
FASE 2

Transformações Geométricas



A95414
Artur Luís



A95835
Bianca Vale



A95454
Lara Ferreira



A95111
Luís Ferreira

Índice

1	Introdução	1
2	Alterações à estrutura do projeto	2
2.1	Generator	2
2.2	Engine	2
3	Primitiva Geométrica Adicionada	3
4	Estrutura e <i>Parsing</i> do ficheiro <i>XML</i>	4
4.1	Estrutura	4
4.1.1	Translate	4
4.1.2	Rotate	4
4.1.3	Scale	4
4.1.4	Color	4
4.1.5	Models	4
4.1.6	Group	4
4.2	Parsing	5
4.2.1	Translate	5
4.2.2	Rotate	5
4.2.3	Scale	5
4.2.4	Color	5
4.2.5	Models	5
4.2.6	Group	5
5	Testes	6
6	Sistema Solar	10
7	Conclusão e Trabalho Futuro	11

1 Introdução

Foi-nos proposto, no âmbito da Unidade Curricular de *Computação Gráfica* o desenvolvimento de vários modelos em 3 dimensões, com a utilização do *GLUT* e do *OpenGL* em C++.

Este trabalho divide-se em quatro fases.

Nesta segunda fase temos o objetivo de possibilitar um conjunto de transformações geométricas (translações, rotações e escalamentos) e apresentar um modelo do Sistema Solar.

2 Alterações à estrutura do projeto

2.1 Generator

No *generator* foi adicionada uma nova primitiva geométrica, o Torus (explicado mais à frente).

2.2 Engine

Nesta fase foi necessário mudar a maneira como os modelos são apresentados devido às transformações geométricas que possam ser aplicadas a estes.

Com base nisso, implementamos o conceito de Group (Grupo). Um Group é uma estrutura fundamental que possibilita a organização hierárquica de objetos na cena. Dentro de um Group, é possível incluir uma variedade de elementos, como transformações geométricas, formas geométricas e até mesmo outros grupos. Esta abordagem modular e hierárquica facilita a manipulação e renderização de objetos.

3 Primitiva Geométrica Adicionada

Para alguns dos componentes do modelo do Sistema Solar (os anéis) resolvemos implementar a criação de um toróide. O toro é gerado através da subdivisão do anel em fatias horizontais (slices) e verticais (stacks).

Para calcular cada ponto do *Torus*, são fornecidos os raios interno e externo do toro, juntamente com os ângulos que determinam a sua posição. As funções trigonométricas seno e cosseno são utilizadas para calcular as coordenadas cartesianas de cada ponto.

Percorremos cada fatia e cada stack, calculando os pontos que compõem os quadriláteros (trapézios que são divididos em 2 triângulos) que formam a superfície do toróide.

Por fim, os dados gerados são escritos num ficheiro.

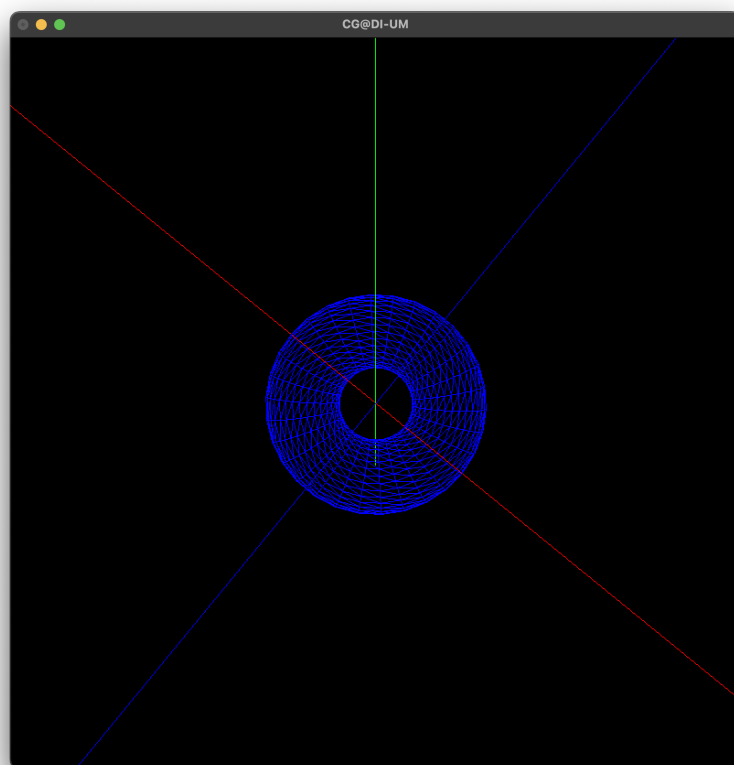


Figure 1: Torus

4 Estrutura e *Parsing* do ficheiro *XML*

4.1 Estrutura

O ficheiro XML apresenta um elemento *scene* que pode ter vários elementos group.

Cada elemento group pode conter os elementos **translate**, **rotate**, **scale**, **color**, **models** e **group**.

4.1.1 Translate

Responsável por definir a translação dos modelos ao longo dos eixos. Este elemento possui 3 atributos (*x*, *y* e *z*) que representam os eixos.

4.1.2 Rotate

Define a rotação dos modelos em torno de um eixo específico, expressa em graus. Este elemento possui 4 atributos: *angle*, *x*, *y* e *z*.

4.1.3 Scale

Define o escalamento dos modelos ao longo dos eixos. Este elemento possui 3 atributos (*x*, *y* e *z*) que representam esses eixos.

4.1.4 Color

Define a cor dos modelos utilizando o formato RGB, de acordo com a intensidade do vermelho, verde e azul. Este elemento possui 3 atributos: *R* representa o vermelho, *G* o verde e *B* o azul.

4.1.5 Models

Contém uma lista de elementos *model* que representam os modelos a serem carregados para este grupo. O elemento model possui apenas 1 atributo *file* que especifica o nome do ficheiro a ser carregado.

4.1.6 Group

Permite a inclusão de um grupo dentro de outro grupo.

Todos estes elementos podem aparecer zero ou uma vez, exceto o elemento "group", que pode aparecer um número ilimitado de vezes. Os atributos desses elementos também podem ser omitidos, assumindo um valor predefinido.

4.2 Parsing

Para realizar a análise do documento XML, recorreremos à biblioteca **TinyXML2**, mantendo a mesma abordagem adotada anteriormente no desenvolvimento do projeto.

Durante o processamento de cada elemento "group", buscamos por:

4.2.1 Translate

Tentar obter os 3 atributos, caso algum não seja identificado é assumido o valor **0**. Se este elemento não estiver presente, é simplesmente ignorado e não é adicionado ao grupo.

4.2.2 Rotate

Procurar obter os seus 4 atributos. Se houver alguma ausência é assumido o valor **0** para esse atributo. Se esta parte não estiver presente, é ignorada e não é adicionada ao grupo correspondente.

4.2.3 Scale

Identificar os três atributos específicos deste elemento. Se algum deles não for encontrado, consideramos um valor padrão de **1**. Se este elemento não estiver incluído a operação de escala é desconsiderada para o grupo.

4.2.4 Color

Tentar obter os seus três atributos e se algum deles não existir é adota-se o valor **0** para esse atributo. Caso este elemento não esteja presente, a cor resultante é **branca**.

4.2.5 Models

Identificar os vários elementos *model* contidos nesse elemento. Para cada um, tentamos obter o atributo *file*. Se este não estiver presente, nenhum modelo é carregado para o grupo.

4.2.6 Group

Em relação a esta parte, invocamos recursivamente a função de análise para processar todas as suas instâncias, permitindo o aninhamento de grupos.

5 Testes

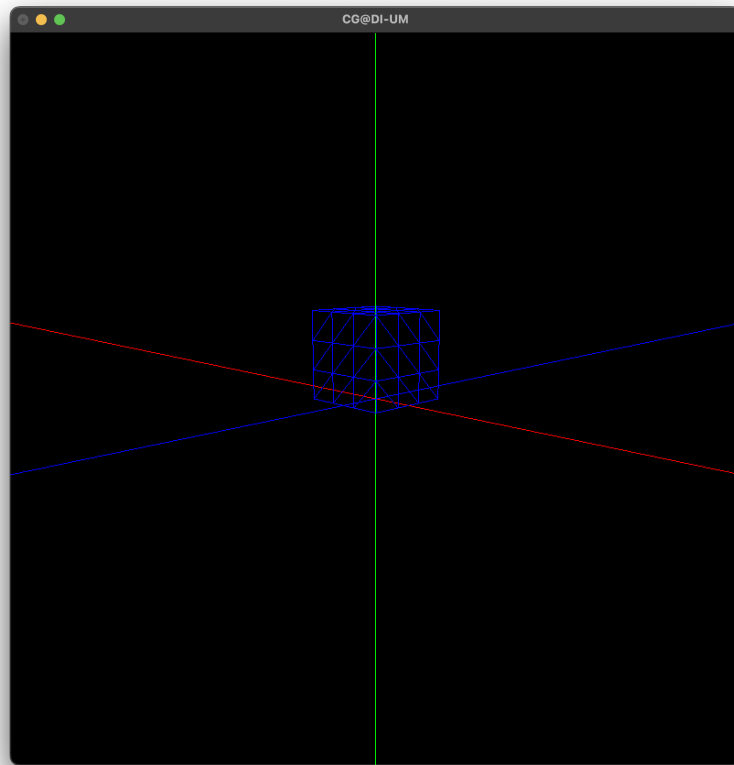


Figure 2: Ficheiro de teste gerado a partir de *test_2_1.xml*

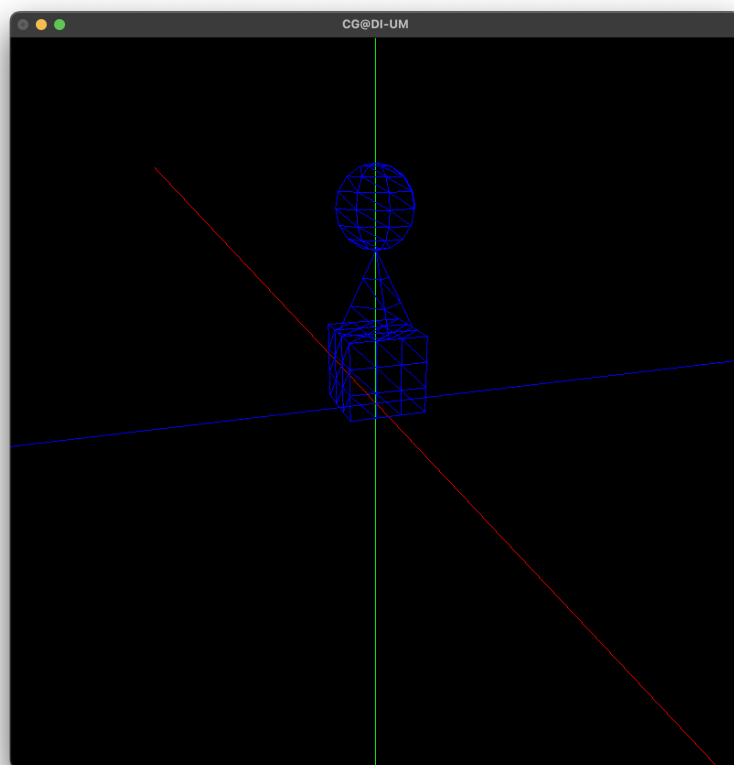


Figure 3: Ficheiro de teste gerado a partir de *test_2_2.xml*

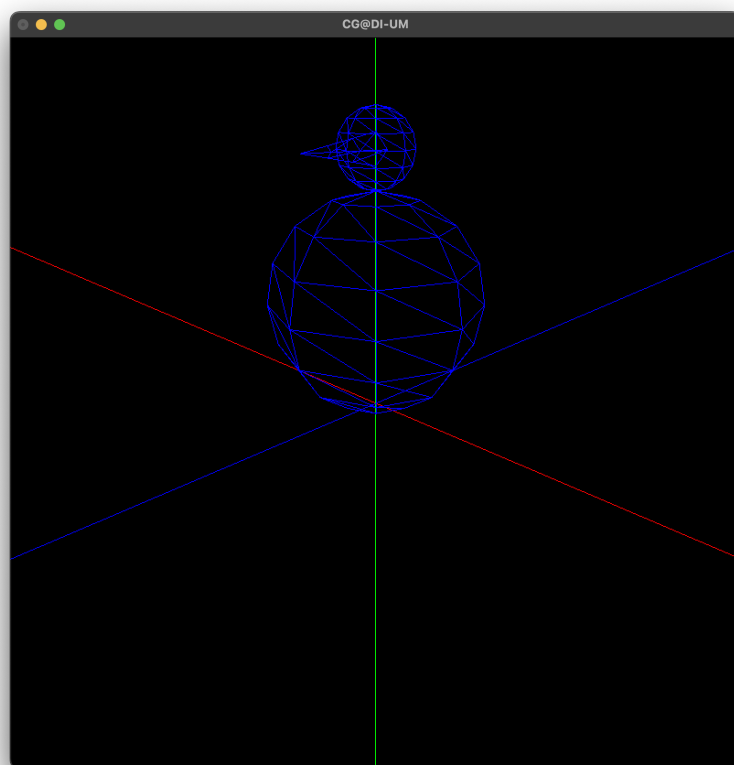


Figure 4: Ficheiro de teste gerado a partir de *test_2_3.xml*

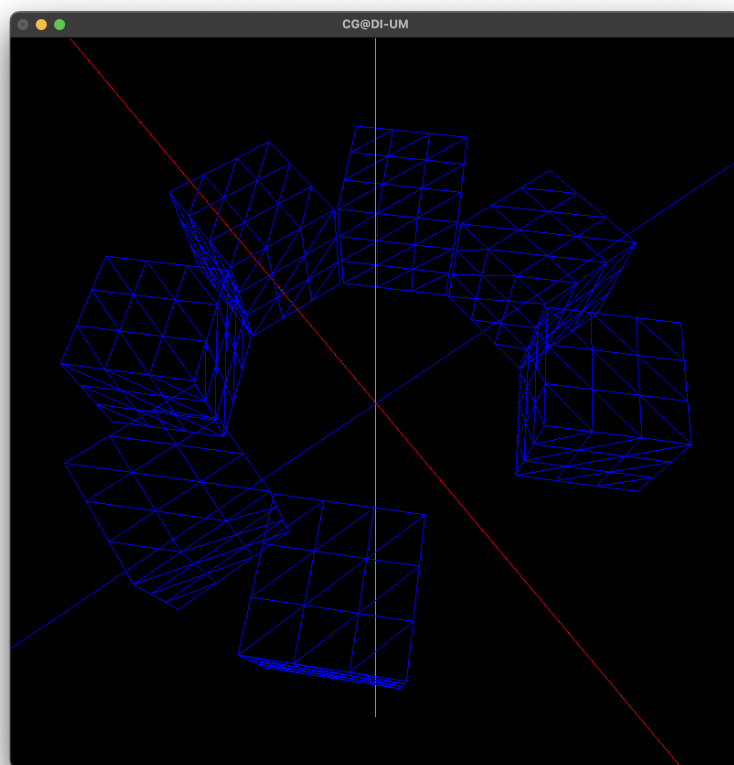


Figure 5: Ficheiro de teste gerado a partir de *test_2_4.xml*

6 Sistema Solar

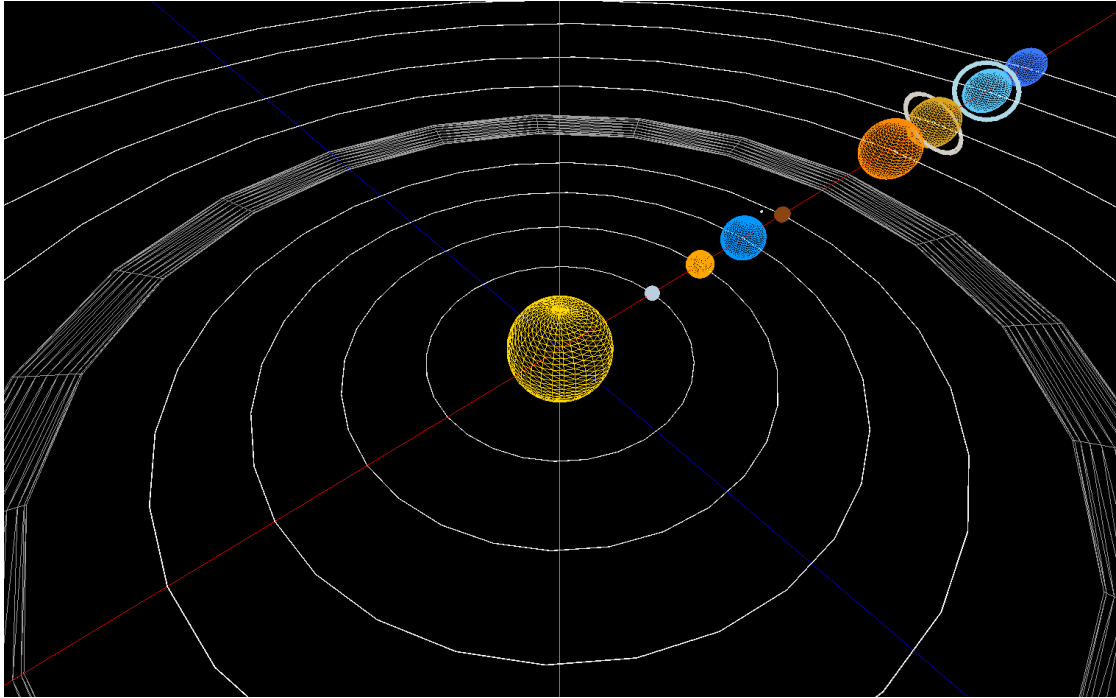


Figure 6: Sistema Solar

7 Conclusão e Trabalho Futuro

Este projeto permitiu-nos desenvolver um sistema de representação gráfica do Sistema Solar, utilizando OpenGL e XML. Enfrentando desafios desde a interpretação de um arquivo XML até à renderização dos modelos tridimensionais, conseguimos criar uma representação visual interativa dos planetas, luas e órbitas.

Esta experiência prática consolidou os nossos conhecimentos teóricos em computação gráfica, ao mesmo tempo que proporcionou um ambiente de aprendizagem colaborativo e enriquecedor. Estamos satisfeitos com os resultados alcançados e confiantes nas competências adquiridas para futuros desafios na área.