

UNIVERSIDADE DO MINHO

ESCOLA DE ENGENHARIA



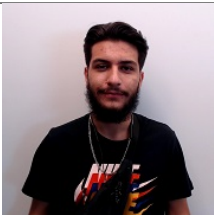


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Computação Gráfica

Licenciatura em Engenharia Informática

Computação Gráfica - Fase IV

Grupo 39

A93221	A93256	A93169
		
André Vaz	João Mendes	Laura Rodrigues

Junho 2022

Índice

1	Introdução	3
2	Generator	4
2.1	Vetor Normal	4
2.2	Coordenadas de Textura	5
3	Engine	7
3.1	Iluminação	7
3.2	Model	7
4	Testes	8
5	Sistema Solar	9
6	Conclusão	10

Lista de Figuras

1	5
2	6
3	6
4	Testes exemplificativos	8
5	Sistema Solar	9

1 Introdução

Esta quarta e última fase do trabalho prático teve como objetivo a inclusão de texturas e iluminação, o que permitiu obter uma representação mais realista e mais animada do Sistema Solar.

Assim sendo, numa primeira fase, elaborámos os vetores normais e as coordenadas de textura para cada vértice, o que levou a alteração nos programas *Generator* e *Engine* das fases anteriores.

Ademais, os ficheiros XML passaram a possuir informação relativa à iluminação, o que levou à mudança do *parser* destes ficheiros e também o modo como processamos a informação recebida com o intuito de gerar o cenário final.

Ao longo do relatório apresentamos as explicações de todas as etapas elaboradas ao longo desta fase, acompanhadas por imagens para ilustrar o raciocínio usado.

2 Generator

Para esta secção, relativamente as fases anteriores, adicionamos para cada objeto as suas normais e as suas texturas, guardando assim as normais num vetor de pontos bem como as texturas num vetor de pontos.

2.1 Vetor Normal

Plano

O cálculo dos vetores normais é imediato, uma vez que se trata do vetor vertical $(1,0,0)$.

Box

Para o cálculo dos vetores normais do cubo, baseámo-nos no que foi feito para o plano. Assim sendo, a vetor de cada face é perpendicular a esta. Ou seja, os vetores normais correspondentes a cada face são:

- **Face Frontal:** $(0,0,1)$
- **Face Traseira:** $(0,0,-1)$
- **Face Direita:** $(1,0,0)$
- **Face Esquerda:** $(-1,0,0)$
- **Topo:** $(0,1,0)$
- **Base:** $(0,-1,0)$

Cone

Os cálculos das normais para o cone variaram consoante se tratasse da base ou das laterais. Assim sendo, a base do cone vai ter o vetor $(0,-1,0)$, uma vez que partimos do mesmo processo usado no plano. Relativamente à lateral, os vetores normais a cada ponto são calculados usando os ângulos que permitem calcular as posições x e z , juntamente com a altura de cada stack para a coordenada y .

Esfera

No caso da esfera, os hemisférios têm coordenadas $(0,1,0)$ e $(0,-1,0)$. Os restantes pontos seguem a teoria das laterais do cone: x e z são obtidos através dos ângulos dos pontos respetivos. Neste caso o y também depende do ângulo do ponto correspondente.

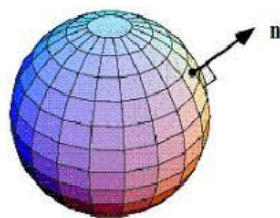


Figura 1:

Tronco

Para o cálculo das normais do tronco baseámo-nos no método usado no plano para fazer o topo e a base do tronco, sendo estes $(0,1,0)$ e $(0,-1,0)$ respectivamente. Relativamente à face lateral, as normais são obtidas da mesma maneira que as laterais do cone, ou seja, dependente do ângulo para as coordenadas x e z e da altura da stack para o y . Caso a base maior seja a de cima, o y é negativo.

2.2 Coordenadas de Textura

Plano

Para constituir as coordenadas de textura do plano, foi aplicada a textura repetidamente a cada secção do plano (divisões).

Box

O processo da constituição das coordenadas de textura para a Caixa, consistiu em repetir a textura fornecida para cada face. Em cada uma, a imagem foi esticada à face inteira.

Cone

Relativamente ao cone, as coordenadas de textura para a base basearam-se na imagem seguinte, tendo esta sido repetida para cada slice:

Para as laterais foi aplicado um triângulo invertido ao apresentado acima e dividido pelo número de stacks.

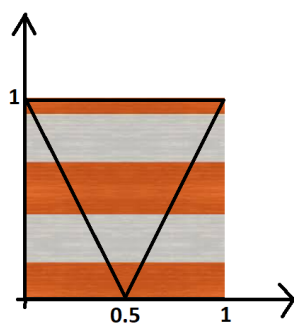


Figura 2:

Esfera

Para calcular as texturas na esfera, primeiramente, observamos a imagem dividida pelas slides e stacks e transportar essa representação para uma imagem de textura retangular (1x1), isto é, as coordenadas calculadas correspondem a uma pequena porção da imagem que ocupará cada pedaço da esfera dividido pelas slides e stacks. Relativamente, aos quadrados resultantes que se encontram nas pontas são divididos em triângulos que acabam por ser ignorados, transformando assim a imagem retangular no gênero de um atlas.

Tronco

Para o desenvolvimento das coordenadas de textura para o tronco tivemos como base a imagem que segue, onde conseguimos observar as medidas usadas na base e as medidas usadas na face lateral, sabendo ainda que na face lateral dividimos em *stacks* e *slices*.

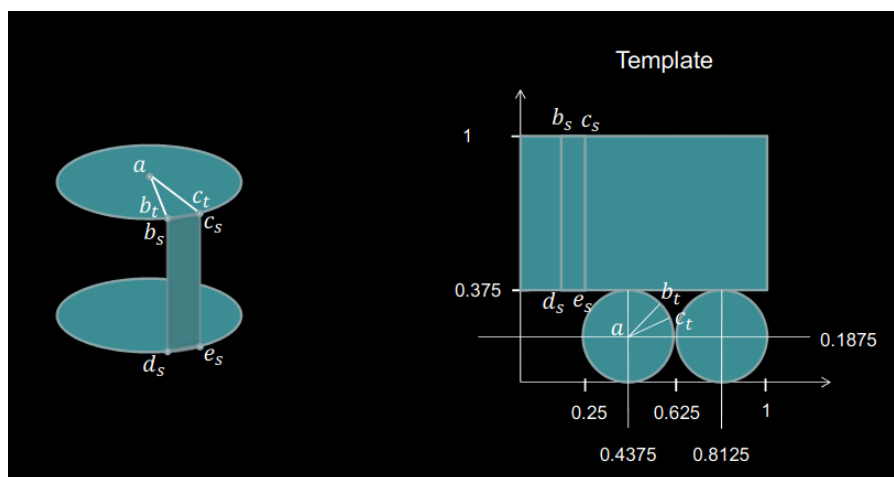


Figura 3:

3 Engine

Relativamente as fases anteriores nesta fase desenvolvemos na engine a capacidade e adicionar iluminação e texturas aos modelos.

3.1 Iluminação

De forma a adicionar luz ao nosso mundo, foram criadas duas classes *Light* e *ModelColor*.

Light

Esta classe representa um ponto de luz podendo ser de vários tipos:

- *Point* um ponto de luz que tem como variável a sua posição.
- *Directional* um sentido de luz que tem como variável a direção da luz a atingir os modelos.
- *Spotlight* um foco de luz que tem uma posição, para onde se direciona e o alcance.

ModelColor

Referente à forma como cada modelo vai interagir com a luz, contendo várias variáveis úteis para calcular a forma como a mesma será refletida.

3.2 Model

Esta estrutura de forma a acomodar estas novas funcionalidades passou a ter um *ModelColor* e as suas *Patch* passaram a ter um *array* de normais e outro de texturas. Com isto, esta informação é então inicializada para um *buffer* e o seu *id* guardado como variável.

Quando o modelo é desenhado, o seu *ModelColor* é aplicado usando a função *glMaterialfv*, caso o modelo tenha textura é aplicada a sua respetiva textura carregada previamente, caso contrário o modelo é desenhado por triângulos.

4 Testes

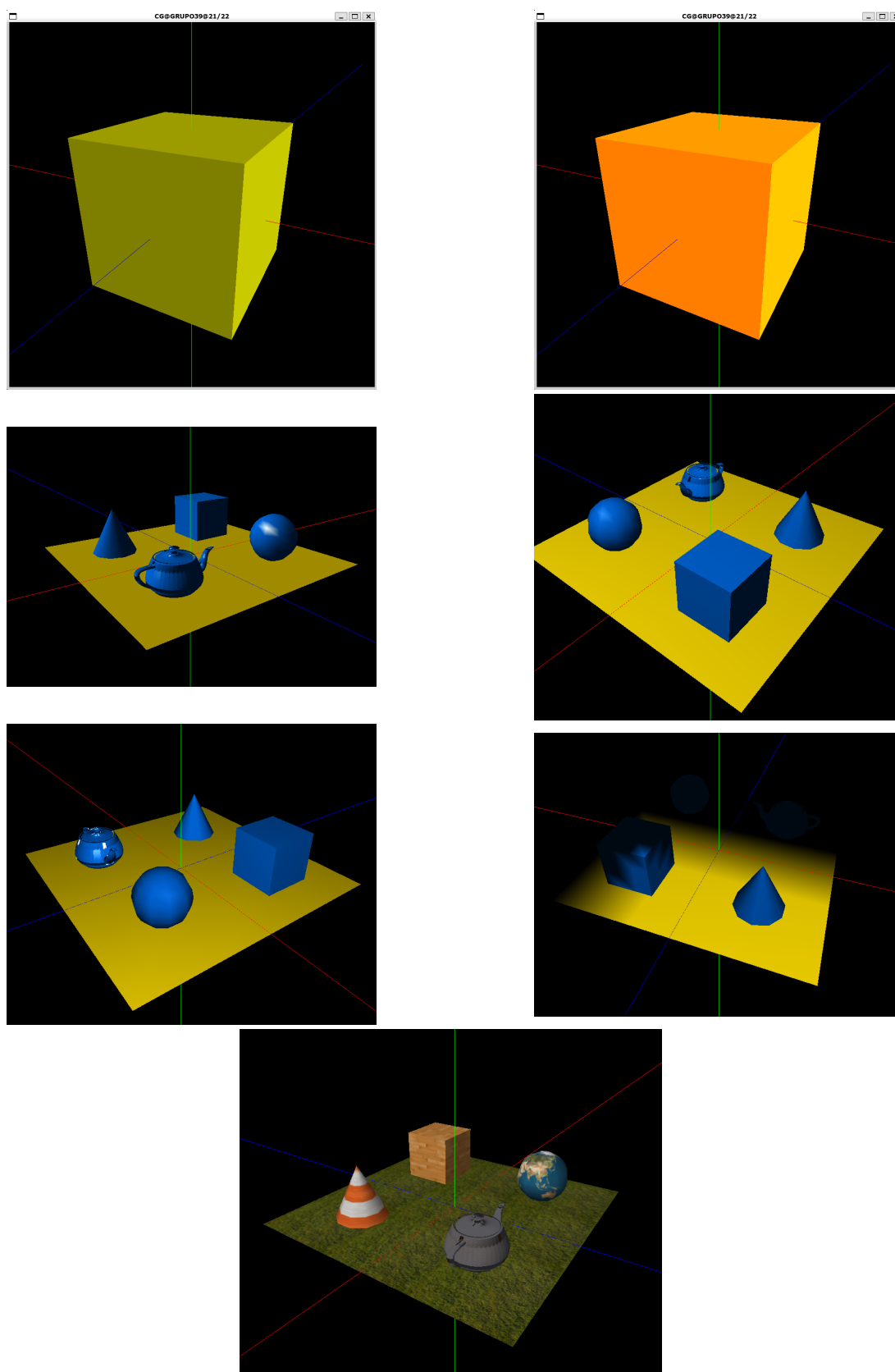


Figura 4: Testes exemplificativos

5 Sistema Solar

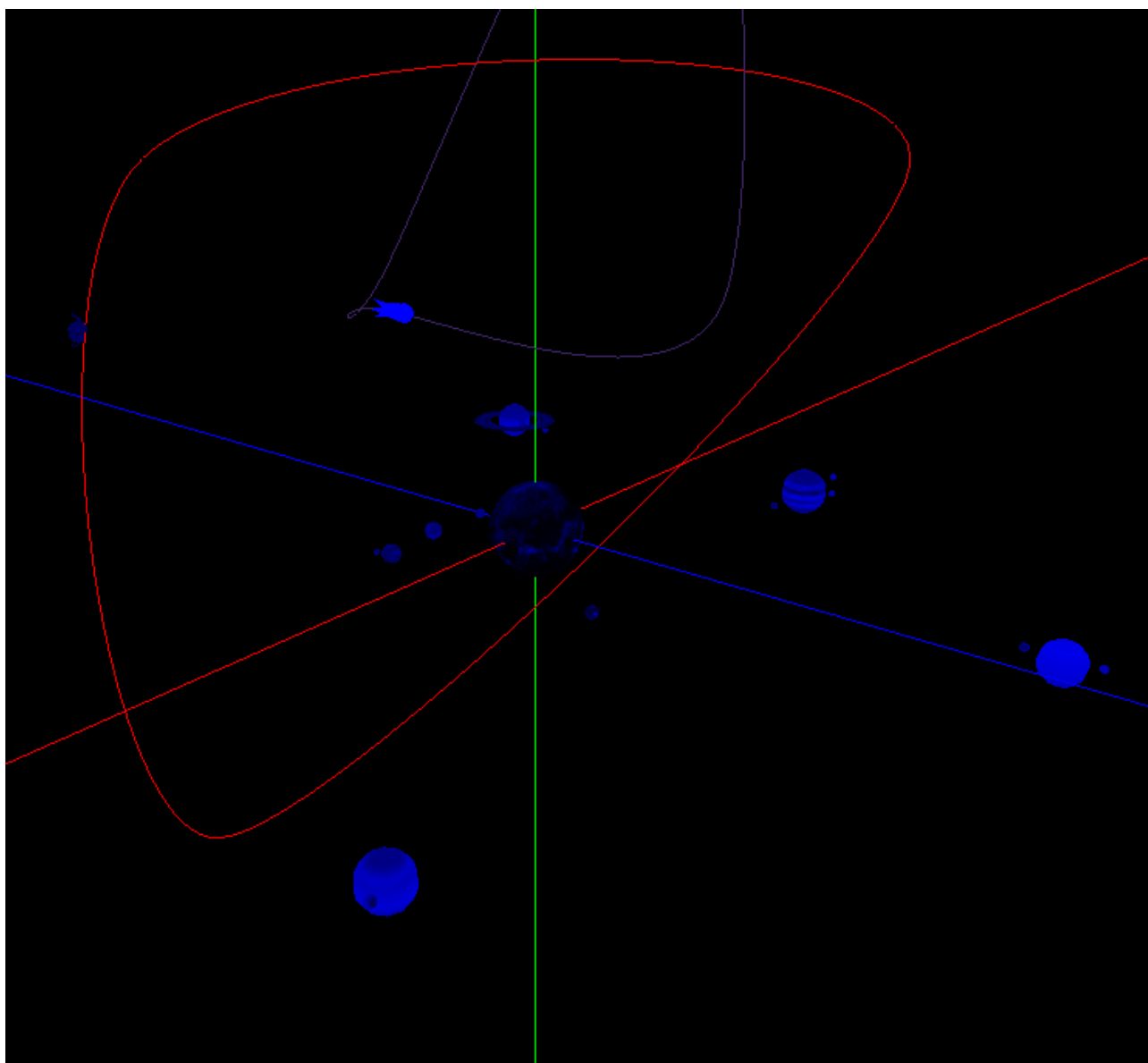


Figura 5: Sistema Solar

6 Conclusão

Esta fase do trabalho prático teve como intuito elaborar as texturas e inserir a iluminação, de forma a tornar mais realista o Sistema Solar que é o objetivo final.

Numa primeira fase, sentimos dificuldades na elaboração das texturas, principalmente, referente aos cálculos a usar para as mesmas, bem como, na implementação da luz.

Contudo, conseguimos implementar as texturas de forma a cumprir com os objetivos pretendidos. No entanto não conseguimos implementar a luz de forma correta e acertiva, tendo por isso tivemos alguns resultados incorretos. Como podemos ver pelos testes, os diferentes tipos de luzes não são bem aplicados (direcional e *spotlight*). No caso do sistema solar, não conseguimos descobrir o porquê das luzes estarem azuis.

Em suma, consideramos que houve um balanço menos positivo relativamente as vezes anteriores, uma vez que não conseguimos ultrapassar algumas dificuldades sentidas.