

1 Introdução

1.1 Motivação e Trabalhos Relacionados

A representação de objetos através de malhas triangulares é muito utilizada em computação gráfica, pois permite a visualização de objetos complexos de uma maneira estruturada. Tão importante quanto a representação de uma curva ou superfície são as compressões das mesmas, pois o tamanho e a riqueza de detalhes do modelo implicam diretamente em um número maior de informações, e um algoritmo de compressão eficiente permite que apenas parte destas informações sejam armazenadas.

Assim, a descompressão ou a reconstrução de curvas e superfícies é um tópico-chave em computação gráfica, e tem motivado muitos estudos com as mais diversas técnicas. Como Isenburg et al (8) que propõe a reconstrução de superfícies levando em consideração somente a conectividade da malha e supondo que todas as arestas são do mesmo comprimento, trabalhos como o de Blinn (2), Ohtake et al (13) e Turk e O'Brien (18) utilizam funções implícitas aproximadas a um conjunto de pontos e a partir destes define uma função que extraia a curva ou superfície. Outra técnica utilizada é a partir de um conjunto de curvas bidimensionais situadas em planos paralelos (3), ou através de uma parametrização global distribuindo os vértices de uma maneira razoável na malha, enquanto satisfazem a algumas condições (5).

1.2 Contribuição

Este trabalho propõe a reconstrução por mínimos quadrados de uma malha a partir da sua conectividade e de um conjunto de pontos de controle. Com estes dados resolve-se um sistema linear esparsa através do método do gradiente conjugado. O sistema linear descreve a geometria de uma superfície que aproxima os pontos de controle dados e distribui os vértices sobre a superfície de uma maneira uniforme entre os pontos de controle. A malha de mínimos quadrados é uma aproximação suave e uniforme dos pontos dados mantendo a conectividade de entrada.

O uso de matrizes esparsas para a construção de sistemas lineares é muito habitual (16)(9)(15), já que este tipo de matriz nos permite diversos tipos de algoritmos de maneira estruturada. Trabalhos como o de Lipman et al (12) faz uso de dois sistemas lineares esparsos para a reconstrução de uma superfície, onde o primeiro sistema define o relacionamento entre as estruturas locais da malha e o segundo codifica a posição dos vértices através das estruturas locais. Isto descreve um esquema de reconstrução linear de superfície que restaura a geometria das formas discretas e, além disso, é uma técnica de interpolação que minimiza a distorção elástica. A matriz esparsa deste trabalho assim como o trabalho de Sorkine e Cohen-Or em Least-squared Meshes (16) e de Sorkine em Laplacian Mesh Processing (15) armazena a conectividade da malha e apenas alguma informação geométrica, com o intuito de mostrar que a conectividade é um fator muito importante e é capaz de fornecer informações interessantes.

Os pontos selecionados como de controle (ou somente pontos de controle) são responsáveis pela informação geométrica da malha (Figura: 1.1), e contribuem significativamente para a reconstrução da mesma (Figura: 1.2). O critério de seleção destes pontos é muito importante, pois ao utilizar uma técnica adequada a malha de mínimos quadrados pode aproximar melhor a malha original e minimizar o erro geométrico.

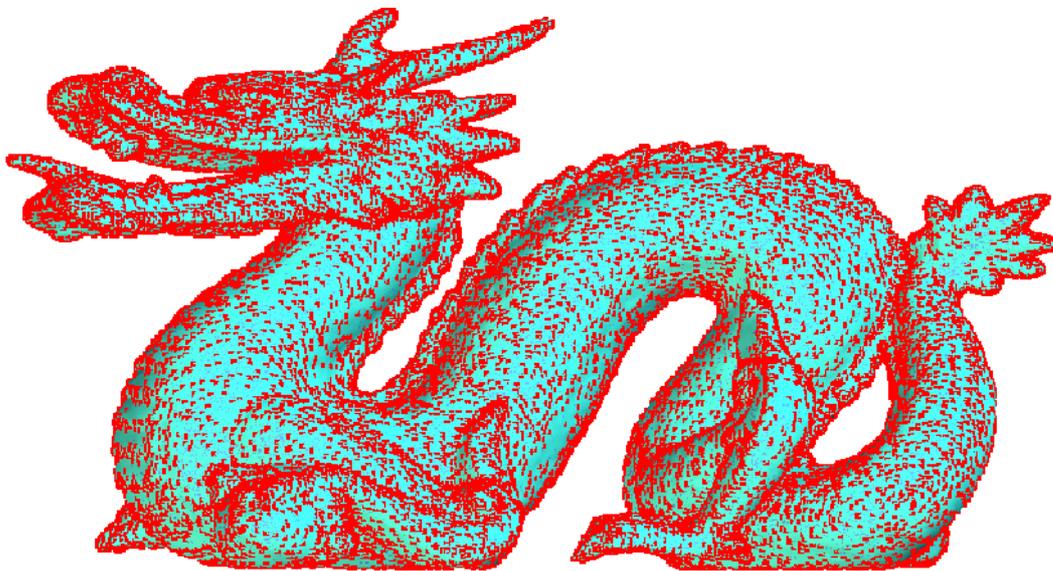


Figura 1.1: Malha triangular de um dragão com 437645 vértices, dentre eles 35011 (em destaque) guardam informações geométricas do modelo.

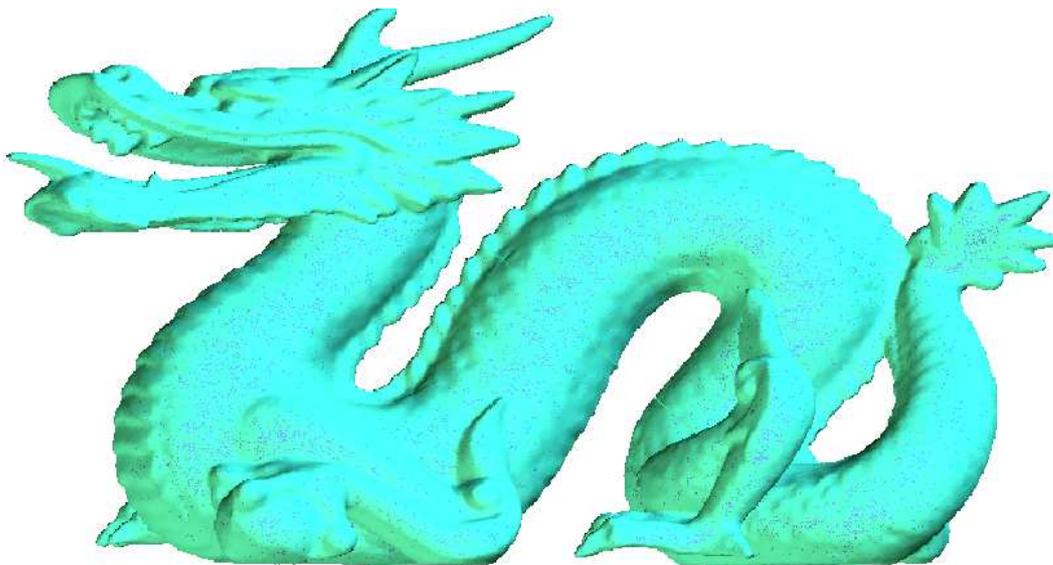


Figura 1.2: Malha reconstruída com a conectividade e os 35011 vértices de controle, isto é, com 8% da geometria.

1.3 Visão Geral

Esta dissertação está dividida da seguinte maneira: o capítulo 2 define os conceitos básicos: objetos gráficos discretos, a minimização quadrática, expõe algumas informações sobre Operadores Laplacianos, curvatura e faz uma apresentação da estrutura de dados usada. No capítulo 3 informações a respeito da implementação do programa serão expostas. No capítulo 4 serão estudados os resultados e uma breve discussão sobre as questões a serem consideradas. Por fim, no capítulo 5 será apresentada a conclusão e a proposta para trabalhos futuros.