

Estudo comparativo dos métodos de poligonalização não-simpliciais de superfícies implícitas

Cassia I. G. Silva, Flávia D. Ferreira

Instituto de Matemática e Estatística – IME/UERJ
E-mail: cassiaisac@gmail.com, flaviauerj@gmail.com

Aruquia B. M. Peixoto*

DEMAT-UFRRJ
CEP. 23.890-000, Seropédica/RJ
E-mail: aruquia@gmail.com

Carlos A. de Moura*

Instituto de Matemática e Estatística – IME/UERJ
cep:20559-900, Rio de Janeiro/RJ
E-mail: demoura@ime.uerj.br

RESUMO

Neste trabalho estudamos as diferenças entre: Marching Cubes, Extended Marching Cubes e Dual Contouring, que são métodos de poligonalização de superfícies implícitas, que são definidas pelo conjunto das raízes de uma função $F: U \subset \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$, ou seja, $S = \{(x,y,z) \in U; F(x,y,z)=0\}$. Analisando os pontos do domínio desta função temos a informação se ele pertence ou não a superfície. Se o valor da imagem do ponto for igual ao valor dado para definir a superfície então o ponto está nela, se o valor for menor então os pontos estão de um lado da superfície e se for maior os pontos estão do outro lado dela.

Os métodos de poligonalização utilizam-se de grades uniformes e grades adaptativas. Neste estudo, comparamos os três métodos já mencionados acompanhando a evolução da poligonalização das superfícies, no caso, implícitas. O primeiro método estudado foi o Marching Cubes, que utiliza uma grade uniforme que é percorrida com o objetivo de encontrar os pontos em que a superfície passou (essa informação é obtida através da função implícita da superfície). A definição de onde cada triângulo fica dentro do cubo é realizada com uma interpolação dos pontos encontrados. Este método utilizava uma poligonalização com vértices no bordo de cada cubo, se a superfície contivesse um bico no interior do cubo não seria detectado. O próximo método melhora este fato.

O segundo método foi o Extended Marching Cubes que tem como base o mesmo método de poligonalização do Marching Cubes só que com um acréscimo, o cálculo dos vetores normais indicam com que inclinação a superfície passa pelo ponto encontrado, permitindo encontrar pontos externos que não estejam no vértice ou nas

arestas do cubo. A poligonalização do objeto já havia melhorado muito, mas pelo fato da grade não ser adaptativa alguns pontos não tinham como serem encontrados. O último método estudado resolveu esse problema.

O Dual Contouring tem duas grandes inovações é um método adaptativo e ao contrário dos outros, coloca os pontos, que são usados para a reconstrução, dentro e não nas arestas cubos. Isto fez toda diferença e com isso os bicos, antes não encontrados, são localizados e a poligonalização feita fica muito próxima do objeto inicial. Assim ele determina, com maior precisão, onde a superfície está passando. Para poligonalizar a superfície, este método procura as arestas mínimas dos cubos e marca, com pontos, a interseção com a superfície. Como nos métodos anteriores, este também usa os vetores normais para determinar a inclinação da superfície.

Referências

- [1] W.Lorense, H.Cline, “Marching cubes: a high resolution 3D surface construction algorithm” Computer graphics (SIGGRAPH 87 Proceedings), 1987, 163-169.
- [2] Kolbbelt,L.P., Botsch, M., Schwanecke, U., and Seidel,H.-P. “Feature-sensitive surface extraction from volume data”. In proc. of SIGGRAPH2001, ACM press/ ACM SIGGRAPH, computer graphics proceedings, Annual conference series,57-66.
- [3] T.Ju, F.Lasasso, S.Schaefer, and J.Warren.“Dual contouring of hermite data”. In Proc.of ACM SIGGRAPH02 ,pages 339-346 ,2002.

* orientadores.