Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00}=(4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10}=(4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20}=(4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01}=(0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11}=(1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21}=(2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02}=(0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12}=(1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22}=(2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})=(x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0)=\frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00},\mathbf{b}_{10},...,\mathbf{b}_{n0}$.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX

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

1. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \dfrac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \dfrac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \dfrac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Numa superfície de Bézier $\dfrac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \dfrac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \dfrac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\dfrac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \dfrac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________ **Identificação:** ______________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX

6	7	8
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. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

7. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.
(1.500, -1.500)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, \ldots, \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$. (1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

8. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 T uma transformação afim estendida do $\mathbb{R}^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in \mathbb{R}$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in \mathbb{R}$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

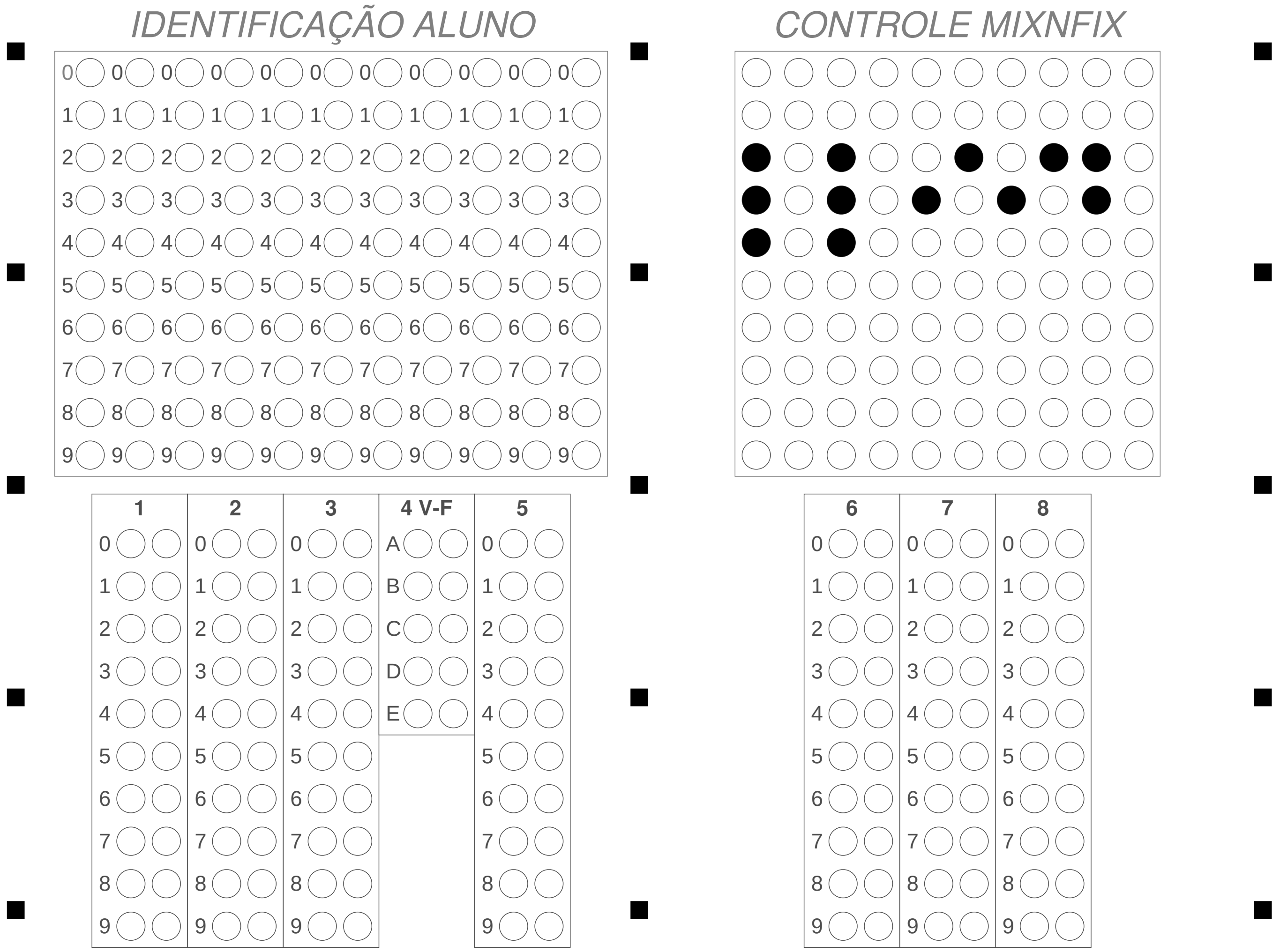
6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________



1. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

2. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

5. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

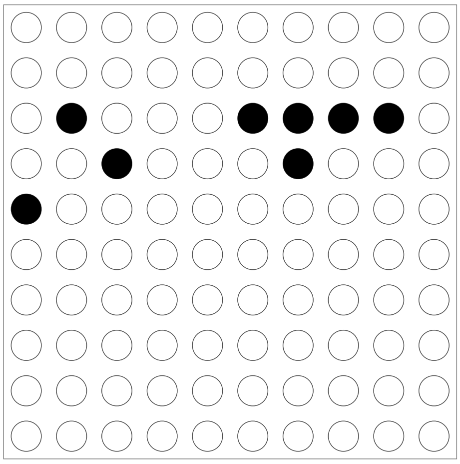
Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX



6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$. (1.500, -1.500)

6. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0)=\frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00},\mathbf{b}_{10},...,\mathbf{b}_{n0}$.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00}=(4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10}=(4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20}=(4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01}=(0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11}=(1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21}=(2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02}=(0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12}=(1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22}=(2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})=(x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

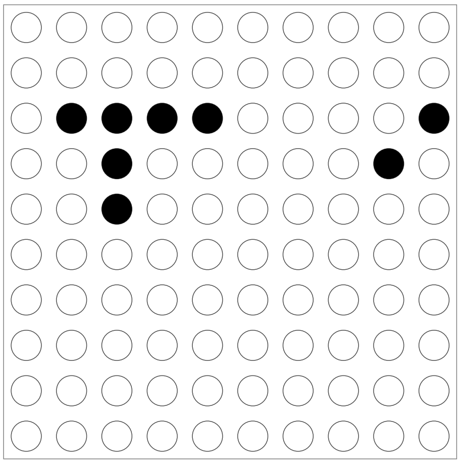
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX



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

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

1. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}^{2,2}_{00}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

6. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}^{n,m}_{00}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}^{n,m}_{00}(s, t)$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}^{n,n}_{00}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}^n_0(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

8. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}^{2,2}_{00}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

6	7	8
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 uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.
(1.500, -1.500)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

8. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

5. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

4. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \dfrac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \dfrac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \dfrac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Numa superfície de Bézier $\dfrac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

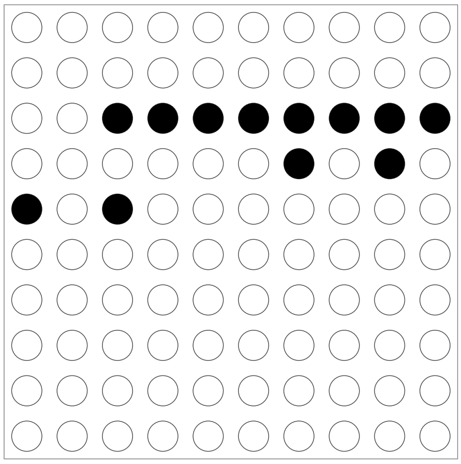
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX



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

6	7	8
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. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

6. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________________ **Identificação:** _____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

5. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

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

1. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

7. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

8. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX

6	7	8
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 uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \dfrac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \dfrac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Numa superfície de Bézier $\dfrac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\dfrac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \dfrac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

6. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

7. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0)=\frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00},\mathbf{b}_{10},...,\mathbf{b}_{n0}$.

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00}=(4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10}=(4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20}=(4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01}=(0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11}=(1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21}=(2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02}=(0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12}=(1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22}=(2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})=(x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$. (1.500, -1.500)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX

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

1. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

4. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

8. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00}=(4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10}=(4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20}=(4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01}=(0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11}=(1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21}=(2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02}=(0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12}=(1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22}=(2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})=(x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0)=\frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00},\mathbf{b}_{10},...,\mathbf{b}_{n0}$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00},\mathbf{b}_{10},...,\mathbf{b}_{n0}$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$. (1.500, -1.500)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0,y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais*. (1.500, -1.500)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

3. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

2. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

5. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

7. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ____ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.
(1.500, -1.500)

2. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

3. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

8. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

2. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t=\frac{1}{2}$, e assinale $|x_0|+|y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

8. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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. Responda V ou F: (2.000, -2.000)

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(C) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

2. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

3. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

4. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

5. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

7. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

8. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

4. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(E) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

7. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

8. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

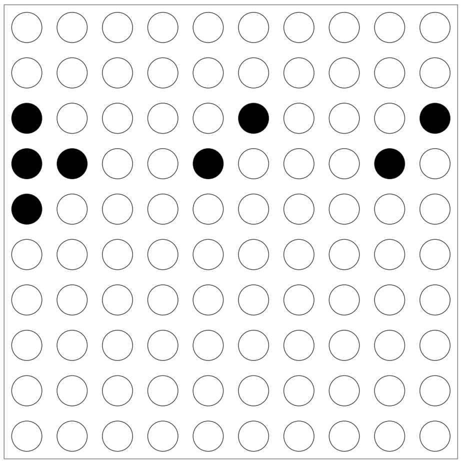
Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

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

CONTROLE MIXNFIX



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

1. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$. (1.500, -1.500)

2. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0, 0, 0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1, 1, 4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2, 2, 0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0, 4, 0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1, 4, 4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2, 4, 0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t, 0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s, t)$.

(C) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0,y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

2. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0,y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0+y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

3. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x+y-z=1$. Suponha que T, operando nos pontos $A=(1,0)$, $B=(0,1)$ e $C=(1,1)$ resulte em $T(A)=(1,0,0)$, $T(B)=(0,1,0)$ e $T(C)=(1,1,1)$. Se $P=(15,-7)$ é um ponto e $V=(3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P)+T(V)$. (1.000, -1.000)

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

(A) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(B) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(C) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

5. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00}=(4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10}=(4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20}=(4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01}=(0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11}=(1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21}=(2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02}=(0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12}=(1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22}=(2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax+by+cz+d=0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P=(20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

6. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0,y_0,z_0)$; assinale $x_0+y_0+z_0$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0,y_0,z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0+y_0+z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t=\frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

6	7	8
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 duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0,0)$, $(-1,2)$, $(0,3)$ e $(0,2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0,0)$, (x_0, y_0), $(3,1)$ e $(2,0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)

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

(A) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(B) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(C) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

(D) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(E) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

3. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20,15,37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

4. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

5. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32,0)$, $(0,16)$ e $(32,0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0,y_0)$, $(-32,0)$, $(0,16)$, $(32,0)$ e $(0,y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

6. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1,0)$, $B = (0,1)$ e $C = (1,1)$ resulte em $T(A) = (1,0,0)$, $T(B) = (0,1,0)$ e $T(C) = (1,1,1)$. Se $P = (15,-7)$ é um ponto e $V = (3,-1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

7. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50,100,0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

8. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0,0)$, $(0,4)$, $(3,4)$, $(3,0)$, $(5,0)$ e $(5,4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico-2010.1
Primeiro Exercício Escolar - 28/05/2010

Nome: ______________________________ **Identificação:** ____________________

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

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

CONTROLE MIXNFIX

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

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

1. Utilizando a mesma superfície de Bézier do outro quesito, considere $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2}) = (x_0, y_0, z_0)$; assinale $x_0 + y_0 + z_0$. (1.000, -1.000)

2. Considere a superfície de Bézier cuja malha de controle é: $\mathbf{b}_{00} = (4,0,0)$, $\mathbf{b}_{10} = (4,1,4)$, $\mathbf{b}_{20} = (4,2,0)$, $\mathbf{b}_{01} = (0,0,0)$, $\mathbf{b}_{11} = (1,1,4)$, $\mathbf{b}_{21} = (2,2,0)$, $\mathbf{b}_{02} = (0,4,0)$, $\mathbf{b}_{12} = (1,4,4)$, e $\mathbf{b}_{22} = (2,4,0)$. Considere a equação do plano tangente à superfície no ponto $\mathbf{b}_{00}^{2,2}(\frac{1}{2},\frac{1}{2})$, na forma $ax + by + cz + d = 0$. Assinale o valor que obtemos ao substituirmos as coordenadas do ponto $P = (20, 15, 37)$ na parte esquerda desta equação. *Sugestao: observe a geometria da malha e suas simetrias, para evitar o cômputo do gradiente via derivadas parciais.* (1.500, -1.500)

3. Considere uma curva de Bézier quadrática controlada por: $(-32, 0)$, $(0, 16)$ e $(32, 0)$, nesta ordem. Considere outra curva de Bézier, neste caso uma quártica controlada por $(0, y_0)$, $(-32, 0)$, $(0, 16)$, $(32, 0)$ e $(0, y_0)$, nesta ordem, onde $y_0 \in I\!R$. Encontre o valor de y_0 de forma que as duas curvas passem pelo mesmo ponto, quando $t = \frac{1}{2}$. (1.000, -1.000)

4. Num certo jogo de computador existe num certo ambiente uma escada espiral cujo eixo vertical se apoia no chão na posição $(50, 100, 0)$, com unidades em cm. Cada degrau possui largura de $50cm$, altura de $10cm$ e corresponde a um setor circular de medida 30^o. O degrau inicial se apoia no chão numa aresta paralela ao eixo OY. Numa dada cena o personagem sobe a escada, completando 8 voltas em torno do eixo vertical, e posteriormente sobe mais 7 degraus. Considere a aresta que é interseção do degrau que o personagem ficou com o próximo degrau (ela é interseção do plano horizontal do degrau atual com o plano vertical do próximo). A extremidade externa desta aresta é um ponto P que fica na superfície do cilindro que envolve a escada. Suponha que o ponto P é dado por (x_0, y_0, z_0), com valores em metros. Assinale o inteiro mais próximo de $x_0 + y_0 + z_0$.

(1.500, -1.500)

5. Considere T uma transformação afim estendida do $I\!R^2$ no plano π de equação $x + y - z = 1$. Suponha que T, operando nos pontos $A = (1, 0)$, $B = (0, 1)$ e $C = (1, 1)$ resulte em $T(A) = (1, 0, 0)$, $T(B) = (0, 1, 0)$ e $T(C) = (1, 1, 1)$. Se $P = (15, -7)$ é um ponto e $V = (3, -1)$ é vetor, então assinale a soma das coordenadas de $T(P) + T(V)$. (1.000, -1.000)

6. Considere uma curva de B-splines cúbica C^2, em que o usuário entrou com os seguintes pontos: $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(3, 4)$, $(3, 0)$, $(5, 0)$ e $(5, 4)$, nesta ordem. Ele também forneceu os seguintes valores de parametrização: 700, 900, 1000 e 1100. Seja (x_0, y_0) o ponto calculado para o valor de parâmetro 950. Se $x_0 \neq 3$ então assinale o maior inteiro menor que $10(x_0 + y_0)$, caso contrário, assinale o maior inteiro menor que $10y_0$. (1.000, -1.000)

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

(A) Uma interpolação bilinear tem o custo computacional de três interpolações lineares.

(B) Numa superfície de Bézier $\frac{\partial}{\partial s}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$ é ortogonal a $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,m}(s,t)$.

(C) Considere uma reta no espaço de parametrização. Sua imagem numa superfície de Bézier não necessariamente será uma curva de Bézier.

(D) Se numa superfície de Bézier, a variável t estiver associada ao índice i de cada ponto $\mathbf{b}_{ij}$, então $\frac{\partial}{\partial t}\mathbf{b}_{00}^{n,n}(t,0) = \frac{d}{dt}\mathbf{c}_0^n(t)$, onde $\mathbf{c}$ é a curva cujos pontos de controle são $\mathbf{b}_{00}, \mathbf{b}_{10}, ..., \mathbf{b}_{n0}$.

(E) A segunda derivada de uma curva de Bézier é ortogonal à primeira derivada no mesmo ponto.

8. Considere duas curvas de Bézier cúbicas: uma é controlada por $(0, 0)$, $(-1, 2)$, $(0, 3)$ e $(0, 2)$, nesta ordem, enquanto a outra é controlada por $(0, 0)$, (x_0, y_0), $(3, 1)$ e $(2, 0)$, nesta ordem, onde $x_0, y_0 \in I\!R$. Encontre os valores de x_0 e y_0 de forma que as duas curvas possuam a mesma derivada para $t = \frac{1}{2}$, e assinale $|x_0| + |y_0|$. (1.000, -1.000)