Computação Gráfica e Interfaces 2013/2014

FCT/UNL

Editor de Curvas 2D

Breve descrição: Aplicação Java para criação, visualização, impressão e modificação interativa de curvas 2D a partir de um conjunto de pontos escolhidos pelo utilizador final.

Descrição das funcionalidades a implementar:

- Tomando como ponto de partida o código do programa de referência, adaptá-lo para a definição interativa de uma linha poligonal (chamada linha poligonal guia) com os pontos $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$ na área de desenho do ecrã e dados sequencialmente no tempo. Deverá ser utilizada a técnica de *rubber-banding*, com recurso ao botão esquerdo do rato para indicar a fixação dos pontos e programada em modo XOR. Durante esta operação, os diversos segmentos de reta, incluindo os não definitivos, irão sendo desenhados a cheio e a amarelo. Por sua vez, todos os pontos ficarão marcados com um pequeno retângulo, de dimensões arbitrárias.
- Por escolha em menu, os pontos serão exatamente em número de 4, 7 ou 10. Um efeito colateral desta escolha pelo utilizador final deverá ser a de *reset*, limpando-se tudo o que nessa altura estiver desenhado no ecrã, voltando então a aplicação ao estado inicial.
- A linha poligonal guia poderá sofrer sucessivas operações de edição logo que a sua geometria se encontre finalizada.
- O eventual redimensionamento da área de desenho, executado pelo utilizador final, não deverá poder apagar definitivamente qualquer parte da linha poligonal guia que já se encontre desenhada.
- O utilizador final da aplicação poderá ligar/desligar o modo de retângulo envolvente (*bounding-box*) do conjunto de pontos da linha poligonal guia, desde que esta se encontre totalmente criada. Este retângulo, alinhado com o sistema de eixos do ecrã, deverá ser representado a cinzento e servirá de controlo para a aplicação de transformações geométricas.
- Todos os vértices da linha poligonal guia serão utilizados na construção de vetores de geometria de modo a gerar troços contínuos de curvas cúbicas dos seguintes tipos:
 - Bézier
 - B-Spline
 - Catmull-Rom
- O utilizador final controlará o estado de visibilidade de cada tipo de curva. Porém, as curvas só poderão ser desenhadas após ter sido finalizada a operação de criação da linha poligonal guia, sendo também possível que o utilizador altere o estado de visibilidade desta linha (de menor prioridade em sobreposições) nas mesmas condições que o fará para as curvas.

- Os vários troços de cada curva cúbica devem ser desenhados com duas cores diferentes e contrastantes (preferencialmente da mesma tonalidade), de forma alternada. As cores não deverão ser repetidas de um para outro tipo de curva. A linha poligonal guia deverá ter uma única cor (amarelo).

- Haverá uma opção de "imprimir". Tratar-se-á de passar para um ficheiro PostScript (.ps), tanto as curvas de Bézier, como a linha poligonal guia, desde que qualquer delas esteja visualizada no ecrã. Nesta impressão, a linha poligonal guia deverá distinguir-se por uma diferença de cor e tipo de traço, ao passo que as curvas de Bézier ficarão sempre a preto. Os pontos de controlo não serão marcados na impressão.

- A referida escrita no ficheiro corresponderá a uma página A4, ao alto, sem distorção nem inversão da imagem que é vista no ecrã. A correspondência entre os dois suportes de desenho assentará num enquadramento janela-visor, em que a janela será especificada interativamente pelo utilizador por via da marcação de dois pontos através dum retângulo *rubber-banding* no ecrã. O visor deverá ter a maior área possível, estando sempre centrado na página A4. Considere que as dimensões máximas desta, para efeitos de desenho, são 21cm por 28cm. No enquadramento não se exige recorte de primitivas, mas a fronteira do visor deverá ser desenhada (sendo a fronteira o único gráfico desenhado caso não haja linha poligonal nem curvas de Bézier a desenhar).

- O resultado da opção de "imprimir" só fará sentido depois da fase de criação da linha poligonal guia.

- A interface da aplicação com o utilizador deverá ser simples, natural e de aprendizagem rápida para os não especialistas, tornando desnecessária a leitura de quaisquer manuais de utilização.

Operações possíveis de aplicar aos vértices da linha poligonal guia e dos efeitos resultantes:

- O utilizador poderá seleccionar, com o botão esquerdo do rato, o ponto P_i que se encontre na vizinhança próxima do cursor. Seguidamente, será possível arrastar-se esse ponto para qualquer outra posição na área de desenho, atualizando, simultaneamente, todas as curvas existentes e a poligonal guia.

- Também se poderá seleccionar o invólucro retangular do conjunto de pontos da linha poligonal guia, para aplicação duma transformação geométrica que afetará esses mesmos pontos, sendo a *bounding-box* desenhada a tracejado durante toda a interação. A **interação** deverá ser **baseada na utilização do rato**. As transformações geométricas pedidas são as seguintes:

- translação

- rotação em torno do centro da *bounding-box*.

- mudança de escala uniforme em relação ao centro da *bounding-box*.

- Durante a especificação de qualquer transformação geométrica, o conteúdo do ecrã deverá ser refrescado na totalidade, sendo desenhados quaisquer elementos cuja visibilidade se encontre ligada.

Bónus (opcional):

•O utilizador final poderá forçar a classe de continuidade das curvas de Bézier na junção dos troços. Para tal, poderá escolher uma de 3 opções de um Menu: (C0G0, C0G1, C1G1). Uma mudança da classe de continuidade pretendida apenas produzirá efeito quando qualquer dos pontos P_{i-1} ou P_{i+1} , sendo o Ponto P_i um ponto de junção de troços, for manipulado interativamente. Nessa altura, o programa deverá ajustar o outro ponto por forma a garantir a classe de continuidade escolhida no menu. Esta funcionalidade valerá 1.5 valores a acrescentar ao trabalho. No caso da nota ultrapassar 20 valores, o excedente poderá ser utilizado no trabalho prático nº 2.

Observações:

•Tenha especial cuidado na concepção dos menus e no controlo da acessibilidade de cada item.

•Note que, pelo simples propósito de ser um exemplo, o programa de referência está longe de corresponder a uma aplicação funcionalmente completa.

•Nos diversos casos omissos neste enunciado, e desde que isso não vá contra nenhuma indicação dada pelo docente do turno, os alunos terão toda a liberdade para escolherem as soluções que se lhes afigurem preferíveis para garantir uma boa qualidade da interface com o utilizador final e a desejada adequação do seu modelo mental.

•Regra geral, a autoria de qualquer trabalho de CGI deverá constar no código fonte e no pequeno relatório que lhe deverá ser anexado na altura da entrega. A elaboração de cada trabalho deverá ser um processo acompanhado nas aulas práticas pelo respectivo docente, aconselhando-se assim o esclarecimento atempado de qualquer dúvida de interpretação do enunciado.