

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
 Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de Computadores
 Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores
Computação Gráfica
 1ª Chamada, Semestre de Inverno de 07/08, 28 de Janeiro de 2007 - 18h30m
Duração: Repetição de teste - 1h30m; Teste global - 2h30m

Nº:

Nome:

Cotações

	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	8.1	8.2
RT1	1	1.5	1.5	1	3	2	1	1.5	2	1	2	1.5	1													
RT2														1	1.5	1.5	2	1.5	1.5	1.5	2	1	1.5	1.5	2	
Ex		1.5		1	3			1.5		1	2	1.5		1			2		1.5				1	1.5	1.5	

Seja sucinto nas respostas. A capacidade de síntese e interpretação do enunciado também é avaliada.

1. Algoritmos e rasterização

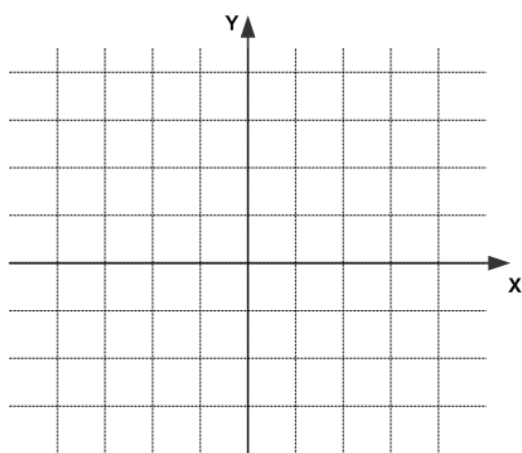
- 1.1. Ilustre o funcionamento de um sistema vectorial. Quais as principais vantagens destes sistemas face aos *raster*.
- 1.2. Indique o princípio de funcionamento do algoritmo **MidPoint** para rasterização de círculos.
- 1.3. Desenhe, justificando, as seguintes rectas na grelha da figura 1(a). Indique ainda qual é a forma da recta utilizada em cada uma.

$$f(x, y) = (-1)x + (-1)y + 0 \quad (1)$$

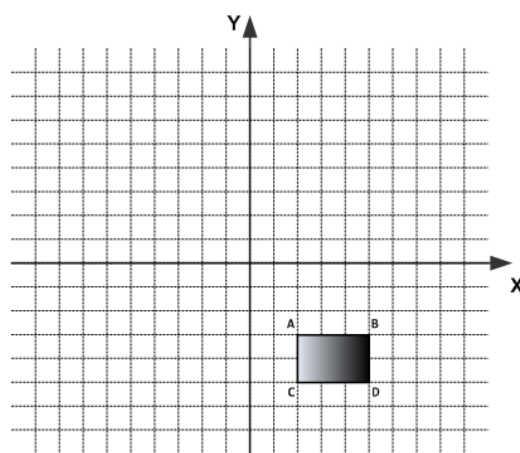
$$f(t) = (-1, 2) + t(1, 0) \quad (2)$$

$$f(x) = 2x + 1 \quad (3)$$

2. Transformações geométricas



(a) Grelha para desenho das rectas



(b) Transformação geométrica

Figura 1: Rectas e transformação geométrica

- 2.1. Indique qual é a posição final da forma geométrica apresentada na figura 1(b), após a aplicação da seguinte composição de transformações:

$$P' = T(2, -1).R(-90).R(-90).S(-1, 2).T(-2, 1).P$$

Nota: Deve usar a grelha da figura 1(b) para responder a esta alínea, indicando **apenas a posição final** da forma geométrica.

- 2.2. É possível apresentar uma composição de transformações com menos termos que a anterior e que realize a mesma transformação final? Em caso afirmativo apresente, justificando, a nova composição de transformações. Caso contrário, justifique porque motivo não é possível apresentar uma composição com menos termos.
- 2.3. Apresente cada uma das matrizes da composição de transformações da alínea anterior, assim como a matriz final a aplicar aos pontos.
- 2.4. Prove que a composição de transformações apresentada na alínea anterior não é de corpo rígido.
- 2.5. De que forma é que as coordenadas homogêneas simplificam a composição de transformações geométricas?

3. Modelação geométrica

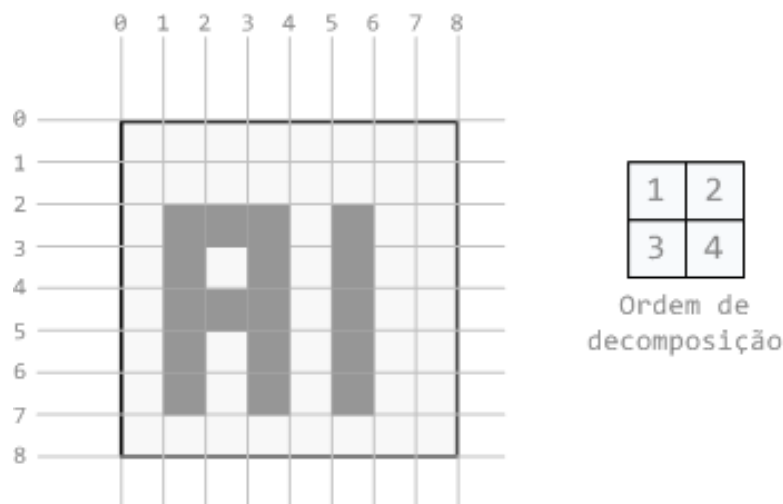


Figura 2: Decomposição QuadTree

- 3.1. Apresente a árvore de decomposição QuadTree da figura 2, usando a ordem de decomposição indicada.
- 3.2. Apresente um exemplo de utilização da partição de espaço através da técnica BSP.

4. Modelação hierárquica / VRML

- 4.1. Apresente o grafo de cena do boneco de neve da figura 3.
- 4.2. Implemente, em VRML, o grafo de cena da alínea anterior. Não é necessário definir as características de material das formas geométricas envolvidas.
- 4.3. Admitindo que é necessário distribuir por uma cena vários bonecos de neve, dando o máximo de liberdade ao utilizador, que alterações teria que realizar no grafo de cena apresentado na alínea anterior.

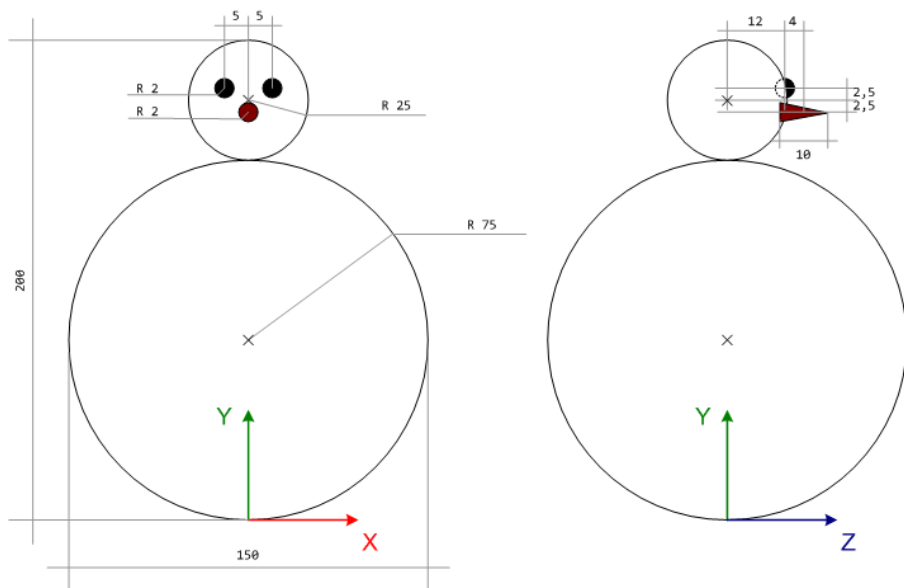


Figura 3: Boneco de neve

5. Projecção

- 5.1. Relacione os conceitos de projector, plano de projecção e centro de projecção com os dois principais tipos de projecção estudados. Justifique a sua resposta.
- 5.2. Indique a utilidade do *up vector* na caracterização da câmara virtual.

6. Cor

- 6.1. Além dos modelos relativos de cor, que outros foram abordados nas aulas. Apresente exemplos de cada um deles.
- 6.2. Qual é a função das células cones e bastonetes presentes no sistema visual Humano?
- 6.3. Na figura 4 estão representados dois projector (P1 e P2), uma tela e um filtro (Filtro). Sem utilizar a cor vermelha, que cores devem ser usadas no projector P2 e filtro Filtro, respectivamente, de forma a que o utilizador veja a cor **vermelha**? Justifique.

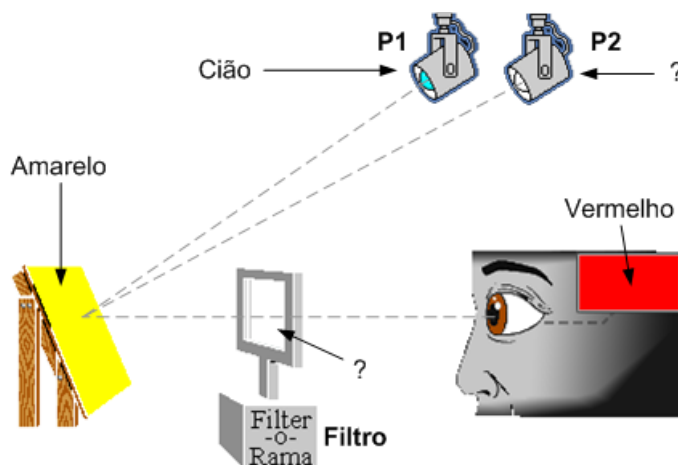


Figura 4: Combinação de cores

7. Iluminação

- 7.1. Explique porque motivo as faces de um cubo azul podem apresentar diferentes tons de azul?
- 7.2. Apresente a generalização da expressão do modelo de reflexão local de **Phong** para várias fontes de luz. Justifique as várias componentes da expressão.
- 7.3. Qual é a componente da equação de **Phong** que depende da posição do utilizador? Porquê?
- 7.4. Ilustre, justificando, o funcionamento dos métodos de sombreamento de **Gouraud** e **Phong**.
- 7.5. Que tipos de luzes existem em computação gráfica? Explique as suas diferenças e apresente um exemplo de utilização para cada um deles.
- 7.6. Observe a figura 5, onde está representada uma cena onde é aplicado o algoritmo de *ray-tracing*. Identifique, justificando, os diferentes tipos de raios presentes na cena.

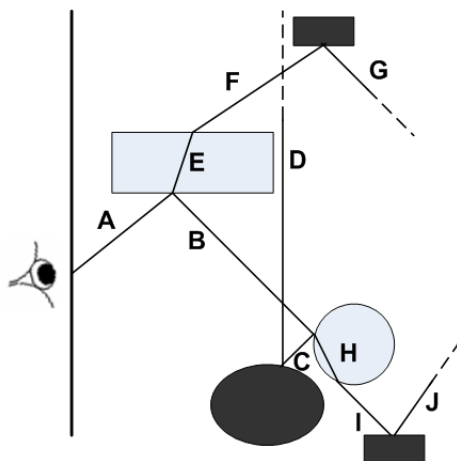


Figura 5: RayTracing

8. OpenGL

- 8.1. Comente a seguinte afirmação, apresentando exemplos: *"O OpenGL funciona como uma máquina de estados."*
- 8.2. Apresente o funcionamento da composição de transformações de modelação (**modeling**) em **OpenGL**. Pode usar **como base** o seguinte troço de código.

```
...  
glTranslatef(tx, ty, tz);  
glScalef(sx, sy, sz);  
glBegin(GL_TRIANGLES);  
glVertex3f(0.0f, 0.0f, 0.0f);  
...
```

O docente, Carlos Guedes.