

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro de Informática
Processamento gráfico
1^o Exercício Escolar - 28/08/2006

1. (1,0 pt.) Considere a função $\mathbf{c} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{E}^3$ dada por: $\mathbf{c}(t) = \mathbf{p} + \mathbf{v}_1 t + \mathbf{v}_2 t^2$, $t \in \mathbb{R}$, onde \mathbf{p} é um ponto e \mathbf{v}_1 e \mathbf{v}_2 são vetores.
 - (a) Mostre que $\mathbf{c}(t)$ é uma curva paramétrica, ou seja, para cada valor de $t \in \mathbb{R}$, $\mathbf{c}(t)$ é um ponto.
 - (b) Como é polinomial, $\mathbf{c}(t)$ é de Bézier. A partir de \mathbf{p} , \mathbf{v}_1 e \mathbf{v}_2 dados, encontre os pontos de controle de Bézier da curva.
2. (2,5 pt.) Considere um corpo que se desloca no espaço \mathbb{E}^3 , que inicia sua trajetória na origem e percorre em 6 passos o segmento reto até o ponto A(3,0,0). Em seguida ele executa 6 rotações de mesmo ângulo em torno do eixo de equações $x=3$ e $y=2$, até chegar ao ponto B(3,4,0). Em seguida ele executa rotações de mesmo ângulo em torno do eixo de equações $x=3$ e $y=3$, até chegar ao ponto C(3,2,0). Depois ele executa 6 rotações de mesmo ângulo em torno do eixo $x=4$ e $z=8$, até chegar ao ponto D(5,2,0), que então percorre o segmento de reta DE, onde E=(6,2,0), em dois passos. Encontre as matrizes em coordenadas homogêneas das transformações afins utilizadas em cada trecho.
3. (2,0 pt.) Considere a curva de Bézier controlada por $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (1, 2)$ e $\mathbf{b}_2 = (0, -2)$.
 - (a) Encontre o ponto onde a curva intersecta o eixo dos X, indicando o seu valor de parâmetro. Faça um esboço da curva.
 - (b) Encontre a expressão da transformação afim que leva esta curva na curva controlada por $\mathbf{c}_0 = (1, 1)$, $\mathbf{c}_1 = (0, 2)$ e $\mathbf{c}_2 = (2, 0)$.
4. (1,5 pt.) Considere a curva de Bézier controlada por $\mathbf{b}_0 = (2, 0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (1, 2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 1, 0)$ e $\mathbf{b}_4 = (0, 0, 0)$. Encontre todas as derivadas desta curva para o ponto onde $t = \frac{1}{2}$, bem como o próprio ponto.
5. (2,0 pt.) Considere a superfície de Bézier controlada por $\mathbf{b}_{00} = (0, -1, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 1, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (0, -1, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (0, 0, 1)$, $\mathbf{b}_{12} = (0, 1, 0)$, $\mathbf{b}_{20} = (2, -1, 0)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 0, 1)$ e $\mathbf{b}_{22} = (2, 1, 0)$. Encontre $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ e $\nabla \mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$.
6. (1,0 pt.) Considere a cúbica de Bézier controlada por $\mathbf{b}_0 = (0, \frac{1}{9})$, $\mathbf{b}_1 = (\frac{1}{3}, 0)$, $\mathbf{b}_2 = (0, \frac{1}{3})$ e $\mathbf{b}_3 = (\frac{1}{9}, 0)$. Encontre os valores de t correspondentes ao ponto de auto-interseção. *Dica: dada a simetria da curva, veja num esboço aonde deve ocorrer o ponto...*

Bom Trabalho!