

Depto de Matemática e Centro de Informática - UFPE
Computação Gráfica - Segundo Semestre— 2003
Exercício Escolar Final -17/04/2004

1. (2,0 pt.) Numa simulação de colisão de objetos, verificou-se que um cubo se deslocou e se deformou segundo uma transformação afim. No estudo de uma das projeções do cubo no plano XY, verificou-se que a face cujos vértices são: $(1, 1)$, $(2, 2)$, $(2, 0)$ e $(3, 1)$ se transformou no retângulo com vértices: $(3, 1)$, $(3, 3)$, $(4, 1)$ e $(4, 3)$, respectivamente. Encontre a expressão da transformação afim em coordenadas cartesianas.
2. (2,0 pt.) Uma curva composta de quadráticas de Bézier não possui grau de liberdade suficiente para ser \mathcal{C}^2 e ser utilizável em *design*, com o usuário podendo arbitrar apenas o primeiro segmento. Considere uma curva composta de duas quadráticas e que é \mathcal{C}^2 , cujo primeiro segmento é controlado por $(0, 0)$, $(1, 1)$ e $(2, 0)$, e que é parametrizado por $u \in [0, 2]$. Encontre os pontos de controle do segundo segmento, que é parametrizado por $u \in [2, 3]$, e faça um esboço.
3. Na visualização de um dado objeto, num sistema de cores limitado e que utiliza tabela de cores com 101^2 posições, verificou-se que a melhor estratégia para apresentar o maior número de cores possível é utilizar uma interpolação bilinear no espaço de cores, cujos vértices são: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (255, 0, 255)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 255, 255)$ e $\mathbf{b}_{11} = (255, 255, 255)$. A parametrização deste pedaço de superfície é $(u, v) \in [0, 100]^2$ e cuja dupla parametrização é convertida para uma parametrização simples para acessar as 10201 posições da tabela.
 - (a) (1,0 pt.) Explicite a expressão da transformação que toma (u, v) e leva numa cor do espaço de cores, segundo a interpolação acima mencionada. Que cor terá coordenadas $(50, 50)$?
 - (b) (0,5 pt.) Na tabela de cores, que cor estará na posição 6357?
 - (c) (0,5 pt.) Descreva a curva tal que $u = v$ e faça um esboço.
4. (1,0 pt.) Para se calcular uma cor de um dado ponto num triângulo pela interpolação de Phong, através da equação de iluminação vista em sala de aula, precisou-se computar uma interpolação baricêntrica das normais dos vértices para se estimar a normal no ponto. É necessário se normalizarem as normais antes da combinação baricêntrica, ou apenas após a combinação? Justifique.
5. (1,0 pt.) Para o cálculo do vetor de reflexão, utiliza-se uma equação vetorial que inclui a projeção do vetor de luz sobre a normal. Poder-se-ia considerar também uma rotação de 180° do vetor de luz em torno da normal no ponto. Analise as diferenças nas duas estratégias.
6. (2,0 pt.) Suponha que uma esfera triangularizada vai ser pintada na tela do computador utilizando quatro estratégias: varrimento com Gouraud, varrimento com Phong, *Ray Tracing* para triângulos e *Ray Tracing* para esferas. Analise as diferenças.