

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 Prof.	2	3	4	5	6
0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles, intended for a dot plot. The grid consists of 10 rows and 10 columns of empty circles.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (1.000, -1.000)
2. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (6,3)
(B) (0,0)
(C) (-1,5)
(D) (7,4)
(E) (1,1)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_3^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(B) $(1, 1, 1)$
(C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
(D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
(D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.

Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 Prof.	4	5 V-F	6
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 2
- Row 2, Column 3
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)

- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$

2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y , a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B . Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y , no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1

em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação “razoável”, pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)

- (A) (1, 1)
 (B) (7, 4)
 (C) (0, 0)
 (D) (6, 3)
 (E) (-1, 5)

5. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.

6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

7. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3	4	5	6
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 3
- Row 2, Column 4
- Row 2, Column 5
- Row 2, Column 9
- Row 3, Column 3
- Row 4, Column 1

All other circles are white.

7 Prof.
0/4 ☐
1/4 ☐
2/4 ☐
3/4 ☐
4/4 ☐

1. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
2. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (0,0)
 - (B) (6,3)
 - (C) (1,1)
 - (D) (7,4)
 - (E) (-1,5)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (E) (1, 1, 1)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
7. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3 V-F	4	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal, from the top-left to the bottom-right, are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (C) $(1, 1, 1)$
 - (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) $(6, 3)$
 - (B) $(-1, 5)$
 - (C) $(0, 0)$
 - (D) $(1, 1)$
 - (E) $(7, 4)$
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1	2	3	4 Prof.	5 V-F	6
0	0	A	0/4	A	A
1	1	B	1/4	B	B
2	2	C	2/4	C	C
3	3	D	3/4	D	D
4	4	E	4/4	E	E
5	5				
6	6				
7	7				
8	8				
9	9				

CONTROLE MIXNFIX

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

7		
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right)$
 - (B) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1\right)$
 - (C) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$
 - (D) $(1, 1, 1)$
 - (E) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$
4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
5. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (E) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (6, 3)
 - (B) (7, 4)
 - (C) (1, 1)
 - (D) (-1, 5)
 - (E) (0, 0)
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)



7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
2. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (B) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
- (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
- (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
4. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
- (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
- (C) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
- (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
- (E) $(1, 1, 1)$
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinala $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (1,1)
- (B) (7,4)
- (C) (0,0)
- (D) (6,3)
- (E) (-1,5)
7. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 V-F	4 Prof.	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3: Column 1, Column 4, Column 6, Column 7, Column 9
- Row 4: Column 1
- Row 5: Column 3

All other circles are white with black outlines.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, 1, 1)$
 - (B) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (C) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (E) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) $(-1, 5)$
 - (B) $(1, 1)$
 - (C) $(7, 4)$
 - (D) $(6, 3)$
 - (E) $(0, 0)$
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (D) $(1, 1, 1)$
 - (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
4. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (B) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
5. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0, \Delta \mathbf{b}_2, \Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (6, 3)
 - (B) (0, 0)
 - (C) (7, 4)
 - (D) (-1, 5)
 - (E) (1, 1)



CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 2: Column 1
- Row 3: Column 5
- Row 4: Column 1
- Row 5: Column 5
- Row 6: Column 1
- Row 7: Column 5
- Row 8: Column 1
- Row 9: Column 5
- Row 10: Column 1

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, 1, 1)$
 (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y , a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B . Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y , no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C . Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação “razoável”, pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, 1)$
 (B) $(-1, 5)$
 (C) $(6, 3)$
 (D) $(0, 0)$
 (E) $(7, 4)$
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (E) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (B) $(1, 1, 1)$
 - (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (D) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (E) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
3. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
4. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
5. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (E) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y , a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B . Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y , no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, 1)$
 - (B) $(-1, 5)$
 - (C) $(6, 3)$
 - (D) $(0, 0)$
 - (E) $(7, 4)$

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3	4 Prof.	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 4
- Row 4, Column 2
- Row 4, Column 5
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 8
- Row 4, Column 9

All other circles are white with black outlines.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (-1, 5)
 - (B) (1, 1)
 - (C) (0, 0)
 - (D) (6, 3)
 - (E) (7, 4)
4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
5. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (D) $(1, 1, 1)$
 - (E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
6. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 V-F	4	5 Prof.	6
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 2
- Row 2, Column 4
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 7
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)

(A) (1,1)
(B) (-1,5)
(C) (0,0)
(D) (7,4)
(E) (6,3)

2. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
(C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.

4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)

5. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o

ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

6. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)

(A) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right)$
(B) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$
(C) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$
(D) $(1, 1, 1)$
(E) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1\right)$

7. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4 V-F	5	6
A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal (from top-left to bottom-right) are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (1,1)
(B) (6,3)
(C) (-1,5)
(D) (0,0)
(E) (7,4)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
(D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
5. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
(B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
(C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(E) $(1, 1, 1)$
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3	4 Prof.	5	6
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3, Column 2
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 7
- Row 5, Column 1

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)

- (A) $(1, 1, 1)$
 (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (C) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$

2. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.

3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos

Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0, \Delta \mathbf{b}_2, \Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

6. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)

- (A) $(6, 3)$
 (B) $(-1, 5)$
 (C) $(0, 0)$
 (D) $(7, 4)$
 (E) $(1, 1)$

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	<input type="radio"/>
1	1	<input type="radio"/>
2	2	<input type="radio"/>
3	3	<input type="radio"/>
4	4	<input type="radio"/>
5	5	<input type="radio"/>
6	6	<input type="radio"/>
7	7	<input type="radio"/>
8	8	<input type="radio"/>
9	9	<input type="radio"/>

1	2	3	4	5 V-F	6 Prof.
0 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>			
6 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>			
7 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>			
8 <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/>			
9 <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/>			

CONTROLE MIXNFIX

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7
A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
5. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (B) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y , a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B . Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y , no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(-1, 5)$
 (B) $(1, 1)$
 (C) $(6, 3)$
 (D) $(0, 0)$
 (E) $(7, 4)$

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1	2 Prof.	3	4	5 V-F	6
A	0/4	0	0	A	0
B	1/4	1	1	B	1
C	2/4	2	2	C	2
D	3/4	3	3	D	3
E	4/4	4	4	E	4
		5	5		5
		6	6		6
		7	7		7
		8	8		8
		9	9		9

CONTROLE MIXNFIX

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7
A
B
C
D
E

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (1,1)
(B) (6,3)
(C) (7,4)
(D) (-1,5)
(E) (0,0)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_3^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2}) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
(B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
(E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
(B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(D) $(1,1,1)$
(E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled):

- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 9
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 5
- Row 4, Column 7
- Row 5, Column 1

All other circles are white (empty).

1 Prof.	2	3	4	5	6 V-F
0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
2. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
(D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
(E) $(1, 1, 1)$
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(-1, 5)$
(B) $(6, 3)$
(C) $(1, 1)$
(D) $(0, 0)$
(E) $(7, 4)$
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
(D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
7. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3	4	5	6 Prof.
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 2
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (-1,5)
(B) (7,4)
(C) (1,1)
(D) (6,3)
(E) (0,0)
2. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
(B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
(C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(D) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
(E) (1, 1, 1)
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3	4 Prof.	5	6 V-F
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled):

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 4
- Row 2, Column 5
- Row 2, Column 7
- Row 2, Column 10
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 5

All other circles are white (empty).

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(6, 3)$
 (B) $(0, 0)$
 (C) $(7, 4)$
 (D) $(-1, 5)$
 (E) $(1, 1)$

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1	2	3	4	5	6 V-F
0	0	A	A	0	A
1	1	B	B	1	B
2	2	C	C	2	C
3	3	D	D	3	D
4	4	E	E	4	E
5	5			5	
6	6			6	
7	7			7	
8	8			8	
9	9			9	

CONTROLE MIXNFIX

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

7 Prof.
0/4
1/4
2/4
3/4
4/4

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4 \left(\frac{1}{2} \right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3 \left(\frac{1}{3} \right) = \mathbf{b}_0^3 \left(\frac{2}{3} \right)$ e assinale $\frac{7}{3} x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2} \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right)$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (B) $(1, 1, 1)$
 (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (E) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7, 4)
 (B) (6, 3)
 (C) (0, 0)
 (D) (-1, 5)
 (E) (1, 1)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
7. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3	4	5	6 Prof.
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 9
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 5

All other circles are white.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$
 (B) $(1, 1, 1)$
 (C) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1\right)$
 (D) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$
 (E) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right)$
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(-1, 5)$
 (B) $(7, 4)$
 (C) $(6, 3)$
 (D) $(0, 0)$
 (E) $(1, 1)$
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 Prof.	4	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
2. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (E) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4 \left(\frac{1}{2} \right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3 \left(\frac{1}{3} \right) = \mathbf{b}_0^3 \left(\frac{2}{3} \right)$ e assinale $\frac{7}{3} x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2} \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right)$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (B) $(1, 1, 1)$
 - (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (D) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (E) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (7,4)
 - (B) (6,3)
 - (C) (1,1)
 - (D) (-1,5)
 - (E) (0,0)

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1	2	3	4 V-F	5 Prof.	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<							

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (-1,5)
 - (B) (1,1)
 - (C) (7,4)
 - (D) (6,3)
 - (E) (0,0)
3. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
4. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
5. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 - (C) $(1, 1, 1)$
 - (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled):

- Row 3, Column 2
- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 9

The remaining 23 circles are white (empty).

1	2	3	4 V-F	5	6 Prof.
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
4. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7, 4)
 (B) (0, 0)
 (C) (1, 1)
 (D) (-1, 5)
 (E) (6, 3)

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1 Prof.	2	3 V-F	4	5	6
0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>							

1. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
- (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
- (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7,4)
- (B) (1,1)
- (C) (0,0)
- (D) (-1,5)
- (E) (6,3)
7. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
- (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
- (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
- (D) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
- (E) (1, 1, 1)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3	4	5	6 Prof.
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (B) $(1, 1, 1)$
 (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (D) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (E) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
3. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, 1)$
 (B) $(7, 4)$
 (C) $(-1, 5)$
 (D) $(0, 0)$
 (E) $(6, 3)$
4. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3 Prof.	4	5	6
A ○ ○	A ○	0/4 ○	0 ○ ○	0 ○ ○	A ○
B ○ ○	B ○	1/4 ○	1 ○ ○	1 ○ ○	B ○
C ○ ○	C ○	2/4 ○	2 ○ ○	2 ○ ○	C ○
D ○ ○	D ○	3/4 ○	3 ○ ○	3 ○ ○	D ○
E ○ ○	E ○	4/4 ○	4 ○ ○	4 ○ ○	E ○
			5 ○ ○	5 ○ ○	
			6 ○ ○	6 ○ ○	
			7 ○ ○	7 ○ ○	
			8 ○ ○	8 ○ ○	
			9 ○ ○	9 ○ ○	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The black circles are located at the following (row, column) coordinates (starting from the top-left): (3, 4), (4, 1), (4, 3), (4, 9), (5, 1), (5, 8), (6, 8), (6, 9), (6, 10), (7, 8).

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
- (C) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
- (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.

2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)

- (A) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
- (B) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
- (C) $(1, 1, 1)$
- (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
- (E) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$

3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a

direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)

6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)

- (A) (1, 1)
- (B) (0, 0)
- (C) (-1, 5)
- (D) (7, 4)
- (E) (6, 3)

7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 Prof.	4	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 2: Column 1
- Row 3: Columns 1, 2, 3, 4
- Row 4: Column 3
- Row 5: Column 1
- Row 6: Column 2

The remaining 75 circles are white with black outlines.

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0 \left(\frac{1}{2} \right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
- (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
- (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(-1, 5)$
- (B) $(1, 1)$
- (C) $(0, 0)$
- (D) $(7, 4)$
- (E) $(6, 3)$
7. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, 1, 1)$
- (B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
- (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
- (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
- (E) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3 V-F	4	5	6
A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 9

All other circles are white.

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) (1, 1, 1)
 (B) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (D) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (E) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (B) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7, 4)
 (B) (1, 1)
 (C) (0, 0)
 (D) (6, 3)
 (E) (-1, 5)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 Prof.	4 V-F	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 1: Column 2
- Row 1: Column 3
- Row 1: Column 6
- Row 1: Column 8
- Row 1: Column 10
- Row 2: Column 1
- Row 2: Column 3
- Row 2: Column 5

The remaining 54 circles are white.

7

A ☐

B ☐

C ☐

D ☐

E ☐

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (-1,5)
 - (B) (7,4)
 - (C) (1,1)
 - (D) (6,3)
 - (E) (0,0)
6. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
7. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (B) $(1, 1, 1)$
 - (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (D) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 Prof.	4	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The third row from the top contains 10 black circles, while all other circles are white.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
 - (A) (0, 0)
 - (B) (6, 3)
 - (C) (7, 4)
 - (D) (-1, 5)
 - (E) (1, 1)
6. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$
 - (B) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1\right)$
 - (C) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right)$
 - (D) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$
 - (E) (1, 1, 1)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 - (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4	5	6 V-F
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
 - (D) (1,1)
 - (E) (-1,5)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
 - (A) (7,4)
 - (B) (0,0)
 - (C) (6,3)
4. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
 - (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 - (B) $(1, 1, 1)$
 - (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 - (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 - (E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
 - (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
 - (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 - (B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 - (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 - (D) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 - (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
7. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
 - (A) (7,4)
 - (B) (0,0)
 - (C) (6,3)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 V-F	4	5 Prof.	6
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 2: Column 1
- Row 3: Column 5
- Row 4: Column 1
- Row 4: Column 2
- Row 4: Column 3
- Row 4: Column 9
- Row 5: Column 3

The remaining 79 circles are white with black outlines.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, 1, 1)$
 (B) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
2. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
4. Considere a transformação afim $T: \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7,4)
 (B) (1,1)
 (C) (0,0)
 (D) (6,3)
 (E) (-1,5)
5. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
6. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinala $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
7. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 Prof.	4	5	6 V-F
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. In the third row from the top, the second, third, fourth, sixth, seventh, and eighth circles are black. All other circles are white.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinala $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (C) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
3. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) $(-1, 5)$
 (B) $(1, 1)$
 (C) $(7, 4)$
 (D) $(6, 3)$
 (E) $(0, 0)$
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 V-F	4	5	6
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 4
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 2
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 9
- Row 5, Column 1
- Row 5, Column 3

All other circles are white.

7 Prof.

0/4 ☐

1/4 ☐

2/4 ☐

3/4 ☐

4/4 ☐

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (6,3)
(B) (1,1)
(C) (-1,5)
(D) (0,0)
(E) (7,4)
2. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
3. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(B) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(C) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
(D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
(E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
(B) $(1, 1, 1)$
(C) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
7. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4	5	6
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black: (Row, Column) pairs (2,1), (2,2), (2,4), (3,2), (3,6), (4,1), and (4,7). All other circles are white.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0\left(\frac{1}{2}\right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação “razoável”, pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3\left(\frac{1}{3}\right) = \mathbf{b}_0^3\left(\frac{2}{3}\right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1\right)$
 (B) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$
 (C) $(1, 1, 1)$
 (D) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$
 (E) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right)$
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (6, 3)
 (B) (7, 4)
 (C) (-1, 5)
 (D) (1, 1)
 (E) (0, 0)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (B) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (E) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3	4	5	6
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 2
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 9

All other circles are white.

7 Prof.

0/4 ☐

1/4 ☐

2/4 ☐

3/4 ☐

4/4 ☐

1. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
- (B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
- (C) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
- (D) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (E) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
2. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
- (B) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
- (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
- (D) $(1, 1, 1)$
- (E) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7,4)
- (B) (6,3)
- (C) (1,1)
- (D) (-1,5)
- (E) (0,0)
6. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
7. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
 Centro de Informática
 Processamento Gráfico - 2006 - Especial
 Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

1 V-F	2	3	4	5	6
A	0	0	A	A	0
B	1	1	B	B	1
C	2	2	C	C	2
D	3	3	D	D	3
E	4	4	E	E	4
	5	5			5
	6	6			6
	7	7			7
	8	8			8
	9	9			9

CONTROLE MIXNFIX

○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

7 Prof.	
0/4	○
1/4	○
2/4	○
3/4	○
4/4	○

1. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
- (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
- (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
- (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
- (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \left\| \frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4 \left(\frac{1}{2} \right) \right\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (0,0)
- (B) (-1,5)
- (C) (6,3)
- (D) (1,1)
- (E) (7,4)
5. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2} \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right)$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $\left(\frac{1}{2}, 1, 1 \right)$
- (B) $\left(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2} \right)$
- (C) (1, 1, 1)
- (D) $\left(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4} \right)$
- (E) $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4} \right)$
6. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3 \left(\frac{1}{3} \right) = \mathbf{b}_0^3 \left(\frac{2}{3} \right)$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
7. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4	5	6
A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 4, Column 2
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 9
- Row 5, Column 1

The black circles form a shape that resembles a stylized letter 'G' or a similar abstract figure.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0,0) = (-1,2)$, $T(1,2) = (-1,5)$ e $T(2,1) = (2,2)$. Então $T(5,3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (-1,5)
(B) (7,4)
(C) (0,0)
(D) (1,1)
(E) (6,3)
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A=(0,-10,0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C=(-6,0,8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D=(-10,0,8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E=(-10,10,8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t=1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta\mathbf{b}_0$, $\Delta\mathbf{b}_2$, $\Delta\mathbf{b}_3$ e $\Delta\mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0,1,0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s,t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0,0,2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2,0,2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,2,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2,1,1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2,2,0)$. Então $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
(B) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
(C) $(1, 1, 1)$
(D) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
(E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
4. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0,0)$, $\mathbf{b}_1 = (18,9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9,9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
5. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0,1,2,3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
6. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2,0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2,2)$, $\mathbf{b}_2 = (2,2)$, $\mathbf{b}_3 = (2,0)$, $\mathbf{b}_4 = (0,0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
(B) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
(C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
(D) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
(E) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3	4 Prof.	5	6 V-F
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The top-left 3x5 subgrid is filled with black circles, while the remaining 7x5 subgrid and the bottom 7x5 subgrid are empty.

7
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (B) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (C) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
 (D) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (E) $(1, 1, 1)$
2. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y , a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B . Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y , no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C . Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, $\mathbf{b}_4, \mathbf{b}_5, \mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
5. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (7, 4)
 (B) (6, 3)
 (C) (-1, 5)
 (D) (1, 1)
 (E) (0, 0)
6. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (B) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (C) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.
 (D) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (E) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
7. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2006 - Especial
Primeiro Exercício Escolar - 01/06/2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4	5	6
A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. There are 7 black circles and 93 white circles. The black circles are located at the following positions (row, column): (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 5), (4, 1), (4, 3), and (7, 8). All other circles are white.

7 V-F

A ☐ ☐

B ☐ ☐

C ☐ ☐

D ☐ ☐

E ☐ ☐

1. Seja $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(s, t)$ a superfície de Bézier controlada por: $\mathbf{b}_{00} = (0, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{10} = (2, 0, 2)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (2, 1, 1)$ e $\mathbf{b}_{12} = (2, 2, 0)$. Então: $\mathbf{b}_{00}^{1,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ é: (1.000, -1.000)
- (A) $(2, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$
 (B) $(1, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$
 (C) $(\frac{1}{2}, 1, 1)$
 (D) $(1, 1, 1)$
 (E) $(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$
2. Responder em folha avulsa: A) Considere uma partícula que se move sobre o semi-eixo negativo dos Y, a partir de $A = (0, -10, 0)$, em 5 passos, se aproximando da origem, que é o ponto B. Pretende-se que a partícula descreva um arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $C = (-6, 0, 8)$. A partir deste ponto a partícula deve descrever outro arco de circunferência em seis passos, até atingir o ponto $D = (-10, 0, 8)$, a partir do qual a partícula continua sua trajetória em direção paralela ao do eixo dos Y, no sentido dos Y positivos até atingir o ponto $E = (-10, 10, 8)$, em 5 passos. Em nenhum ponto a direção tangente é modificada de forma brusca. Lembre-se que, num círculo, a direção tangente num ponto é normal ao segmento que liga o ponto ao centro. Encontre as transformações afins em coordenadas homogêneas que descrevem cada passo da partícula. B) Embora a direção tangente não muda bruscamente, há um ponto em que a velocidade inevitavelmente terá seu tamanho modificado bruscamente: C. Para corrigir isso, encontre pontos de controle de duas cúbicas de Bézier (controladas por $\mathbf{b}_0 = B$, \mathbf{b}_1 , \mathbf{b}_2 , $\mathbf{b}_3 = C$, e $\mathbf{b}_3 = C$, \mathbf{b}_4 , \mathbf{b}_5 , $\mathbf{b}_6 = D$) que satisfaçam a condição C^1 em todos os pontos, para substituir os trechos de circunferência. Para se ter uma aproximação "razoável", pede-se que os pontos medianos dos arcos das circunferências coincidam com os respectivos pontos para $t = 1/2$ das cúbicas, e que os vetores $\Delta \mathbf{b}_0$, $\Delta \mathbf{b}_2$, $\Delta \mathbf{b}_3$ e $\Delta \mathbf{b}_5$ sejam múltiplos de $(0, 1, 0)$. Em seguida encontre os intervalos de parametrização. (3.000, 0.000)
3. Considere uma cúbica de Bézier onde se conhecem: $\mathbf{b}_0 = (0, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (18, 9)$ e $\mathbf{b}_2 = (-9, 9)$. Encontre \mathbf{b}_3 de tal forma que $\mathbf{b}_0^3(\frac{1}{3}) = \mathbf{b}_0^3(\frac{2}{3})$ e assinale $\frac{7}{3}x_0$, onde x_0 é a coordenada x de \mathbf{b}_3 . (1.000, -1.000)
4. Considere a transformação afim $T : \mathbb{E}^2 \rightarrow \mathbb{E}^2$ tal que: $T(0, 0) = (-1, 2)$, $T(1, 2) = (-1, 5)$ e $T(2, 1) = (2, 2)$. Então $T(5, 3)$ é igual a: (1.000, -1.000)
- (A) (1, 1)
 (B) (-1, 5)
 (C) (6, 3)
 (D) (0, 0)
 (E) (7, 4)
5. Considere a curva de Bézier quártica controlada por: $\mathbf{b}_0 = (-2, 0)$, $\mathbf{b}_1 = (-2, 2)$, $\mathbf{b}_2 = (2, 2)$, $\mathbf{b}_3 = (2, 0)$, $\mathbf{b}_4 = (0, 0)$. Assinale $\frac{1}{6} \|\frac{d^2}{dt^2} \mathbf{b}_0^4(\frac{1}{2})\|^2$. (1.000, -1.000)
6. Considere uma superfície de Bézier controlada por \mathbf{b}_{ij} , $i, j \in \{0, 1, 2, 3\}$. Assinale quantas interpolações lineares serão feitas a mais pelo Algoritmo de de Casteljau Direto, quando comparado ao Algoritmo de de Casteljau tensorial. (1.000, -1.000)
7. Responda V ou F: (2.000, -2.000)
- (A) A inversa de uma transformação afim é uma transformação afim.
 (B) A soma baricêntrica de vetores não faz sentido.
 (C) A r -ésima derivada de uma curva de Bézier é sempre o mesmo vetor se $r \geq n$.
 (D) Qualquer curva contida numa superfície de Bézier é uma curva de Bézier.
 (E) Toda transformação afim pode ser vista como uma transformação linear aplicada sobre um vetor seguida de uma única translação.