



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Bacharelado em Ciências de Computação

Projeto de Curso
SCC0250 - Computação Gráfica
Prof. Dr. Fernando Vieira Paulovich

OpenGL Snooker

São Carlos, 22 de junho de 2010

Projeto Desenvolvido pelos Alunos:

Ubiratan Soares (5634292) - ubiratan.f.soares@gmail.com

Paulo César Jr. (5634890) - leonardo.barbosa.alves@gmail.com

Vinicius Gobbo (5634796) - vgobbo@gmail.com

Objetivos e Execução

O projeto de curso de Computação Gráfica tem por proposta principal fornecer aos alunos conhecimento e domínio da principal API gráfica aberta existente no mercado : a OpenGL. A liberdade de escolha no tocante à natureza da aplicação a ser desenvolvida permitiu, dentre outras coisas, que escolhessemos um tema que não somente abordasse os conceitos vistos em aula e implementados pela OpenGL, como transformações, iluminação, textura e outros, mas que contemplasse também a parte da física, em especial a dinâmica de movimentos presente em diversas situações de cotidiano.

Assim, nosso grupo escolheu desenvolver um jogo de “Snooker”, o qual dá o nome ao nosso projeto de **OpenGL Snooker**. A parte física associada ao problema é um motivador a mais, envolvendo o tratamento de colisões, “encaçapamento” de bolas e outros aspectos do jogo. Tivemos por objetivo não dedicar tanto enfoque à interatividade do usuário para com o jogo em si - o taco, instrumento do jogo real, é na verdade associado à direção da câmera e nem mesmo é desenhado, por exemplo - e sim mantermos a aplicação focada no uso correto e na medida do possível amplo dos recursos da OpenGL.

A execução do projeto se deu através de dois *landmarks* bem definidos. Inicialmente, o objetivo era refinar ao máximo a parte física do problema, definindo corretamente quais seriam os elementos e aspectos componentes da cena de jogo, e quais seriam as possíveis associações entre eles. Dessa maneira, levamos em consideração bolas, caçapas, a mesa, as dimensões dos elementos em escalas compatíveis com um Snooker real, o tempo de interatividade, e sobretudo, os aspectos de interatividade : colisões entre bola e mesa, colisões entre bolas, tacadas “fortes” ou “fracas”, atrito com a mesa, interação bola caçapa, dentre diversos outros aspectos. Esse trabalho foi desenvolvido exclusivamente com uma ambientação dos elementos em duas dimensões, sem posicionamento de câmera ou nenhum outro recurso mais avançado da OpenGL, focando exclusivamente a renderização básica dos elementos para validar as considerações sobre física adotadas.

O outro ponto foi a adaptação desse trabalho para o ambiente em três dimensões. Isso envolveu desde repensar muito do uso das funções do OpenGL, agora para renderizar os elementos em 3D, como ajustes nas funções anteriormente desenvolvidas para obter um cenário compatível com o real. O trabalho seguiu com a inclusão de recursos mais avançados da OpenGL para incrementar a qualidade da cena de jogo, fazendo valer o uso da câmera como opção de jogada por parte do usuário, inclusão de iluminação, textura e outros aspectos.

Sobre a parte física

A parte física do jogo merece um destaque devido às simplificações adotadas e como elas refletiram no desenvolvimento do projeto como um todo. Inicialmente, nenhuma das colisões entre elementos é tratada através do corriqueiro recurso de “*bounding box*”, oferecido pela OpenGL. As colisões entre elementos são determinadas exclusivamente pela geometria de cada um associada à sua posição, sejam eles bolas, caçapas ou uma borda de mesa.

Um outro aspecto importante é que o tempo que rege a interação entre elementos é discretizado, de maneira que a cada 5 centésimos de segundo os cálculos são refeitos para determinar as novas posições de elementos e as eventuais novas direções dos vetores de velocidade, dentre outros. Uma das otimizações adotadas em nosso código faz com que a cada instante discreto de tempo sejam realizados somente cálculos necessários, de maneira que não

sejam processados elementos não pertinentes ao que efetivamente acontece de “importante” na cena, como bolas paradas que vão continuar paradas, bordas onde não haverá colisão e caçapas não alcançáveis.

Por fim, toda a implementação de colisões foi realizada seguindo estritamente conceitos físicos e suas equações representativas adaptadas ao nosso problema. Assim, estão garantidos em nossa cena aspectos como conservação de energia, quantidade de movimento, cálculo vetorial e outros.

Sobre a Jogabilidade

Como comentado anteriormente, a jogabilidade foi tratada de forma simples, de maneira que o tempo gasto com o projeto pudesse ser utilizado em aspectos da Computação Gráfica em si. Assim, apesar de ser um jogo interativo, não está disponível nenhum recurso de jogabilidade através do mouse, sendo que toda a interação com o usuário é feita através do teclado.

Através do teclado, o usuário é capaz de fazer um ajuste da posição da câmera na cena, sendo que também está sempre disponível uma visão “de cima” do plano de mesa (em 2D) para de alguma forma oferecer auxílio na escolha da melhor tacada. O usuário também pode parar a execução do movimento, bem como ter uma visão panorâmica da cena. O ângulo de rotação da câmera para a execução do movimento também pode ser incrementado ou decrementado conforme desejado para oferecer mais dinâmica ao jogo. Além disso, o usuário é capaz de calibrar a “força” da tacada, fazendo a bola partir com mais ou menos velocidade, conforme mostrado através de uma barra de carga.

Sobre a Iluminação e Texturas

A iluminação da cena é simples, consistindo de dois pontos de luz fixos, simetricamente posicionados dentro da cena, diretamente acima da mesa. Foi tomado um cuidado adicional no tocante à reflexão especular das bolas, para tornar o aspecto dessas mais próximo do real e aumentar a noção de profundidade associada ao jogo,.

Para aumentar o atrativo visual da cena, foi utilizado o recurso de praxe de textura. Assim, excluindo as bolas e as caçapas, os demais elementos da cena foram texturizados, desde a superfície de jogo na mesa, até o teto da cena e paredes. Assim, algumas texturas tornam a cena de jogo bastante convincente, como as ranhuras na mesa, ou as quinas de ferro nas caçapas.

Conclusões

O projeto da disciplina de Computação Gráfica foi extenso, mais ao mesmo tempo gratificante. Foi possível de fato dominar alguns dos recursos oferecidos pela extensa API da OpenGL, ao longo de mais de 20 versões diferentes de programa de Snooker.

Os principais desafios foram sobretudo o refinamento da parte física e o tratamento de iluminação. Uma dificuldade sentida pelos membros do grupo em alguns momentos foi a disparidade em relação à documentação de recursos como câmera e outros dentro do próprio site oficial da OpenGL, de maneira que muitos ajustes em parâmetros foram feitos na base na tentativa e erro, por falta de opções mais consistentes para consulta.

Por fim, acreditamos ter conseguido cumprir com a proposta do projeto de curso, de maneira que estudamos até em expandir o projeto futuramente, adicionando recursos mais sofisticados de jogabilidade, jogo em duplas em rede dentre outras características.