MC930 - Computação Gráfica
Semestre 2000-2 - Turma A
Prova 2 - 04/jan/2001

RA	**Nome**
Assinatura	**Notas**

A prova é individual e sem consulta.
Não são permitidos computadores ou calculadoras.
Não separe as folhas deste caderno de prova.
Não é permitido o uso de outro rascunho além destas folhas.
Escreva seu nome completo, e assine a tinta.
Valem apenas as respostas nos espaços indicados.
Não é necessário efetuar efetuar cálculos numéricos.

1. [2.0 pontos] Escreva a descrição paramétrica da superfície de uma *espiral de caderno* gerada por um círculo que gira em torno do eixo Y com velocidade angular uniforme ω e ao mesmo tempo se desloca na direção $+Y$ com velocidade linear uniforme v. Suponha que o círculo tem raio r, está sempre situado num plano que contém o eixo Y, e seu centro fica sempre a distância R do eixo Y.

resposta

2. [2.0 pontos] (a) Determine as coordenadas dos pontos de controle de uma curva de Bézier simétrica que liga suavemente (sem cantos) a semireta $r = \{\, (x, -2) \ :\ x \leq -1 \,\}$ com a semireta $s = \{\, (x, +2) \ :\ x \geq +1 \,\}$. (Estas condições deixam um grau de liberdade para a curva, portanto a sua resposta deve depender de um parâmetro arbitrário h.)

resposta

(b) Calcule as coordenadas dos pontos de controle da primeira metade da curva de Bézier do item anterior. (A resposta também deve dependeer do parâmetro h.)

resposta

(c) Determine o valor do parâmetro h de modo que a direção da curva no seu ponto médio seja paralela ao vetor $(0, 1)$. (Justifique sucintamente a resposta.)

resposta

3. [2.0 pontos] Seja A o modelo geométrico de um sapato esquerdo, com o centro do salto na origem $(0, 0, 0)$, o bico na posição $(1, 0, 0)$, e perna na direção $(0, 0, 1)$. (a) Determine a matriz 4×4 que transforma o sapato A num sapato B, com a mesma forma, cujo salto está no ponto $p = (2, 3, 5)$, cujo bico aponta na direção do vetor $v = (+1, -1, +\sqrt{2})$, e cujo tamanho é $k = 3$ vezes o tamanho de A.

resposta

(b) Determine a matriz 4×4 que leva o sapato A para o sapato C, igual ao sapato B exceto que rodado de $\theta = 45$ graus em torno do eixo que passa pelo centro do salto de B e é paralelo ao eixo Z.

resposta

(c) Determine a matriz 4×4 que leva o sapato A para o sapato D, igual ao sapato B exceto que rodado de $\theta = 60$ graus em torno do eixo da perna de B.

resposta

4. [2.0 pontos] (a) Sejam $f(x)$, $g(x)$, e h três funções contínuas e suaves de $\mathbb{R}$ para $\mathbb{R}$, sendo que h é uma função crescente tal que $h(x) = 0$ para $x < -1$ e $h(x) = 1$ para $x > +1$. Mostre como combinar algebricamente essas funções de modo a obter uma função *contínua e suave* $r : \mathbb{R} \mapsto \mathbb{R}$ tal que $r(x) = f(x)$ para $x < -1$, $r(x) = g(x)$ para $x > +1$, e $r(x)$ tem valor intermediário entre $f(x)$ e $g(x)$ para $-1 \leq x \leq +1$.

resposta

(b) Sejam $f(p) = 0$ e $g(p) = 0$ as equações implícitas de dois objetos geométricos F e G, de tamanho bem maior que 1, mais ou menos centrados na origem. Usando a função h to item (a), mostre como obter a equação implícita de um objeto que é igual a F para $z < z_a$, igual a G para $z > z_b$, e emenda suavemente os dois objetos para $z_a \leq z \leq z_b$

resposta

5. [2.0 pontos] Indique os comandos POV-ray necessários para descrever:

   (a) um cilindro de borracha de comprimento 8 e raio 2, que gira com velocidade uniforme w em torno de seu eixo, e ao mesmo tempo estica e encolhe senoidalmente de 10% com período T segundos. Suponha que o tempo é dado pela variável `time`.

   resposta

   (b) uma tábua de comprimento m centímetros de comprimento, n centímetros de largura, e 0.4 centímetro de espessura (sendo m e n parâmetros inteiros), com mn furos de raio 0.3cm, espaçados de 1 centímetro nas duas direções.

   resposta