

1

Introdução

1.1

Motivação

Existem diversas técnicas de cálculo e renderização de isosuperfícies. Entre elas, podemos destacar o algoritmo de Marching Cubes (10), que utiliza amostras de uma função escalar f em um grid volumétrico e usa uma tabela de combinações possíveis entre as mudanças de sinal dos vértices do grid, criando assim, triângulos que aproximam a isosuperfície.

No entanto, o algoritmo de Marching Cubes é oneroso computacionalmente, principalmente para dados volumétricos grandes. Por isso, muitos trabalhos buscam detectar regiões que não são de interesse no volume, com o objetivo de evitar aplicar o algoritmo Marching Cubes em todo o dado. Uma das estratégias é aplicar testes de visibilidade para determinar quais regiões são visíveis e devem ser exploradas.

A determinação da visibilidade tem sido um problema fundamental na computação gráfica. Vários algoritmos de remoção de áreas escondidas têm sido desenvolvidos com o objetivo de determinar porções visíveis da imagem. O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma técnica de visibilidade capaz de reconstruir uma isosuperfície de um dado volumétrico em menos tempo, se comparado aos métodos tradicionais, buscando para isso gerar apenas as porções visíveis da isosuperfície.

1.2

Objetivo

Nesta dissertação apresentaremos uma técnica que otimiza a computação e renderização de isosuperfícies em um dado volumétrico. Dado um campo escalar contínuo f sobre um domínio D (onde D é convexo) e um isovalor w , nossa técnica explora a continuidade de f para determinar os limites de visibilidade sem a necessidade de computar a isosuperfície $f^{-1}(w)$.

Decompondo o domínio hierarquicamente (via uma octree, por exemplo), classificamos cada nó como positivo, negativo ou zero conforme o seu campo escalar seja maior, menor ou contenha o isovalor w respectivamente. A partir

daí, para cada posição do observador, geramos a região de oclusão da primeira troca de sinal entre os nós. A idéia-chave é que as eventuais isosuperfícies atrás desta região não são visíveis (ver figura 1.1). Em seguida, verificamos a visibilidade de cada nó zero frente ao mapa gerado e as classificamos como visíveis ou não. Aplicamos então o algoritmo de Marching Cubes apenas nas células visíveis, evitando assim, aplicar o algoritmo em todo o dado volumétrico.

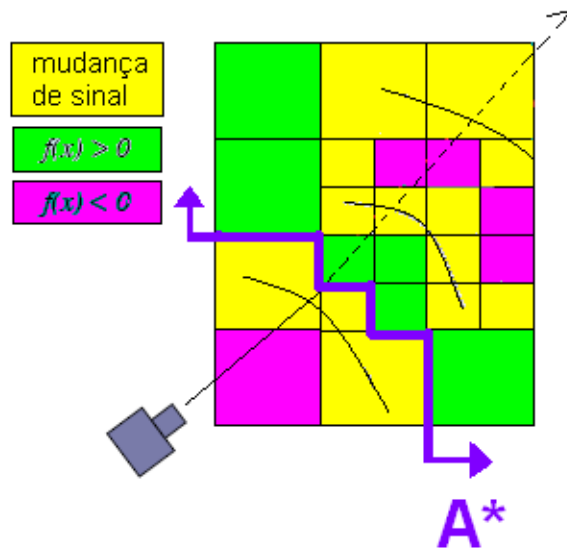


Figura 1.1: O método da oclusão implícita estuda a primeira mudança de sinal de positivo para negativo ou vice versa.

Neste trabalho estamos considerando dados volumétricos como um conjunto regular de amostras de campos escalares que podem ser interpretados como uma amostragem da função implícita F .

Uma das contribuições é a aplicação do método da oclusão implícita no cálculo da silhueta exterior de uma figura. DeCarlo et al. (1) propôs uma técnica de renderização da silhueta. DeCarlo menciona que desenhar apenas a silhueta externa é muito mais dispendioso do que calcular todas as linhas da silhueta. No entanto, em nosso método, utilizando a oclusão implícita podemos ocultar boa parte das linhas não-visíveis, dependendo da qualidade do ocluder gerado.

1.3

Trabalhos anteriores

O método proposto neste trabalho é uma continuidade dos trabalhos de Pesco et al. (12) e Wilhelms e Van Gelder (14), que proporam técnicas que buscam orimizar a renderização de isosuperfícies em dados volumétricos.

Este último propõe uma octree e guarda as informações dos valores máximo e mínimo de cada nó da octree, e verifica em quais nós estariam ocorrendo as mudanças de sinal de f numa vizinhança da isosuperfície. Já no método de oclusão implícita, criamos a região de oclusão realizando um estudo da primeira mudança de sinal dos nós da octree. A geração do mapa de oclusão está relacionada com a posição do observador, sendo portanto denominada uma técnica dependente do observador, como veremos no capítulo 3.

1.4

Organização da dissertação

Esta dissertação foi organizada da seguinte maneira: o capítulo 2 apresenta os conceitos preliminares sobre visibilidade. O capítulo 3 mostra alguns trabalhos anteriores realizados na área de visualização e descreve o método da oclusão implícita. O capítulo 4 dá detalhes sobre a implementação: estrutura de dados, montagem da octree, obtenção da região de oclusão, teste de visibilidade e renderização do objeto. O capítulo 5 apresenta os resultados e as comparações. O capítulo 6 descreve o algoritmo de Marching Lines para o cálculo da silhueta do objeto. Finalmente, o capítulo 7 conclui e apresenta propostas para trabalhos futuros.