

Sistemas Gráficos e Interacção

Época Especial

2017-09-06

N.º _____ Nome _____

Duração da prova: 75 minutos

Cotação de cada pergunta: assinalada com parêntesis rectos

Perguntas de escolha múltipla: cada resposta incorrecta desconta 1/3 do valor da pergunta

Parte Teórica

30%

- a. **[2.5]** Qual a dimensão em bytes de um *frame buffer* RGB de 512 x 512 x 32 bits?
- i. 0.5 Megabyte
 - ii. 1 Megabyte
 - iii. 2 Megabyte
 - iv. Nenhuma das anteriores
- b. **[2.5]** Qual das seguintes matrizes representa o vector com componentes (-1, 3, -5)?
- i. $[-2.0, 6.0, -10.0, 2.0]^T$
 - ii. $[-1.0, 3.0, -5.0, 1.0]^T$
 - iii. $[-1.0, 3.0, -5.0, 0.0]^T$
 - iv. Nenhuma das anteriores
- c. **[2.5]** Qual das seguintes transformações é rígida?
- i. `glScaled(1.0, 2.0, 4.0);`
 - ii. `glScaled(2.0, 2.0, 2.0);`
 - iii. `glScaled(1.0, 0.5, 0.25);`
 - iv. Nenhuma das anteriores
- d. **[2.5]** Qual das seguintes transformações usaria para modelar uma bola de rãguebi a partir de uma esfera?
- i. Translação
 - ii. Rotação
 - iii. *Shearing*
 - iv. Nenhuma das anteriores

e. **[2.5]** Numa projecção perspectiva

- i. O volume de visualização tem a forma de um tronco de pirâmide e as dimensões aparentes dos objectos não dependem da distância à câmara
- ii. O volume de visualização tem a forma de um tronco de pirâmide e as dimensões aparentes dos objectos aumentam com o aumento da distância à câmara
- iii. O volume de visualização tem a forma de um paralelepípedo e as dimensões aparentes dos objectos não dependem da distância à câmara
- iv. Nenhuma das anteriores

f. **[2.5]** Numa árvore CSG (*Constructive Solid Geometry*)

- i. Os nós internos designam objectos primitivos
- ii. As folhas designam operações booleanas ou transformações lineares afim
- iii. Descer um nível corresponde a dividir o espaço 3D em oito octantes
- iv. Nenhuma das anteriores

g. **[2.5]** Nos modelos de iluminação local, a componente de iluminação difusa

- i. É constante em todas as direcções
- ii. É calculada de acordo com a lei de Lambert
- iii. É calculada de forma aproximada com o recurso ao vector *halfway*
- iv. Nenhuma das anteriores

h. **[2.5]** A função de mapeamento de texturas que a seguir se discrimina baseia-se numa parametrização

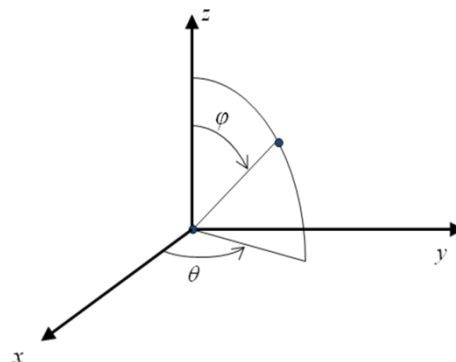
$$x(\varphi, \theta) = \sin \varphi \cos \theta$$

$$y(\varphi, \theta) = \sin \varphi \sin \theta$$

$$z(\varphi, \theta) = \cos \varphi$$

$$\varphi = \pi \cdot t$$

$$\theta = 2\pi \cdot s$$



- i. Cúbica
- ii. Cilíndrica
- iii. Hiperbólica
- iv. Nenhuma das anteriores

Sistemas Gráficos e Interação

Época Especial

2017-09-06

Parte Teórico-Prática

40%

Resolução: Em folhas próprias e separadas (A4). Não se esqueça de indicar, em cada folha, o número de estudante e o nome completo

Perguntas de escolha múltipla: cada resposta incorrecta desconta 1/3 do valor da pergunta

Nota: Em todas as perguntas, a menos que algo seja dito em contrário, assuma a posição da câmara por omissão

- a. **[3.0]** Considere o modelo de um cone centrado na origem e alinhado com o eixo dos Z. Complete o seguinte excerto de código em C, na parte assinalada com `/* CÓDIGO */`, para desenhar as paredes laterais do referido modelo. Defina normais unitárias de forma a que sejam visíveis as várias faces do objecto. Por simplicidade, pode usar normais paralelas ao plano XY (ignorando a inclinação das paredes laterais). Use apenas as seguintes funções do OpenGL: `glBegin()`, `glVertex3f()`, `glNormal3f()`, `glEnd()`.

```
z1 = 0.0; z2 = 10.0;
alpha = 0.0; alpha_inc = (2.0 * M_PI) / slices;
x1 = radius * cos(alpha); y1 = radius * sin(alpha);

for (i = 0; i < slices; i++) {
    alpha += alpha_inc;
    x2 = radius * cos(alpha); y2 = radius * sin(alpha);

    /* CODIGO */

    x1 = x2; y1 = y2;
}
```

- b. **[3.0]** Aplique a textura apresentada na Figura 1 a um rectângulo, de modo a ficar com o aspecto apresentado na Figura 2.

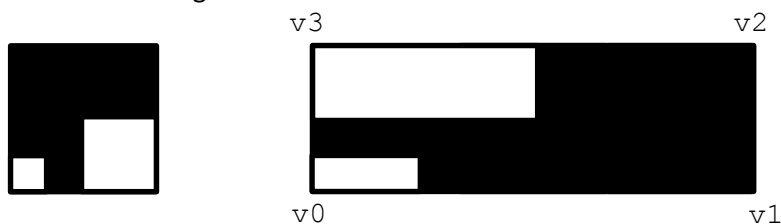


Figura 1

Figura 2

```
glTexCoord2f(____, ____);
glVertex3fv(v0);
glTexCoord2f(____, ____);
glVertex3fv(v1);
glTexCoord2f(____, ____);
glVertex3fv(v2);
glTexCoord2f(____, ____);
glVertex3fv(v3);
```

- c. **[2.0]** Indique os parâmetros de configuração de texturas que é necessário realizar para o código acima funcionar correctamente.

Nota: mude para uma nova folha de respostas

- d. **[3.0]** Observe o objecto 3D articulado da figura.

As coordenadas do ponto central da base (A) são indicadas por

`(modelo.x, modelo.y, modelo.z)`

o objecto acima da base roda apenas em torno do eixo dos z

`modelo.dir` (em radianos)

os objectos D e E deslocam-se ao longo do objecto C

`modelo.len`

o objecto E desloca-se na vertical de acordo com a variável

`modelo.height`

A mesma variável define, indirectamente, a altura do objecto D.

Utilize as constantes que achar necessárias para representar o modelo.

Imagine que quer colocar uma câmara associada à carga E a olhar para o exterior (ver imagem), mantendo sempre a distância entre a câmara e a carga. Indique os parâmetros a utilizar em `gluLookAt()`.

```
gluLookAt(_____, _____, _____,
           _____, _____, _____,
           _____, _____, _____);
```

- e. **[3.0]** Pretende-se implementar a árvore de desenho do modelo anterior. Use as funções `glutSolidCube(1.0)` para desenhar cada um dos paralelepípedos e `glutSolidSphere(modelo.raio_carga, 10, 10)` para desenhar a carga. Ambas as instruções desenharam objectos centrados na origem actual. Construa a árvore de cena recorrendo a um ou mais dos blocos a seguir indicados:



Cube

Sphere

S

R

T

Sistemas Gráficos e Interacção

Época Especial

2017-09-06

Nota: mude para uma nova folha de respostas

- f. **[2.0]** Considere um cubo com material azul (0.0, 0.5, 1.0) iluminado por uma única fonte de luz laranja (1.0, 0.5, 0.0). Qual as componentes primárias da cor resultante?

R = ____ G = ____ B = ____

- g. **[2.0]** Imagine dois objectos: uma quadro de escrita branco brilhante e uma parede mate cor-de-rosa. Indique as instruções do OpenGL e os parâmetros respectivos que usaria para configurar as características diferentes entre eles.
- h. **[2.0]** Suponha que pretende animar um objecto simulando a sua queda ao longo do eixo dos Z devido à gravidade. Indique qual o **callback GLUT** que deve utilizar para **desenhar** o objecto propriamente dito, e escreva o **código do temporizador** respectivo.