entre diferentes métodos, favorecendo o desenvolvimento de novas extensões de maneira eficiente e eficaz.** Ao final da disciplina, o aluno será capaz de resolver problemas reais de processamento de imagens usando técnicas em grafos.

Conteúdo

Introdução. Grafos a partir de imagens. Transformada imagem-floresta: algoritmos geral, diferencial e paralelo. Árvore de componentes, max-tree/min-tree e filtros conexos. Reconstrução morfológica e transformadas de distância via transformada imagem-floresta. Segmentação de imagens e clusterização de dados por corte normalizado, corte médio, fluxo máximo-corte mínimo, random walks, power watersheds, conexidade fuzzy e transformada imagem-floresta nos paradigmas de regiões e contornos. Geração de superpixels por grafos. Região de robustez de sementes em segmentação. Segmentação de objetos com restrições de forma, conexidade e polaridade de borda usando grafos direcionados. Segmentação de múltiplos objetos com restrições hierárquicas. Análise de formas baseada em grafos. Estudo de artigos recentes da área.

Cursos relacionados ministrados em outras instituições

- MO815 - Processamento de Imagens usando Grafos
 - Universidade Estadual de Campinas
 - Prof. Alexandre Xavier Falcão
 - <http://www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo815-grafos/index.html>

- Image Processing Using Graphs
 - Universidade de Uppsala
 - Filip Malmberg
 - <http://www.cb.uu.se/~filip/ImageProcessingUsingGraphs/>



Página do curso

<http://www.vision.ime.usp.br/~pmiranda/>

e-mail: pmiranda@vision.ime.usp.br