



Exame de 1ª Época / 2º Teste de Computação Gráfica

Licenciatura em Eng. Informática e de Computadores

Prof. responsável – João Brisson Lopes

14 de Junho de 1999

Responda às questões seguintes justificando adequadamente todas as respostas.

Use folhas separadas para responder a cada grupo de questões, identificando cada folha com o seu número e nome.

O Exame de 1ª Época consta de todas as perguntas dos Grupos I, II e III.

O exame é sem consulta e tem a duração de 2 horas e 30 minutos.

Cotação do Exame:

Grupo I	1a 0,5	1b 0,5	1c 0,5	1d 0,5	2a 0,5	2b 1	2c 0,5
Grupo II	1a 0,5	1b 1	1c 0,5	1d 0,5	2 1,5	3 2	
Grupo III	1a 0,5	1b 1	1c 1	2a 1	2b 1	3 1	
	4a 1	4b 1	5a 0,5	5b 1	5c 1		

O 2º Teste é constituído pela totalidade das perguntas dos Grupos III e IV.

O teste é sem consulta e tem a duração de 1 hora e 30 minutos.

Cotação do Teste:

Grupo III	1a 1	1b 1	1c 1,5	2a 1,5	2b 1	3 1,5
	4a 1,5	4b 1,5	5a 0,5	5b 1,5	5c 1,5	
Grupo IV	1a 0,5	1b 1	2a 1,5	2b 1,5	2c 1,5	

Grupo I

1. Considere a cena construída pelo seguinte código em VRML:

```
#VRML V2.0 utf8
Viewpoint
{
    position      0.0 1.0 10.0
    description   "Vista 1"
}

NavigationInfo
{
    type [ "WALK" ]
    avatarSize [ 0.25, 1.6, 0.75 ]
}

Shape { geometry Box { size 8.0 2.0 8.0 }
        appearance Appearance { material Material { diffuseColor 0 1 1 } } }

Transform
{
    translation 0 1 0
    children
    [
        Shape { geometry Cone { height 2.0 bottomRadius 1.0 } }
    ]
}

# O "chão"
Shape
{
    appearance Appearance { material Material { diffuseColor 0 0 1 } }
    geometry Box { size 800.0 0.05 800.0 }
}
```

Este código produz a imagem seguinte:



- É possível navegar até ao cone? Justifique.
 - Como alteraria a cena, sem mudar o valor do campo *type* do nó *NavigationInfo*, para que tal passasse a ser possível?
 - Na posição inicial o “chão” não é praticamente visível. Explique porquê e indique uma forma simples de resolver o problema.
 - Escreva um nó do tipo *Viewpoint* que defina um ponto de vista em que o avatar está colocado no topo do cone, olhando para a direcção negativa do eixo dos XX.
2. O modelo de câmara virtual emprega um volume de visualização em tronco de pirâmide.
- Porque razão o volume de visualização em tronco de pirâmide é mais conveniente do que um volume cónico?
 - Que parâmetros da câmara virtual definem o volume de visualização em tronco de pirâmide?

volume canónico? Se sim, qual é esta relação.

Grupo II

1. Considere uma transformação de perspectiva com o centro de projecção em $(0, 0, 0)$.
 - a) Defina plano de projecção.
 - b) Escreva a matriz desta transformação de perspectiva admitindo que o plano de projecção está em $Z = 5$.
 - c) Calcule as coordenadas da projecção do ponto $(3, 8, 10)$.
 - d) Escreva o ponto resultante da alínea anterior em coordenadas homogéneas com $W = 1$.
2. Considere a matriz de transformação

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Que tipo de transformação descreve esta matriz? Justifique.

3. Escreva a matriz de transformação 2D em coordenadas homogéneas correspondente a uma rotação de $+45^\circ$ em torno da origem seguida de uma transformação de escala homogénea de factor 2, explicando todos os passos da construção da matriz.

Grupo III

1. Considere o sombreamento de Phong.
 - a) Que entende por sombreamento?
 - b) Em que consiste o sombreamento de Phong?
 - c) Discuta as vantagens e desvantagens do sombreamento de Phong em relação ao sombreamento de Gouraud.
2. Considere o algoritmo de Ray-tracing.
 - a) Como é que se pode empregar este algoritmo para a remoção de superfícies ocultas?
 - b) O algoritmo de Ray-tracing mais completo emprega vários tipos de raios. Que raios são estes e qual é a sua finalidade?
3. Os cálculos de uma cena por meio do método da radiosidade são ou não independentes da transformação de visualização? Explique porquê.
4. A análise da distribuição de cor numa imagem revelou a existência de 256 níveis de vermelho, 16 níveis de verde e 256 níveis de azul. Pretende-se apresentar esta imagem num monitor que possui apenas 10 bits de profundidade para cada pixel.
 - a) Apresente uma solução simples para a distribuição dos níveis de cor no monitor.
 - b) Apresente e descreva uma técnica mais complexa para realizar o mesmo objectivo que apresente maior fidelidade de reprodução das cores originais da imagem.
5. Um dos problemas que se põem no emprego de modelos de malhas poligonais é a verificação da sua consistência.
 - a) O que é um modelo de malha poligonal?

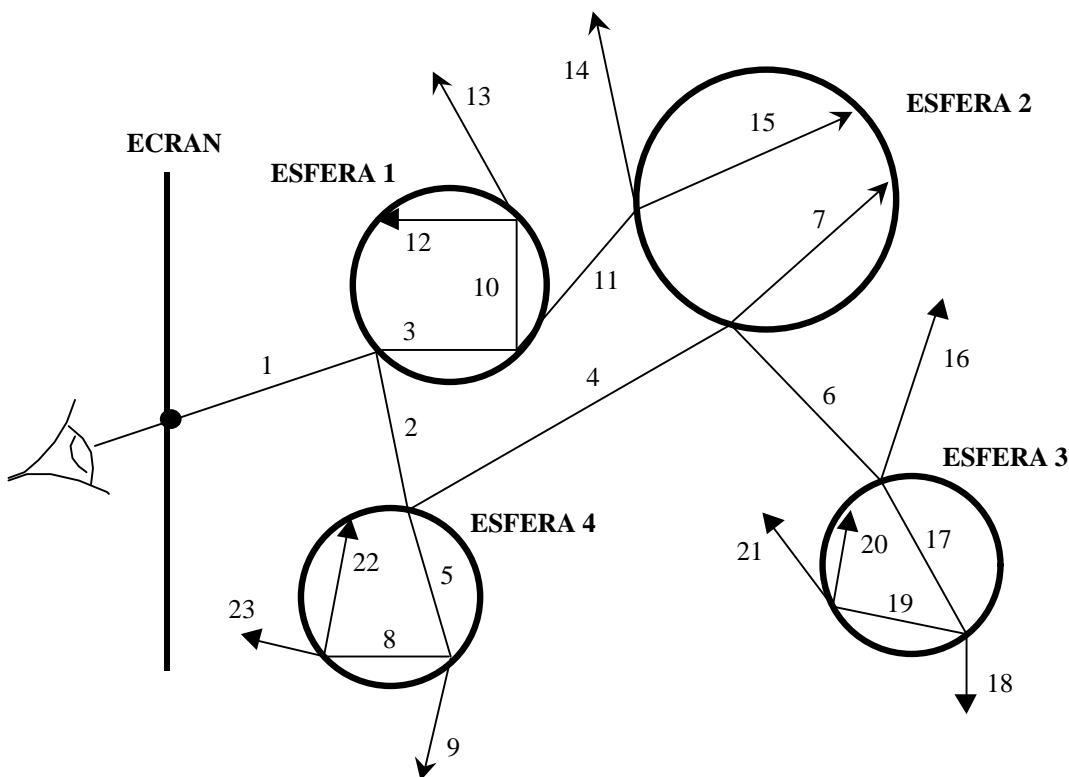
- c) Apresente 3 (três) critérios que poderia empregar para verificar a consistência de uma malha poligonal, descrevendo os objectivos específicos de cada critério.

Grupo IV

1. Considere o chamado modelo de Lambert.
 - a) Este modelo é um modelo de sombreado, de iluminação ou de reflexão? Porquê?
 - b) Qual a principal característica deste modelo? Descreva-a.
2. Observe a figura seguinte. Os raios representados definem eventuais direcções de reflexão e refacção da luz. No processo de execução do algoritmo de Ray-Tracing, apenas alguns desses raios serão realmente traçados em função das características ópticas dos objectos presentes na cena.

Considere as seguintes características:

- Esfera 1: Espelhada (reflecte toda a luz incidente)
Esfera 2: Semitransparente (reflecte e refracta a luz incidente)
Esfera 3: Espelhada (reflecte toda a luz incidente)
Esfera 4: Semitransparente (reflecte e refracta a luz incidente)



- a) Explique o funcionamento básico do algoritmo de Ray-Tracing, referindo-se ao caso particular da cena representada na figura.
- b) Estabeleça a árvore de raios que deve ser construída neste caso. Considere, para tal, as características ópticas das esferas acima indicadas e um nível máximo de profundidade igual a 5.

síntese desta mesma cena, se considerarmos uma resolução de 512 x 512 e 10 esferas do tipo da esfera 4, com um nível máximo de profundidade igual a 3. Justifique a sua resposta.