

Instituto de Computação
Disciplina: Processamento Geométrico em Malhas
Primeira Lista de exercícios – 2015.2
Entrega 10 de outubro

Superfícies

1. Explique formalmente cada uma das condições que uma aplicação $f: U \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ deve satisfazer para que configure uma variedade 2D (1.0 ponto).
2. O método Marching Cubes é um dos métodos mais utilizados para extrair superfícies poligonais de dados implícitos. No Marching Cubes existem 14 possíveis configurações para distribuições de sinais que uma superfície implícita pode assumir nos vértices de cada célula de um reticulado. Explique porque o caso 6 é ambíguo e mostre como resolver esse problema (1.0 ponto).
3. Explique o método Marching Tetrahedra e qual sua diferença em relação ao Marching Cubes (1.0 ponto).

Topologia Combinatória Discreta

4. Explique o que condições um complexo simplicial deve satisfazer para que seja considerado uma variedade computacional discreta (1.0 ponto).
5. Demonstre a versão discreta do Teorema de Gauss Bonnet (1.0 ponto).
6. Demonstre porque em um complexo simplicial regular o valor esperado para a valência dos vértices é 6 (1.0 ponto).

Estruturas de Dados

7. Implemente a estrutura de dados *Compact Half Edge* em todos os seus níveis na sua linguagem de preferência com operadores que permitam consultar a:
 - a. Estrela de um vértice (0.5 ponto)
 - b. Link de um vértice (0.5 ponto)
8. Implemente com base na estrutura CHE operadores geométricos para cálculo de:
 - a. Área da superfície (0.25 ponto)
 - b. Normal (0.25 ponto)
 - c. Gradiente (0.25 ponto)
 - d. Laplaciano (0.25 ponto)

Decomposição Espectral e Suavização

9. Implemente a decomposição espectral na CHE. (1.0 ponto)
10. Implemente o método de suavização de Taubin (Laplacian Diffusion) e compare com a suavização produzida pelo método espectral (1.0 ponto).