

COMPUTAÇÃO GRÁFICA E INTERFACES

LEI/FCT/UNL – Ano letivo 2013/2014

Teste 1 – 2013.10.29

Atenção

Responda no próprio enunciado, que entregará.

Em caso de engano e se o espaço para as respostas não for suficiente poderá usar o verso das folhas desde que feitas as devidas referências.

Não desagrafe as folhas!

A prova, com duração de **1H30**, é **sem consulta**!

1. (4,0 valores)

- a) Para cada um dos vetores de geometria apresentados, esboce a correspondente curva cúbica de Bézier, indicando claramente a localização da curva para $t=0.5$, com recurso ao algoritmo de De Casteljau.

$$\mathbf{G}_1 = [\mathbf{B} \ \mathbf{A} \ \mathbf{D} \ \mathbf{B}]^T$$

$$\mathbf{G}_2 = [\mathbf{A} \ \mathbf{C} \ \mathbf{C} \ \mathbf{D}]^T$$

A

•

A

•

B •

• C

B •

• C

•

D

•

D

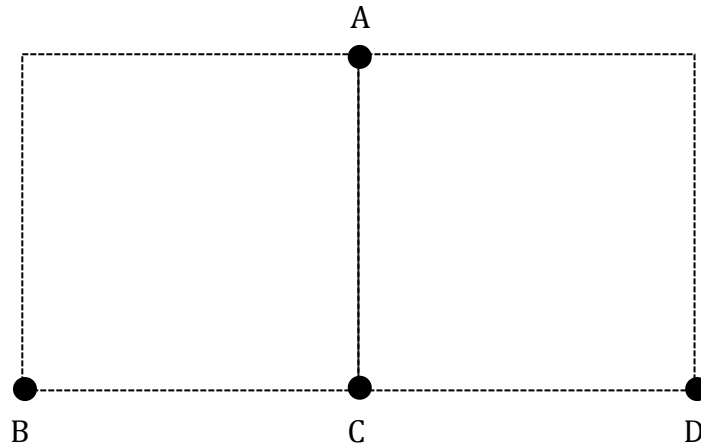
- b) Sabendo que as funções de base (*blending functions*) são dadas pelos polinómios:

$$B_0 = -t^3 + 3t^2 - 3t + 1 \quad B_1 = 3t^3 - 6t^2 + 3t \quad B_2 = -3t^3 + 3t^2 \quad B_3 = t^3$$

Demonstre que o vetor tangente no início da curva correspondente ao vetor de geometria \mathbf{G}_1 , da alínea anterior, é igual a $3(\mathbf{A}-\mathbf{B})$?

2. (6,0 valores)

- a) Usando todos os pontos assinalados na figura representando dois quadrados, e apenas esses pontos, esboce uma curva cúbica B-Spline fechada, usando o menor número de troços, o mais suave possível e que **não interpole** qualquer dos pontos de controlo. Identifique claramente os troços constituintes.



- b) Indique os vetores de geometria correspondentes a cada um dos troços assinalados na figura:
- c) Indique as classes de continuidade paramétrica e geométrica da curva complexa obtida: _____
- Se um dos pontos de controlo, fosse usado com grau de multiplicidade 2, quais seriam as classes de continuidade da curva modificada? _____
- d) Seria possível definir, a partir dos pontos de controlo iniciais, uma curva de Bézier complexa com dois e que seja de classe G^1 no ponto de junção? _____
- Justifique: _____
- _____
- _____
- _____
- e) Suponha que o ponto **B** era deslocado verticalmente, para cima, cerca de 10% da medida do lado dos quadrados representados na figura, mantendo-se todos os outros pontos no mesmo local. A curva que melhor se adequa ao pedido da alínea a) seria a mesma? _____ Justifique:
- _____
- _____
- _____

3. (5 valores)

O conteúdo duma janela, definida em WC pelos seus limites $-20 \leq x \leq 140$ e $-80 \leq y \leq 10$, deverá ser mapeada num ecrã de 800×600 em DC, ocupando a maior área possível, centrado no mesmo, sem deformação e sem recorte. Como habitual, o referencial do ecrã tem a origem no canto superior esquerdo.

a) Indique, justificando, as dimensões do visor pretendido:

b) Especifique matematicamente o enquadramento Janela-Visor em causa, através duma matriz **M** (a usar na forma $\mathbf{P}' = \mathbf{M} \cdot \mathbf{P}$), deduzida e apresentada em termos duma composição natural de transformações geométricas elementares (**S**, **R** ou **T**) em 2D, com instanciação apropriada de todos os parâmetros (Nota: sempre que for o caso, indique, em parâmetro, os cálculos aritméticos necessários, mas sem os efetuar).

M =

c) Suponha agora que se pretende ocupar todo o ecrã com o visor. Indique que modificações faria por forma a que os gráficos visualizados nas condições da alínea b) se mantivessem no mesmo local e com a mesma dimensão:

d) E, nas condições iniciais do problema, mas no caso da área disponível para o visor ser o quadrante superior esquerdo dum ecrã 16:9 “full hd”, de resolução 1920×1080 , como seria a nova matriz de enquadramento **M**, efetuando o menor número de alterações possível em relação à alínea a)?

M =

4. (5 valores)

A figura ao lado é uma das projeções planas estudadas nas aulas e diz respeito a um cubo com faces paralelas aos planos XY, XZ e ZX, onde a face com a imagem corresponde ao alçado lateral direito. A face superior na figura é também a face superior desse mesmo cubo.

a) Indique qual a projeção usada na figura: _____



b) Indique o valor(es) aproximado(s) do(s) seu(s) parâmetro(s):

c) Explique o significado desse(s) mesmo(s) parâmetro(s):

d) Considere uma nova projeção cuja matriz de projeção \mathbf{M}_p é dada pela expressão:

$$\mathbf{M}_p = \mathbf{M}'_{\text{per}} \cdot \mathbf{R}_x(\sigma) \cdot \mathbf{R}_z(\varphi)$$

Onde \mathbf{M}'_{per} representa a matriz de projeção perspectiva que coloca o centro de projeção no ponto (0,0,d) e o plano de projeção em $z=0$. Indique, nesse caso, o número de pontos de fuga presentes nessa projeção, justificando a sua resposta:

e) Qual das projeções referidas em a) e d) desta questão seria mais adequada para:

I. Conferir maior realismo à imagem do objeto: _____, porque _____

II. Efetuar medições de comprimentos: _____, porque _____
