

Você sabia que seu material didático é interativo e multimídia? Ele possibilita diversas formas de interação com o conteúdo, a qualquer hora e de qualquer lugar. Mas na versão impressa, alguns conteúdos interativos são perdidos, por isso, fique atento! Sempre que possível, opte pela versão digital. Bons estudos!

Computação Gráfica e Processamento de Imagens

CGPI: Segmentação de imagens

Unidade 4 – Seção 3

Esta webaula vamos ver algumas técnicas de segmentação de imagens.

Segmentação

A segmentação de imagens consiste na subdivisão da imagem em objetos que a compõem. É a detecção e delineamento de regiões de interesse. Matematicamente o problema da segmentação de imagens pode ser modelado de diversas formas e a literatura em torno do tema é muito rica.

A segmentação de imagens é um passo essencial para diversas aplicações práticas como o reconhecimento facial ou extração de informações sobre objetos presentes na imagem. Afinal, para se medir as características de um objeto, antes de mais nada é preciso encontrá-lo na imagem e delinear seu contorno e seu interior.

Para escolher uma técnica de segmentação o profissional deve considerar a precisão desejada, o tempo de processamento e, principalmente, a eficácia da técnica para as características da imagem a ser segmentada.

As técnicas de segmentação de imagens podem ser divididas em dois grupos: as técnicas baseadas em regiões e as técnicas baseadas em detecção de bordas. Em geral as técnicas baseadas em **regiões** buscam associar, em uma mesma região, pixels que se pareçam, de acordo com critérios de **similaridade**, enquanto as técnicas de **detecção de borda** buscam a **dissimilaridade**, que são os pixels da fronteira ou separação entre regiões.

Segmentação baseada em gradiente

As técnicas de segmentação baseadas em gradiente são técnicas que visam a detecção das dissimilaridades no entorno de cada ponto da imagem. A derivada de uma função f de uma variável mostra, para cada ponto de f , o quanto há de variação em seu entorno. Quando se trata de funções de duas ou mais dimensões, esta variação pode ser medida por derivadas parciais em cada direção.

O vetor $\nabla f_p = \left\langle \frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2} \right\rangle$ é um vetor de derivadas parciais da função $f(x,y)$ para o ponto $p = (x_1, y_1)$. Esse vetor pode ser estendido para várias dimensões, e é chamado de **gradiente**. O gradiente de uma função, portanto, é uma função vetorial que mostra as dissimilaridades em cada ponto da função.

As técnicas baseadas em gradiente podem ser tão simples quanto a aplicação de filtros de realce de bordas por convolução, como é o caso do filtro de Sobel. O filtro de Sobel pode ser aplicado em diversas direções, e a aplicação combinada dos filtros em diversas direções resulta no filtro de detecção de bordas de Sobel. Essas técnicas realçam as dissimilaridades e detectam os contornos dos objetos. A seguir, saiba mais sobre o filtro de Sobel.

O filtro de Sobel apresentado anteriormente calcula uma aproximação da norma do gradiente em cada ponto da imagem, mas cada rotação do filtro de Sobel aproxima a derivada parcial em uma direção.

O filtro $UD = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ aproxima a derivada parcial na direção y (vertical)



e o filtro $LR = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ aproxima a derivada parcial na direção x (horizontal).

Segmentação por similaridade

A segmentação por similaridade consiste na agregação, em um mesmo objeto, dos pixels com características similares. Nesta abordagem o objetivo é marcar todos os pixels que compõem o objeto, e não o seu contorno. Não há, portanto, a necessidade de pós-processamento.

A técnica mais simples e rápida de segmentação de imagens é a aplicação de um limiar (*threshold*). Uma alternativa ao algoritmo de detecção automática do valor do limiar é a segmentação de objetos por similaridade usando o crescimento de regiões.

Veja a seguir, dentre as técnicas baseadas em regiões, os algoritmos de **crescimento de regiões e o watershed**.

Algoritmo de crescimento de regiões

Algoritmo Watershed

É iniciado em um ponto de referência. A partir do ponto de referência, os pontos similares vão sendo a ele agregados, formando uma região homogênea. As regiões homogêneas são os interiores dos objetos. Com o algoritmo de crescimento de regiões são detectados os pixels que compõem os objetos, e não as bordas do objeto.

Nesta webaula foram apresentados filtros e algoritmos de segmentação.