

Segundo Trabalho

Cena Simples Interativa com Câmara Móvel e Colisões

Objectivos

Os objectivos do segundo trabalho de laboratório são explorar o conceito de câmara virtual, as diferenças entre câmara fixa e câmara móvel, as diferenças entre projecção ortogonal e projecção perspectiva, a compreensão das técnicas básicas de animação e a detecção de colisões.

A avaliação do segundo trabalho será realizada na semana de **22 a 26 de Outubro** e corresponde a **5 valores** da nota do laboratório. A realização deste trabalho tem um esforço estimado de **10 horas** por elemento do grupo, distribuído por duas semanas.

Tarefas

As tarefas para a segunda parte são:

1. Criar um campo de jogo composto por uma base e quatro paredes. A base deve ter uma relação de aspecto 2:1 e a altura das paredes deve ser 1/10 do diâmetro da sua diagonal. Deve ainda ser criado um conjunto de dez bolas com raio igual à altura das paredes. Estas bolas deverão ser inicialmente colocadas em posições aleatórias sobre a mesa. Definir uma câmara fixa com uma vista de topo sobre a cena utilizando uma projecção ortogonal que mostre toda a cena. [**1,5 valores**]
2. Definir duas câmaras adicionais tendo o cuidado de manter a câmara definida anteriormente. Deve ser possível alternar entre as três câmaras utilizando as teclas “1”, “2” e “3”. A câmara 2 deve ser fixa e permitir visualizar todo o terreno de jogo através de uma projecção perspectiva. A câmara 3 deve também utilizar uma projecção perspectiva mas é móvel. Esta deve estar colocada atrás de

uma bola e acompanhar o seu movimento (essa bola deve ser visível). **[1,5 valores]**

3. Realizar o movimento das bolas. Este deve ser um movimento rectilíneo uniforme e as bolas devem rolar conforme se deslocam. Deve ser possível mostrar ou esconder os eixos das bolas através da tecla 'E'. Diferentes bolas devem movimentar-se com velocidades diferentes (atribuídas aleatoriamente) e a sua velocidade vai aumentando com o tempo. Detectar e tratar a colisão das bolas com as paredes e entre elas. Estas últimas devem ser detectadas usando esferas envolventes. Quando uma bola atingir outra o movimento de ambas deve mudar de acordo com o esperado. Caso uma bola colida com uma parede, a bola deve ricochetear nesta, ficando a parede imóvel. **[2,0 valores]**

Nota Importante

Não devem utilizar bibliotecas externas nem funções do three.js para detectar colisões ou implementar a física inerente ao movimento. Esperamos ver o vosso código e não chamadas a funções de bibliotecas.

Sugestões

1. A posição, direcção e velocidade inicial das bolas podem ser obtidas recorrendo a *Math.randFloat(low, high)*.
2. Para criar o eixo das bolas pode-se usar o objecto *AxesHelper(size)*.
3. Para incrementar a velocidade das bolas com o tempo é recomendado o uso de um temporizador com algumas dezenas de segundos. Ao disparar o temporizador, a velocidade das bolas aumenta ligeiramente.
4. Considere todas as bolas têm a mesma massa e as colisões como elásticas, i.e. a energia cinética dos corpos antes da colisão é idêntica à energia cinética dos mesmos após a colisão. É recomendado o uso das equações da mecânica Newtoniana para colisões elásticas entre dois corpos em movimento:

$$v'_{1x} = \frac{v_1 \cos(\theta_2 - \varphi)(m_1 - m_2) + 2m_2 v_2 \cos(\theta_2 - \varphi)}{m_1 + m_2} \cos(\varphi) + v_1 \sin(\theta_1 - \varphi) \sin(\varphi)$$
$$v'_{1y} = \frac{v_1 \cos(\theta_1 - \varphi)(m_1 - m_2) + 2m_2 v_2 \cos(\theta_2 - \varphi)}{m_1 + m_2} \sin(\varphi) + v_1 \sin(\theta_1 - \varphi) \cos(\varphi)$$

Onde m_1 e m_2 representam as massas dos objectos, v_1 e v_2 representam as suas velocidades escalares, θ_1 e θ_2 os ângulos dos respectivos movimentos relativamente ao eixo dos XX e φ o ângulo de contacto.

Pode também usar-se a abordagem sem ângulos, onde v_1 e v_2 representam as velocidades vectoriais e c_1 e c_2 representam as posições do centro dos objectos:

$$v'_1 = v_1 - \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \frac{(v_1 - v_2) \cdot (c_1 - c_2)}{\|c_1 - c_2\|^2} (c_1 - c_2)$$