Affonso de Cusatis Junior

RAYCASTING INTERVALAR DE SUPERFÍCIES IMPLÍCITAS COM ARITMÉTICA AFIM

Dissertação apresentada ao Departamento de Informática da PUC-RJ como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadores:

Luiz Henrique de Figueiredo
Marcelo Gattass

Departamento de Informática
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro, 23 de abril de 1999.

“O Saber é o alimento da alma”

Leonardo da Vinci

“Tudo vale a pena

se a alma não é pequena”

Fernando Pessoa

À minha mãe, lutadora surpreendentemente incansável,

em quem busco inspiração em meus momentos de fraqueza.

RESUMO

Este trabalho investiga a técnica mais natural para a visualização de superfícies implícitas, o *raycasting*, sob um tratamento intervalar. São implementados algoritmos robustos para o *raycasting* de superfícies genéricas, utilizando métodos intervalares e métodos numéricos convencionais no cálculo das interseções, e é testada a utilização de aritmética afim (AA), um modelo numérico para o cálculo com intervalos proposto como alternativa à aritmética intervalar tradicional (IA). Projetada para evitar o problema de explosão de erro em longas seqüências de cálculos intervalares, AA leva em consideração as correlações entre os termos de uma expressão e define operações mais caras que IA, mas fornece resultados mais precisos, o que pode acelerar alguns algoritmos intervalares.

ABSTRACT

This work investigates ray casting, the most natural visualization technique for implicit surfaces, using interval methods. Some robust algorithms are implemented for ray casting generic surfaces, using interval methods and conventional numerical methods in the determination of ray-surface intersections – a central operation in ray casting – and a new interval calculation model is tested: affine arithmetic (AA), proposed as a alternative for standard interval arithmetic (IA). AA was designed in order to avoid the IA's error explosion problem at long interval calculation sequences, and takes into account correlations between terms in a interval expression. So, AA defines more expensive operations but yields more precise results, and this feature may accelerate several interval algorithms.

SUMÁRIO

Lista de figuras

Lista de tabelas