

Computação gráfica - Fase 2

Diogo Pires^[a93239], Gonçalo Soares^[a93286], Marco Costa^[a93283], and Rita
Teixeira,^[a89494]

Universidade do Minho

1 Introdução

Este projeto foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Computação Gráfica. O principal objetivo deste trabalho é a continuação da fase anterior, na qual se encontra a ser construído um *mini scene graph 3D engine*. Nesta fase, o foco é a criação de cenas utilizando transformações geométricas que estão organizadas hierarquicamente. Uma cena é definida como uma árvore, onde cada nó contém um conjunto de transformações geométricas (*translate*, *rotate* e *scale*).

Ao longo deste relatório, iremos descrever os seguintes tópicos:

- Alterações realizadas ao generator;
- Transformações no engine;
- Demo Scenes realizadas;
- Funcionalidades extras.

2 Generator

A primeira fase deste projeto foi a que lidou com o desenvolvimento do *generator*. No entanto, houveram detalhes que o grupo achou por bem alterar, de maneira a garantir o maior sucesso do mesmo.

Assim sendo, apenas sentimos a necessidade de alterar a figura *box* de maneira a esta ficar centrada no referencial. Anteriormente, o cubo tinha uma das esquinas a coincidir com a origem do referencial.

3 Engine

3.1 Transformações

No engine criámos novos campos no ficheiro xml de forma a poder ler transformações geométricas, nomeadamente:

- **Translate** - com 3 argumentos correspondentes aos 3 eixos.
- **Rotate** - com 4 argumentos, o ângulo e o eixo sobre o qual ocorre a rotação.
- **Scale** - com 3 argumentos correspondentes à escala em cada um dos eixos.

4 Demo scenes

Para mostrar os efeitos das transformações geométricas implementadas no engine, criámos duas cenas que as demonstram, uma que representa o sistema solar e outra com uma pirâmide e um OVNI que a sobrevoa.

4.1 Sistema Solar

Para representar o sistema solar, tivemos de alterar a escala dos planetas de forma a eles aparecerem na cena final. Esta "demo scene" é composta por várias esferas que sofrem translações, escalas e rotações a partir do centro.

- As translações servem para elas se afastarem do centro do sistema solar.
- As escalas servem para que as esferas, que representam planetas, tenham tamanhos diferentes.
- As rotações foram usadas para que os planetas não ficassem alinhados.

Para fazermos a Lua, que está à volta da Terra, fazemos uma translação após as transformações feitas pela terra, e uma escala para diminuir o tamanho da esfera. Assim, ela é desenhada ao pé da Terra. Fazemos também uma rotação para não ficar alinhado com a Terra e o Sol, mas esta escolha foi por questões estéticas.

4.2 Pirâmide e OVNI

Uma outra ideia que tivemos, foi a de gerar uma figura que retrate uma pirâmide como as do Egito e um OVNI que se sobrepõe à mesma.

De maneira a construir a pirâmide, utilizámos uma script em python que automatiza o processo repetitivo de descrever os vários cubos que compõe a pirâmide principal.

- Pirâmide

A pirâmide é constituída por um conjunto de grupos alinhados do modelo "box" que sofreu transformações geométricas (translação) de maneira a ter o formato com o qual associamos os blocos duma pirâmide do Egito. Assim sendo, descrevemos cada linha com *translates* e desenhos do cubo, para depois fazermos um *rotate* e podermos desenharmos a nova linha. Para esta nova linha, é realizada uma translação na vertical e "para dentro" com o intuito de repetir o processo. Isto ocorre sucessivamente até ao topo.

- Ovni

O OVNI é composto por 3 cones e uma esfera, e tem o seguinte processo:

1. Translação inicial para que a nave espacial seja desenhada afastada da pirâmide.
2. Desenho da esfera que compõe a sala de controlo. Apenas tem uma escala, porque a esfera original é pequena.

3. Desenho de um cone, que sofre uma escala de forma à base ser mais alongada, relativamente à altura. Decidimos utilizar o mesmo cone no OVNI.
4. Rotação em 180° para desenhar a metade inferior da nave espacial, não tivemos de fazer nova escala porque já foi feita no ponto anterior.
5. Já sem as transformações anteriores, desenhamos um cone abaixo da base do OVNI, com uma escala para alongar o cone na vertical.
6. Desenho final do cubo que serve de topo para a pirâmide. Também sofre uma escala para aumentar de tamanho.

4.3 Funcionalidades Extra

Para além do trabalho apresentado, decidimos introduzir novas funcionalidades ao engine de forma a torna-lo num programa mais interessante e para expandirmos o nosso conhecimento do GLUT e do OpenGL.

Modo multi-view Este modo divide a janela em quatro partes, apresentando em cada uma o modelo numa perspetiva diferente.

É também possível mudar entre o modo multiview e normal ao pressionar a tecla 'V'.

Para atingir este objetivo, desenhamos a janela, um quarto de cada vez, em perspetivas diferentes.

5 Conclusão

Concluindo, nesta fase melhoramos os nossos conhecimentos sobre transformações geométricas aplicadas no GLUT e de como a conjunção delas pode originar figuras interessantes. Também decidimos melhorar algumas características do programa que tínhamos feito na fase 1, para que o programa ficasse mais interessante.

Gostávamos de ter melhorado o formato do xml utilizando uma instrução que repete o mesmo conjunto de instruções mais que uma vez, já que o desenho da pirâmide podia ser melhorado. Por exemplo, essa instrução podia ser utilizada para desenhar uma fila de quadrados em cada lado da pirâmide.

6 Anexos

De seguida mostramos algumas imagens das cenas que geramos:

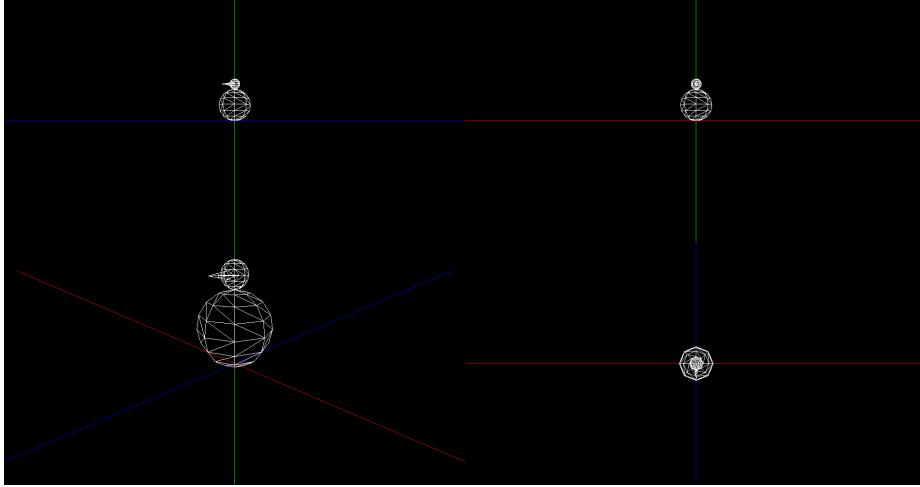


Fig. 1. Modo multiview

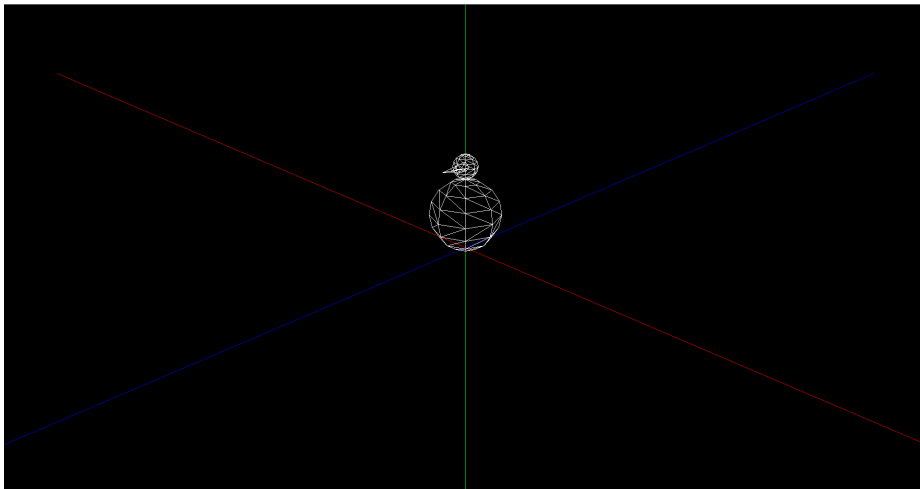


Fig. 2. Modo normal

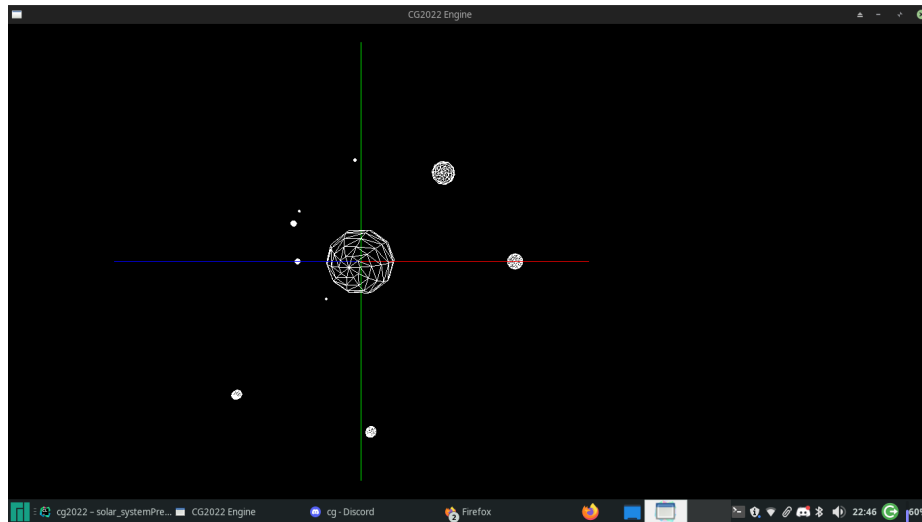


Fig. 3. Representação do sistema solar.

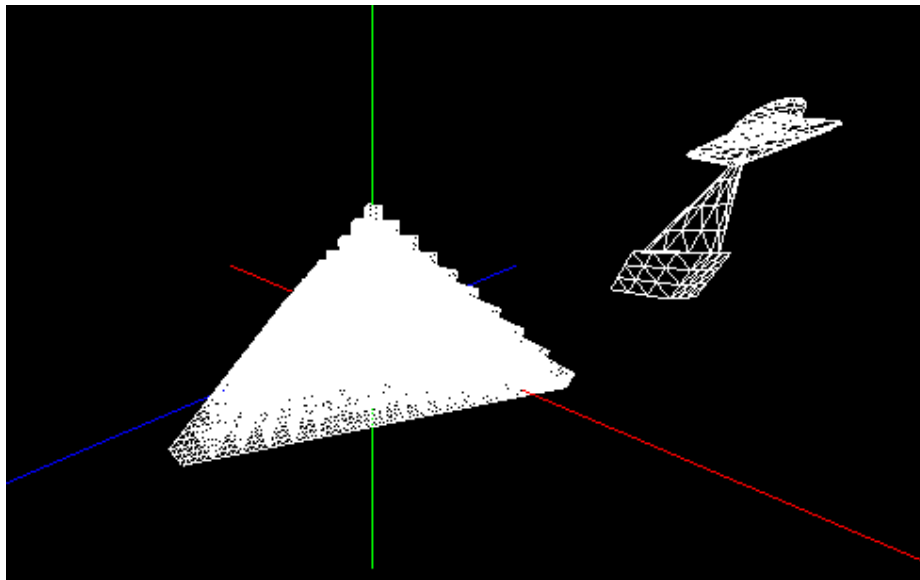


Fig. 4. Representação da pirâmide e OVNI.