

Surface Segmentation Using Geodesic Centroidal Tesselation

Oziel Ramos de Lima Junior
Processamento Geométrico

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

2023



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Definição de Segmentação de Superfícies
- 3 Tesselagem Centroidal Geodésica (TCG)
- 4 Fundamentos da TCG
- 5 Exemplo de Aplicação
- 6 Referências



Introdução

A segmentação é um aspecto importante no contexto do re-meshing, pois ajuda a identificar e separar regiões distintas em um modelo 3D. A segmentação é útil para diversos propósitos, como simplificação de malhas, mapeamento de texturas, animação de personagens e análise de formas.

O livro menciona que a segmentação de malhas está intimamente relacionada à identificação e extração de características relevantes, como saliências, bordas e regiões com características distintas. Existem várias técnicas e algoritmos para realizar a segmentação de malhas, e o livro descreve alguns deles.



Definição de Segmentação de Superfícies

- A segmentação de superfícies é o processo de dividir uma superfície tridimensional em regiões mais simples e significativas.



Definição de Segmentação de Superfícies

- A segmentação de superfícies é o processo de dividir uma superfície tridimensional em regiões mais simples e significativas.
- O objetivo da segmentação é obter uma representação mais compreensível e útil da superfície, facilitando análises e manipulações subsequentes.



Definição de Segmentação de Superfícies

- A segmentação de superfícies é o processo de dividir uma superfície tridimensional em regiões mais simples e significativas.
- O objetivo da segmentação é obter uma representação mais compreensível e útil da superfície, facilitando análises e manipulações subsequentes.
- A segmentação de superfícies é amplamente aplicada em áreas como processamento de imagens, gráficos computacionais, visão computacional e realidade virtual.



Definição de Segmentação de Superfícies

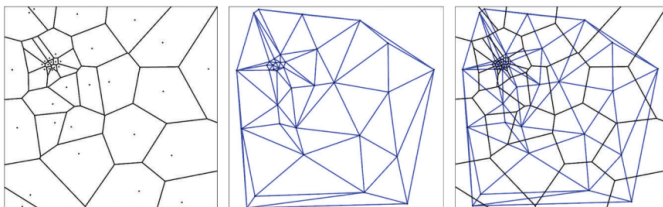


Figura: Um diagrama de Voronoi 2D de um conjunto de pontos (esquerda), uma triangulação de Delaunay 2D do mesmo conjunto de pontos (centro) e ambos sobrepostos (direita).

Definição de Segmentação de Superfícies

No contexto deste artigo, quatro conceitos fundamentais são abordados para a segmentação de superfícies:

- Região de Voronoi: uma divisão do espaço em regiões com base na proximidade dos pontos. É aplicada na computação de diagramas de Voronoi em superfícies, permitindo aplicações como segmentação de malhas, mapeamento de textura e geração de remeshing adaptativo.



Definição de Segmentação de Superfícies

No contexto deste artigo, quatro conceitos fundamentais são abordados para a segmentação de superfícies:

-
- Algoritmo Fast Marching: utilizado para calcular distâncias geodésicas em uma variedade. Propaga uma frente de onda a partir de um ponto de referência, atualizando as distâncias enquanto a frente se expande. É amplamente utilizado em visão computacional, processamento de imagem, gráficos computacionais e simulação física.
-
-



Definição de Segmentação de Superfícies

No contexto deste artigo, quatro conceitos fundamentais são abordados para a segmentação de superfícies:

-
-
- Algoritmo ganancioso para amostragem em variedades: segue uma estratégia de "ponto mais distante" com base na distância geodésica ponderada obtida pelo algoritmo Fast Marching. Adiciona iterativamente novos vértices com base na distância geodésica, garantindo uma distribuição uniforme de amostras na variedade. É aplicado em visão computacional, processamento de imagem e remeshing de malhas.
-



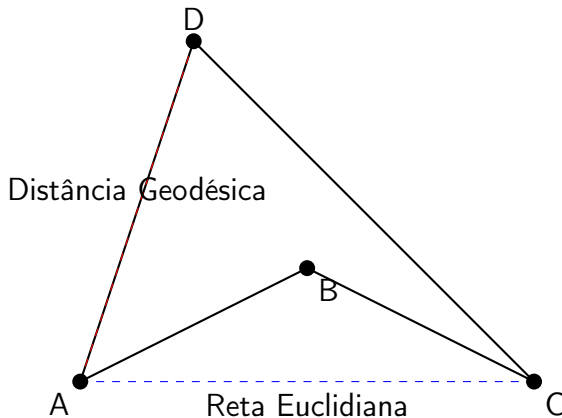
Definição de Segmentação de Superfícies

No contexto deste artigo, quatro conceitos fundamentais são abordados para a segmentação de superfícies:

-
-
-
- Amostragem Adaptativa usando Informação de Textura:
Esse conceito envolve a introdução de adaptabilidade na amostragem realizada pelo algoritmo anterior, usando uma função de velocidade não constante na superfície. Quando a malha é gerada a partir de uma digitalização de alcance, uma imagem da superfície pode ser mapeada na malha 3D. A função de velocidade é definida com base nas variações de intensidade da imagem mapeada e pode ser ajustada para refinar regiões com alta variação de intensidade.



Exemplo de Distância Geodésica



Tesselagem Centroidal Geodésica (TCG)

- A Tesselagem Centroidal Geodésica (TCG) é uma abordagem avançada para a segmentação de superfícies.
- Ela se baseia na aproximação da superfície original por meio de polígonos centróides que minimizam a distância geodésica em relação aos pontos da superfície.
- A TCG é capaz de preservar características topológicas da superfície durante o processo de segmentação.



Fundamentos da TCG

- A TCG possui fundamentos essenciais para a segmentação de superfícies:
 - Escolha dos centróides: os centróides dos polígonos são selecionados estrategicamente para representar a superfície de forma eficiente.
 - Minimização da distância geodésica: os centróides são ajustados iterativamente para minimizar a distância geodésica em relação aos pontos da superfície.
- Esses fundamentos garantem uma segmentação eficiente e preservam as características importantes da superfície.



Exemplo de Aplicação

- Vamos analisar um exemplo prático para ilustrar a segmentação de superfícies usando a TCG.
- O exemplo envolve a segmentação de uma superfície tridimensional de uma escultura complexa.
- A TCG é aplicada para dividir a superfície em regiões significativas, preservando os detalhes e a topologia da escultura.
- O resultado é uma representação segmentada da superfície que facilita análises adicionais ou renderização em tempo real.



Referências

- Peyré, G., Cohen, L. (2004). *Surface Segmentation Using Geodesic Centroidal Tessellation*. In 3DPVT '04: Proceedings of the 3D Data Processing, Visualization, and Transmission, pp. 995–1002.

