Planejamento de Estudos

MAC 5701 - Tópicos em Ciência da Computação

Luis Carlos Yano Endo
Professora: Yoshiko Wakabayashi

15 de abril de 2002

1 Introdução

Minha dissertação de mestrado está ligada a área de Computação Gráfica, com ênfase no estudo de Simulação de Fenômenos Naturais e Animação Baseada em Física. Ambos assuntos são bem recentes na área de Computação Gráfica e estão tendo atenção especial da comunidade ligada a pesquisa de Computação Gráfica nos últimos anos.

Para realização do trabalho conto com o apoio e colaboração do meu orientador de tese, professor Doutor Antônio Elias Fabris, e do professor Doutor Carlos Hitoshi Morimoto, que estará fazendo o papel de "co-orientador". Esta tese deverá fazer parte de um trabalho envolvendo vários trabalhos na área de Interação Homem Máquina, Visão Computacional e Computação Gráfica, para geração de um simulador de realidade virtual. Não entrando muito em detalhes, pois este projeto ainda está em fase de planejamento pelo professor Hitoshi.

2 Tema da Dissertação de Mestrado

O objetivo do meu trabalho de mestrado será a geração de cenas que possam representar de forma realista paisagens de ecossistemas brasileiros. O trabalho estará focado a geração de imagens de vegetação e sua animação em tempo real.

A modelagem e geração em computador de ecossistemas é uma tarefa muito complexa, pois envolve várias estudos ligados sobre biologia, mais particularmente um estudo ligado a área de ecologia, como cadeias alimentares, ciclos de nutrientes, equilíbrio de populações, entre outros. Por isso, a tese não deverá conter elementos como, por exemplos, animais o que complicaria muito a modelagem e simulação, além de envolver o estudo de outras áreas complexas como inteligência artificial. Apesar disso, o objetivo de estender o trabalho após a conclusão do mestrado para chegar a um resultado que possa representar um mini ecosistema.

Por este motivo estamos focando o trabalho para modelagem, renderização e animação de vegetais em tempo real, o que já é um assunto bastante complexo e recente na área. A movimentação dos vegetais seria resultado do contato de agentes naturais, como vento e chuva ou de agentes artificiais, como por exemplo uma bola de futebol. O contato destes agentes com os vegetais deverão gerar animações realistas, para isto devemos fazer o estudo de animações baseadas em física, que é uma área que visa a modelagem e animação de cenas baseadas nas leis da física, e são as técnicas atuais que geram os resultados mais próximos ao fenômeno real.

Outro assunto a ser estudado é como gerar cenas, com muitos objetos e animá-las em tempo real. A cena pode ter um grande número de vegetais, temos que estudar técnicas para animação de todos vegetais de forma mais realista possível e além disso gerar um frame rate que deixe a animação suave.

A modelagem de vegetais é outro assunto bastante complexo, devemos pesquisar e estudar trabalhos de geração de vegetais, como criar cada espécie, algoritmos de branching, que criam os galhos de vegetais de forma a gerar uma árvore ou arbuto semelhante ao real. Tentando sempre criar exemplos de vegetais que compõem a flora brasileira e podem representar bem uma espécie em um ecossistema.

3 Plano de Estudos

O planejamento de estudos para este semestre envolve os estudo de mais artigos sobre os assuntos mencionados na seção acima e a implementação inicial do sistema para terrenos e vegetação rasteira. Listaremos os assuntos a serem pesquisados abaixo, falando dos assuntos ainda não mencionados nos parágrafos abaixo. Ao lado temos indicações das principais referências consultadas, até o momento, de cada assunto.

- Simulação de Fenômenos Naturais [1]. [2]. [4].
- Animação baseada em Física [5]. [6].
- Modelagem de Sistemas de Partículas [3].
- Renderização de grande quantidade de objetos em tempo real [2].
- Renderização de Terrenos
- Modelagem de árvores

Devemos pesquisar mais artigos sobre simulação de fenômenos naturais, focando o estudo para vegetação rasteira, como gramíneas. Além disso, devemos estudar mais artigos que falem a respeito de Sistemas de Partículas que é a forma de modelagem que devemos utilizar para representação de gramíneas. A implementação da animação de gramíneas de forma realista é o objetivo principal deste estudo.

Devemos estudar mais técnicas para geração de cenas com muitos objetos em tempo real, para que a animação seja suave, como já explicamos na seção acima. Para isto provavelmente usaremos a técnica de Níveis de Detalhes que, explicando de forma simples, gera cenas com menos detalhes (polígonos) para objetos mais distantes do observador.

Implementaremos e estudaremos algoritmos de renderização de terrenos para colocarmos a vegetação sobre ele. Embora não seja o foco do trabalho a renderização de terrenos faz parte da cena (paisagem) e deve ser feita.

Devemos estudar mais artigos sobre Animação Baseada em Física para fazermos a animação das gramíneas, para isso será também necessário um estudo sobre dinâmica de fluidos.

Também devemos pesquisar mais artigos para geração de árvores para continuar a renderização de paisagens após fazer a animação das gramíneas. Outro estudo que será necessário é da API que será usada para renderização da imagem, que no caso deste trabalho é o Java 3D.

4 Cronograma Previsto

Após entendermos o que deve ser estudado nestes meses vamos traçar um cronograma, para melhorar a organização e verificar andamento das tarefas. No cronograma abaixo, vamos listar os meses deste semestre e o que deve ser feito em um determinado mês. Começamos por fevereiro que foi o mês em que o estudo foi iniciado.

- Fevereiro - Foram feitos estudos e pesquisas sobre técnicas de modelagem em computação gráfica, inclusive a de sistemas de partículas e de modelagem baseada em física. Daí surge a intenção da utilização destas técnicas para modelagem e animação de folhas.

- Março - Pesquisa e leitura de artigos relacionados a simulação de fenômenos naturais, particularmente animação de folhas e vegetais. Planejamento da modelagem do sistema.

- Abril - Mais pesquisa sobre os temas da tese, principalmente, simulação de fenômenos naturais e animação baseada em física. Início de implementação de terrenos, estudo da ferramenta Java3D que será utilizada como biblioteca gráfica auxiliar.

- Maio - Renderização das gramíneas, com utilização de modelagem baseada em física e sistemas de partículas.

- Junho - Animação das gramíneas baseada em física. Otimizações para renderização em tempo real. Estudo de artigos sobre renderização de árvores e arbutos e escrever o relatório de estudos da disciplina, verificando o desempenho perante ao que foi programado.

5 Conclusão

Ao final deste semestre o objetivo é ter um sistema que implementa algoritmos de geração de terrenos, geração de vegetação rasteira sobre este terreno e animação baseada em física e em tempo real desta vegetação. Isto envolve o estudo e pesquisa de artigos relacionados aos tópicos citados na seção Plano de Estudos.

Paralelamente a esta implementação e estudo também é um objetivo estudar artigos sobre modelagem de árvores e arbustos, para podermos dar início a sua implementação o quanto antes.

Referências

[1] Thomas Di Giacomo, Stéphane Capo, and François Faure. An interactive forest. In Marie-Paule Cani, Nadia Magnenat-Thalmann, and Daniel Thalmann, editors, *Eurographics Workshop on Computer Animation and Simulation*, pages 65–74. Springer, sept. 2001. Manchester.

[2] Frank Perbet and Marie-Paule Cani. Animating prairies in real-time. In *ACM Interactive 3D Graphics*, USA, Mar 2001.

[3] W. T. Reeves. Particle systems - a technique for modeling a class of fuzz objects. In *ACM Transactions of Graphics*, pages 91–108, April 1983.

[4] Haumann D. Wejchert, J. Animation aerodynamics. *Computer Graphics (ACM SIGGRAPH Procedings)*, pages 19–22, July 1991.

[5] Andrew Witkin and David Baraff. (siggraph '97 course notes) physically based modeling: Principles and practice.

[6] Andrew Witkin, Kurt Fleischer, and Alan Barr. Energy constraints on parameterized models. *Computer Graphics (ACM SIGGRAPH Procedings)*, 21(4):225–232, 1987.