

Sistemas Gráficos e Interacção

Época Normal

2017-01-25

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]** Os formatos **BMP** e **SVG (Scalable Vector Graphics)** de representação de gráficos constituem exemplos de
- Representações matriciais
 - Representações vectoriais
 - Uma representação matricial e uma vectorial, respectivamente
 - Uma representação vectorial e uma matricial, respectivamente
- b. **[2.5]** Qual das seguintes transformações corresponde a uma reflexão no plano OXY?
- `glTranslated(0.0, 0.0, -1.0);`
 - `glRotated(180.0, 0.0, 0.0, 1.0);`
 - `glScaled(-1.0, -1.0, 0.0);`
 - Nenhuma das anteriores
- c. **[2.5]** Se se efectuar uma operação de divisão perspectiva do ponto de coordenadas homogéneas $[1.0, 2.0, 3.0, 4.0]^T$ ir-se-á obter
- $[4.0, 8.0, 12.0, 1.0]^T$
 - $[0.25, 0.5, 0.75, 1.0]^T$
 - $[-3.0, -2.0, -1.0, 0.0]^T$
 - Nenhuma das anteriores
- d. **[2.5]** Na representação por fronteira de um objecto (**B-rep**)
- É difícil exibir um ponto sobre a superfície do objecto
 - É fácil determinar, dado um ponto, se o mesmo está no interior, na fronteira ou no exterior do objecto
 - As operações booleanas são complicadas de efectuar
 - Nenhuma das anteriores

- e. **[2.5]** Nas representações de objectos por células
- i. As grelhas dividem o espaço em cubos cujos lados são potências de 2
 - ii. As *octrees* dividem o espaço em cubos de igual dimensão
 - iii. As *BSP-trees* dividem o espaço em poliedros convexos
 - iv. Todas as anteriores
- f. **[2.5]** O modelo de iluminação do OpenGL
- i. Requer a especificação de normais
 - ii. Constitui um exemplo de um modelo de iluminação local
 - iii. Contempla apenas os caminhos para a luz do tipo fonte luminosa → superfície → observador
 - iv. Todas as anteriores
- g. **[2.5]** Para iluminar uma cena com uma fonte de luz direccionada, deverá
- i. Activar o modelo de iluminação do OpenGL
 - ii. Especificar para a posição da fonte de luz um conjunto de coordenadas homogéneas tal que $w = 1$
 - iii. Especificar para o ângulo de *cutoff* o valor de 180°
 - iv. Todas as anteriores
- h. **[2.5]** No mapeamento de texturas em OpenGL, o processo de filtragem designado por `GL_NEAREST_MIPMAP_NEAREST`
- i. Escolhe o *texel* que mais se aproxima do centro do pixel no *mipmap* que melhor se adequa ao contexto de minificação existente
 - ii. Calcula uma média pesada da matriz de 2×2 *texels* que mais se aproxima do centro do pixel no *mipmap* que melhor se adequa ao contexto de minificação existente
 - iii. Escolhe o *texel* que mais se aproxima do centro do pixel em cada um dos dois *mipmaps* que melhor se adequam ao contexto de minificação existente; em seguida, efectua uma interpolação linear destes dois valores
 - iv. Calcula uma média pesada da matriz de 2×2 *texels* que mais se aproxima do centro do pixel em cada um dos dois *mipmaps* que melhor se adequam ao contexto de minificação existente; em seguida efectua uma interpolação linear destes dois valores

Sistemas Gráficos e Interação

Época Normal

2017-01-25

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

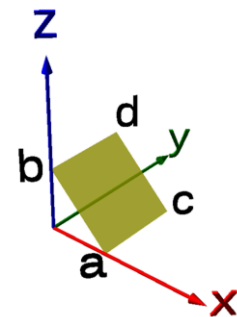
Perguntas de escolha múltipla: cada resposta incorrecta desconta 1/3 do valor da pergunta

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

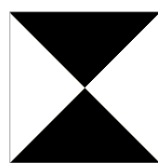
- a. **[3.0]** Complete o código para modelar o quadrado apresentado na figura e defina a **normal unitária** correctamente, assumindo que a orientação por omissão dos polígonos no *OpenGL* não foi alterada.

Os *arrays* *a*, *b*, *c* e *d* já estão definidos; os segmentos \overline{ab} e \overline{cd} fazem 45° com o plano *oxy*; e os segmentos \overline{ac} e \overline{bd} são paralelos ao eixo dos *yy*.

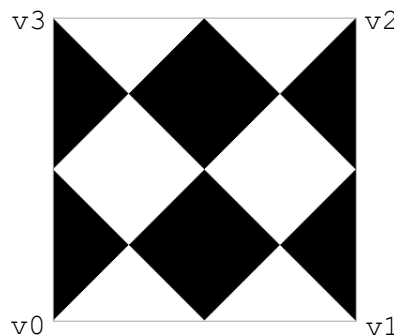
```
glBegin(____);
glNormal3f(____, ____, ____);
glVertex3fv(____);
glVertex3fv(____);
glVertex3fv(____);
glVertex3fv(____);
glEnd();
```



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



1)



2)

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

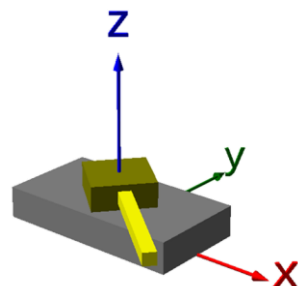
- c. **[2.0]** Indique os parâmetros de configuração de texturas que é necessário realizar para o código acima funcionar correctamente.

Nota: mude para uma nova folha de respostas

- d. [3.0] Pretende-se implementar a câmara de um tanque. A câmara está colocada por cima da torre e aponta sempre na direcção do canhão (paralela ao plano oxy).

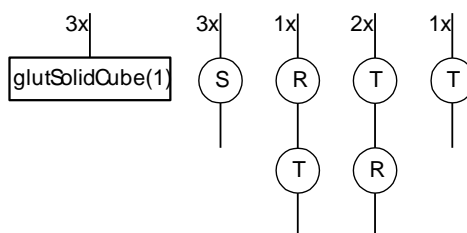
A posição do tanque é definida por `modelo.pos.x`, `modelo.pos.y` e `modelo.pos.z`; o ângulo do tanque por `modelo.tanque.direccao`; o ângulo da torre em relação à base por `modelo.tanque.angTorre`; e a altura da câmara em relação à base do tanque pela constante `ALTURA_CAM`.

Nota: Quando os ângulos são de 0° , a base, a torre e o canhão são desenhados alinhados com o eixo dos xx (o canhão aponta para a parte positiva do eixo).



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

- e. [3.0] Pretende-se implementar a árvore de desenho do tanque anterior, usando a função `glutSolidCube(1.0)` para desenhar cada um dos paralelepípedos. Crie a árvore de cena a partir dos blocos apresentados na figura.



Nota: O centro da torre está alinhado com o centro da base, e o canhão roda no ponto de ligação com a torre.

Nota: mude para uma nova folha de respostas

- f. [2.0] Considere um cubo com material azul (0.25, 0.25, 1.0) iluminado por uma única fonte de luz amarela (1.0, 1.0, 0.0). Qual será a cor (em termos das suas componentes primárias RGB) resultante?

R = _____ G = _____ B = _____

- g. [2.0] Um objecto é iluminado por duas fontes de luz: uma emite componente especular vermelha; a outra emite componente especular verde. Indique como terá de configurar o material para que o reflexo especular fique com a cor da luz emitida.
- h. [2.0] Suponha que pretende saber qual o objecto que está a ser desenhado por baixo do cursor do rato. Indique qual o **callback GLUT** e a **técnica do OpenGL** que deve utilizar para conseguir identificar o objecto.