

SISTEMA DE PARTÍCULAS PARA JOGOS

Aluno: Matheus Maciel
Orientador: Thomas Lewiner

Introdução

Simulações são métodos de representação da realidade, utilizando métodos artificiais, em particular computacionais. Reproduzimos os efeitos da natureza de forma similar ou mesmo muito precisa usando modelagem, i.e. abstraindo atributos da natureza em dados quantitativos. Sendo assim, uma nuvem de fuligem, um spray de água ou mesmo o fogo podem ser representados de forma computacional abstraindo seus atributos e representando-os graficamente. O conceito de sistema de partículas é uma modelagem adequada a estes tipos de simulação.

Motivação

Sistemas de partículas ainda são complicados de desenvolver e aplicar de forma eficiente. Existem diversos aspectos sobre os quais a melhor forma de implementação de um sistema de partículas depende do próprio sistema a simular. Este trabalho pretende modelar um sistema de partículas simples utilizando C e OpenGL e com capacidade de se aproximar o máximo da realidade. Foi efetuado como trabalho final (2007.1) para a matéria Elementos Matemáticos e Computação Gráfica do departamento de matemática da PUC-Rio.

Metodologia

O método utilizado usa as seguintes ferramentas: Linguagem de programação C; Biblioteca gráfica OpenGL; Octrees [1]; e Pilhas (Estruturas de controle).

Para montar um sistema de partículas eficiente, é necessário criar uma divisão do espaço que otimize o tempo de processamento do computador sem ocupar muita memória. Esse conceito básico de eficiência computacional é utilizado nesse experimento, de forma a otimizá-lo. Seguindo esse mesmo conceito, uma estrutura de dados, como fila e/ou pilha, deve ser usada para gravar informações referentes às partículas do sistema.

Pilhas são usadas como estruturas de dados e consiste basicamente em sistema FIFO (First In, First Out). Esse método permite armazenagem de dados conforme a necessidade. Mesmo que esse método não seja mais eficiente computacionalmente, ele foi definido no projeto para facilitar o uso de Octrees sem o uso de recursão, método inconveniente para obter bons resultados de processamento em simulações.

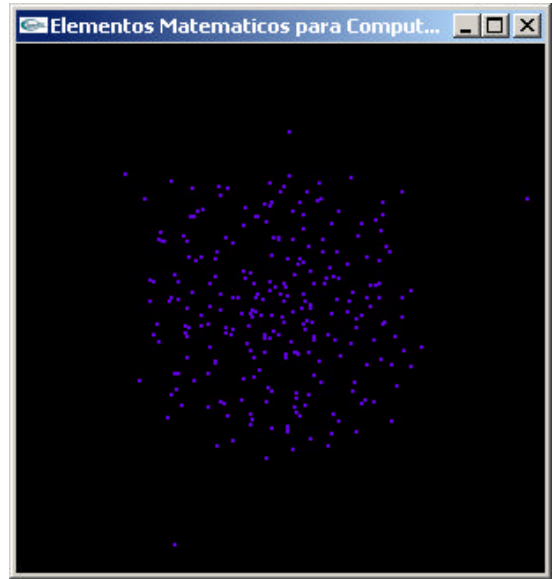
Uma árvore para subdivisão do espaço (conhecido como Octree) é utilizada para determinar o posicionamento das partículas no espaço. Nesse tipo de árvore, cada nó tem 8 filhos, os quais representam os octantes referentes à divisão do espaço em oito partes.

Programação

Para reunir todos esses conceitos e montar um sistema que pudesse ter essas características, a linguagem C foi utilizada, em conjunto com a biblioteca gráfica OpenGL (Open Graphics Library). A linguagem utilizada oferece recursos que permitem a implementação do sistema de forma prática e reutilizável.

Primeiramente, uma partícula é modelada como forma de uma estrutura, que contém dados como massa e viscosidade. Partículas são geradas aleatoriamente ao redor da origem do sistema. Em seguida, uma árvore de subdivisão do espaço (Octree) é usada para capturar as posições das mesmas.

Quando o tempo prossegue, uma pilha é criada e os dados da Octree são capturados. Esses dados permitem demonstrar a proximidade das partículas entre si e com isso. A determinação de uma força magnética conforme a o número de partículas próximas é calculada logo em seguida, e os dados do posicionamento de cada partícula são atualizados.



Aplicabilidade do Sistema

Sistemas de partículas são utilizados para compor simulações de fluídos em jogos e aplicativos científicos. Esse tipo de sistema tem se mostrado eficiente e, em alguns casos, substituído à simulação real, como é o caso de túneis de vento utilizados para testes de aerodinâmica em aeronaves criadas.

Resultados e Conclusões

O projeto foi desafiador, tendo em vista que usa implementação requer conhecimentos profundos relacionados na linguagem de programação usada para a construção de um sistema, bem como conhecimentos matemáticos para modelar uma situação analisada de forma a ser o mais fiel possível a realidade.

Devido a dificuldade de se estipular uma regra a ser seguida pelas partículas ou os eventos aos quais elas reagem, uma possível possibilidade de melhoria no sistema seria definir boas fórmulas que controlem o comportamento “caótico” das partículas e suas interações. Dessa forma, é possível melhorar a precisão de um sistema, fazendo com que as simulações fiquem cada vez mais realistas e aumentando ainda mais sua usabilidade em jogos e simulações científicas.

Referências

- 1 - H. SAMET, The Design and Analysis of Spatial Data Structures, Addison-Wesley 1990.