Computação Gráfica e Interfaces 2013/2014

FCT/UNL

Visualizador de objetos 3D

Breve descrição: Aplicação Swing/JOGL para visualização de objetos 3D através de várias projeções cujos parâmetros são controlados pelo utilizador.

Descrição das funcionalidades a implementar:

- A aplicação, escrita usando as bibliotecas Swing (para a interface) e JOGL (para visualização), deverá permitir ao utilizador visualizar modelos de objectos 3D, armazenados em disco. A visualização será feita recorrendo a uma projeção geométrica plana escolhida pelo utilizador de entre um conjunto fixo de opções.
- A aplicação deverá permitir ao utilizador escolher o modelo geométrico do objeto a visualizar, por escolha apropriada numa opção num menu da aplicação, sendo, para aquele efeito, apresentado um diálogo de escolha do ficheiro associado.
- O objeto a apresentar será uma versão transformada do objeto descrito no ficheiro carregado, fazendo uma escala uniforme nos 3 eixos, de tal modo que a *bounding box* do objeto final estará sempre contida num cubo de lado 1.
- Os objetos (um de cada vez) serão visualizados, com remoção de superfícies e arestas ocultas, nos seguintes modos:
 - em malha de arame (*wireframe*) — apresentado-se apenas as arestas dos polígonos que compõem a superfície do objeto;
 - como polígonos preenchidos;
 - com a sobreposição dos dois modos atrás descritos.
- A escolha do modo de visualização deverá ser efetuada por intermédio numa opção de menu.
- O programa apresentará apenas uma projeção de cada vez, ocupando a área total do visor OpenGL. Este, por seu lado não deverá ocupar a totalidade da janela da aplicação, pois a área inferior da mesma será usada para exibir um painel para controlo dos parâmetros das projeções.
- As projeções disponibilizadas pela aplicação são:
 - projeção ortogonal (alçado principal, planta e alçados laterais esquerdo e direito);
 - projeção oblíqua (inicialmente uma projeção de gabinete)
 - projeção axonométrica (inicialmente uma trimetria com $A=24^{\circ}46'$, $B=17^{\circ}$)
 - projeção perspetiva.

- O painel inferior, de controlo, deverá apresentar os elementos de interface mais adequados para o controlo dos parâmetros das respetivas projeções. Esse painel será do tipo `JTabbedPane`, o qual permite agrupar diferentes painéis num mesmo espaço do ecrã, usando abas separadoras.
- A seleção da projeção a usar será efetuada por escolha da aba do respetivo painel de controlo. Agrupe todas as projeções ortogonais numa mesma aba, usando dentro do respetivo painel um grupo de botões de rádio para efetuar a seleção da projeção concreta, desse tipo, a ser utilizada.
- A manipulação dos valores dos parâmetros deverá ser efetuada dentro de limites apropriados para cada um deles, devendo o respetivo valor ser apresentado na interface, como forma de fornecer *feedback* ao utilizador. Naturalmente, durante a interação, a projeção deverá ser igualmente atualizada por forma a refletir o valor corrente dos parâmetros modificados.
- O programa deverá ainda permitir o carregamento de imagens (bitmaps) a usar como texturas aplicadas aos polígonos do objeto a ser visualizado. Para simplificação, considerar-se-á que apenas uma textura estará carregada em memória num dado instante, sendo todos os polígonos desenhados usando essa mesma textura.
- A aplicação da textura será uma opção que poderá ser ligada/desligada pelo utilizador através dum menu, a qual apenas deverá estar disponível caso já tenha sido anteriormente carregada uma imagem e o modo de visualização do objeto não seja em malha de arame (*wireframe*).
- O enquadramento janela-visor não deverá deformar a imagem durante um eventual redimensionamento da janela da aplicação. Neste enquadramento, que deverá colocar a origem do referencial no centro, será usado um fator de escala para permitir ao utilizador, por intermédio das teclas '+' e '-' aplicar os efeitos de zoom in/zoom out.
- O programa deverá oferecer ao utilizador uma forma de efetuar um *reset* à aplicação, voltando esta ao seu estado inicial, caracterizado por não ter nenhum objeto carregado, nem nenhuma textura. Os valores dos parâmetros de todas as projeções serão também repostos no seus valores por omissão. A projeção selecionada por omissão é a projeção ortogonal correspondente ao alçado principal.

Formato dos objetos 3D:

O formato usado para os objetos é o formato `.obj`, desenvolvido pela Wavefront Technologies. Os ficheiros `.obj` são ficheiros de texto e, da especificação completa do formato, apenas nos interessará processar os vértices, as coordenadas de textura e as faces.

Observações:

- Sugere-se que desenvolva a sua aplicação por fases. Ignore, numa fase inicial, o carregamento de objetos, a aplicação de texturas e a remoção de superfícies e arestas ocultas. Utilize, nessa fase, um cubo de lado 1 para verificar o funcionamento correto das restantes funcionalidades.
- Tenha especial cuidado na concepção dos menus e no controlo da acessibilidade de cada item.

- 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.

Referências:

- Descrição completa do formato .obj
<http://www.martinreddy.net/gfx/3d/OBJ.spec>