

Centro de Informática - UFPE  
Processamento Gráfico - Segundo Semestre— 2003  
Primeiro Exercício Escolar-16/02/2004

1. Um estudante de P.G. pretende simular uma seqüência de pegadas resultantes do caminhar de um homem primitivo em linha reta. Para isto, ele vai supor que a reta em questão (em torno da qual o caminhar está centralizado) é o eixo dos  $x$  de  $\mathbb{E}^2$ , e vai desenhar o formato de uma pegada a uma certa distância acima do eixo dos  $x$ , orientada de forma adequada. Ele vai utilizar um único operador afim  $\phi : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$  para transformar uma pegada na próxima. Sabendo que o passo do homem era de 50 cm de comprimento, encontre:
  - (a) (1,0 pt.)  $\phi(x, y)$ , onde  $(x, y) \in \mathbb{E}^2$ .
  - (b) (0,5 pt.)  $\phi(\alpha, \beta, \gamma)$ , onde  $\alpha, \beta$  e  $\gamma$  são coordenadas baricêntricas de um ponto qualquer em relação aos pontos  $(0, 0)$ ,  $(1, 1)$  e  $(2, 0)$ , respectivamente.
2. Considere a curva de Bézier controlada por  $(0, 0)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(2, 0)$  e  $(0, 0)$ , nesta ordem.
  - (a) (1,0 pt.) Encontre  $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{2})$  de duas formas: por de Casteljau e pela forma de Bernstein.
  - (b) (1,5 pt.) Faça um esboço da curva bem como das curvas das derivadas.
  - (c) (0,5 pt.) Encontre para quais valores de  $t \in [0, 1]$  a reta de equação  $y = x$  é normal à curva.
3. Considere a superfície de Bézier Tensorial  $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t) \in \mathbb{E}^3$ , com  $s, t \in [0, 1]$ , controlada por  $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 0)$ ,  $\mathbf{b}_{10} = (0, 1, 0)$ ,  $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 2)$ ,  $\mathbf{b}_{11} = (0, 1, 2)$ ,  $\mathbf{b}_{02} = (2, 0, 2)$  e  $\mathbf{b}_{12} = (2, 1, 0)$ .
  - (a) (1,0 pt.) Encontre a expressão de  $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ , simplificando.
  - (b) (0,5 pt.) Faça um esboço da superfície.
  - (c) (0,5 pt.) Encontre os pontos de controle da curva isoparamétrica para a qual  $s = \frac{1}{2}$ .
4. Uma estudante de P.G. pretende configurar a câmera virtual de forma que esta esteja com o foco na posição  $(0, 10, 0)$ , que ela esteja apontando na direção do vetor  $(0, -1, 0)$ , com a vertical na direção do vetor  $(0, 0, 3)$ , com  $d = h_x = h_y = 2$  (modelo visto na aula).
  - (a) (0,5 pt.) Encontre os vetores  $N, U$  e  $V$  (normalizados).
  - (b) (1,0 pt.) A estudante está com um triângulo com vértices em coordenadas mundiais:  $(0, 6, -2)$ ,  $(2, 0, 2)$  e  $(-2, 0, 2)$ . Encontre as coordenadas projetadas dos vértices do triângulo.
  - (c) (1,0 pt.) Encontre as coordenadas projetadas do baricentro do triângulo, e o baricentro do triângulo projetado. Explique por que os resultados são diferentes.
5. Escolha apenas um dos itens abaixo, que se referem a algoritmos de visibilidade:
  - (a) (1,0 pt.) Descreva o algoritmo do *z-buffer*.
  - (b) (1,5 pt.) Descreva o algoritmo *ray tracing* básico.
  - (c) (2,0 pt.) Descreva o algoritmo BSP.