

## Sistemas Gráficos e Interação

Época Especial

2018-09-04

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

20%

- a. **[2.5]** Considere dois pontos genéricos  $P$  e  $Q$  (não coincidentes) e o ponto  $R = P + \alpha * (Q - P)$
- Se  $0.0 < \alpha < 1.0$  então o ponto  $R$  pertence ao segmento  $PQ$
  - Se  $\alpha = 0.0$  então o ponto  $R$  coincide com o ponto  $Q$
  - Se  $\alpha = 1.0$  então o ponto  $R$  coincide com o ponto  $P$
  - Se  $\alpha = 2.0$  então o ponto  $R$  coincide com o ponto médio do segmento  $PQ$
- b. **[2.5]** Num sistema gráfico, a aplicação de uma transformação linear ou linear afim a um ponto  $P$  expresso em coordenadas homogêneas é efectuada da seguinte maneira
- Se a transformação for uma escala, com uma adição de matrizes:  $P' = T + P$
  - Se a transformação for uma translação, com uma multiplicação de matrizes:  $P' = T \times P$
  - Se a transformação for uma rotação, com uma multiplicação e uma adição de matrizes:  
 $P' = A \times P + D$
  - Nenhuma das anteriores
- c. **[2.5]** A qual das seguintes sequências de transformações corresponde uma matriz de transformação composta igual à matriz identidade?
- `glTranslated(1.0, 2.5, 4.0); glTranslated(4.0, 2.5, 1.0);`
  - `glRotated(30.0, 1.0, 0.0, 0.0); glRotated(30.0, -1.0, 0.0, 0.0);`
  - `glScaled(2.0, 4.0, 8.0); glScaled(8.0, 4.0, 2.0);`
  - Nenhuma das anteriores
- d. **[2.5]** O sistema de equações  $x = \cos(u)$ ,  $y = \sin(u)$ ,  $z = v$ , em que  $0 \leq u < 2\pi$  e  $-0.5 \leq v \leq 0.5$ , constitui uma parametrização válida da superfície de
- Um cubo unitário centrado na origem
  - Um cilindro de raio e altura unitários centrado na origem
  - Uma esfera unitária centrada na origem
  - Nenhuma das anteriores

- e. **[2.5]** Nas representações de objectos por *BSP-trees*
- i. O espaço é dividido em cubos de igual dimensão
  - ii. O espaço é dividido em cubos cujos lados são potências de 2
  - iii. O espaço é dividido em poliedros convexos, não necessariamente cúbicos
  - iv. Nenhuma das anteriores
- f. **[2.5]** Para iluminar uma cena com um projector, deverá
- i. Especificar para a posição da fonte de luz um conjunto de coordenadas homogéneas tal que  $w = 0$
  - ii. Especificar para o ângulo de *cutoff* um valor de  $180^\circ$
  - iii. Definir um valor elevado para a componente especular da luz emitida pela fonte
  - iv. Nenhuma das anteriores
- g. **[2.5]** Em OpenGL um objecto delimitado por uma superfície rugosa pode ser simulado usando um material
- i. Com uma elevada componente de emissão
  - ii. Que reflecta significativamente a componente de luz especular
  - iii. Com um coeficiente de especularidade elevado
  - iv. Nenhuma das anteriores
- h. **[2.5]** A correcção perspectiva permite
- i. Corrigir o efeito de diminuição da dimensão aparente de um objecto quando a distância do mesmo à câmara aumenta
  - ii. Corrigir o efeito de deformação que decorre da utilização de técnicas simples de interpolação linear no mapeamento de texturas em polígonos
  - iii. Corrigir o efeito de discretização (*aliasing*) que decorre da utilização de *frame buffers* de baixa resolução
  - iv. Nenhuma das anteriores

## Sistemas Gráficos e Interação

Época Especial

2018-09-04

N.º \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

### Parte Teórico-Prática

30%

**Resolução:** No próprio enunciado

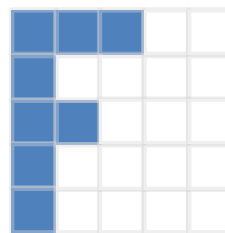
**Perguntas de escolha múltipla:** cada resposta incorrecta desconta 1/3 do valor da pergunta

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

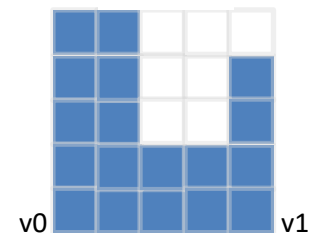
- a. **[3.0]** Aplique a textura apresentada na Figura 1 a um quadrado, de modo a ficar com o aspecto apresentado na Figura 2 (a grelha serve apenas de referência; não é desenhada pelo OpenGL).

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

Figura 1



v3 Figura 2 v2



- b. **[3.0]** Pretende-se modelar os edifícios de uma cidade que são exclusivamente paralelepípedos de variadas dimensões alinhados com os eixos dos X, Y e Z. Que tipo de polígonos e qual das primitivas de desenho do OpenGL serão mais indicados para realizar a modelação?

Tipo de polígonos: \_\_\_\_\_

Primitiva de desenho: \_\_\_\_\_

- c. **[3.0]** Considerando as definições por omissão do OpenGL, pretende-se definir a normal para o quadrilátero desenhado pelo seguinte extracto de código. Qual a normal, **não necessariamente unitária**, perpendicular ao plano do polígono?

**Nota:** Pode usar funções trigonométricas com ângulos expressos em graus ou em radianos.

```
glBegin(GL_QUADS);
    glNormal3f(____, ____);
    glVertex3f(1.0, 2.0, 0.0);
    glVertex3f(1.0, -2.0, 1.0);
    glVertex3f(0.0, -2.0, 1.0);
    glVertex3f(0.0, 2.0, 0.0);
glEnd();
```

- d. [3.0] Na implementação de um jogo FPS (*First Person Shooter*) vão ser implementadas duas câmaras. A câmara “A” está centrada na cabeça do personagem e a olhar para a frente na horizontal. A câmara “B” está em frente à cabeça do personagem apontada para a cabeça do mesmo. Considere que o chão é o plano OXY e que a personagem está segundo o semieixo positivo dos Z. A posição da personagem é dada por `modelo.x`, `modelo.y` e `modelo.z`, a direcção em que está orientada é dada por `modelo.dir`, a altura da cabeça relativamente à posição da personagem é dada por `modelo.cabeca` e a distância desta posição à câmara por `CAM_DIST`. Complete as instruções seguintes de modo a obter o resultado pretendido.

**Câmara A**

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

**Câmara B**

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

- e. Considere o objecto representado na Figura 3 e a existência da função `caixa()` que desenha um cubo com 1 unidade de lado, centrado na origem.

As dimensões dos elementos são  $L_x$ ,  $A_x$  e  $P_x$ , em que  $x$  designa o nome do elemento.

Considere o seguinte:

- O elemento A desloca-se ao longo de um eixo paralelo ao eixo dos Z;
- O elemento B aumenta ou diminui o seu comprimento em X, estando fixo a A;
- O elemento C roda em torno de um eixo paralelo ao eixo dos X, centrado no objecto B;
- Os elementos D e E deslocam-se simultaneamente ao longo de C a distâncias opostas do seu centro;
- A secção de todos os objetos é quadrada.

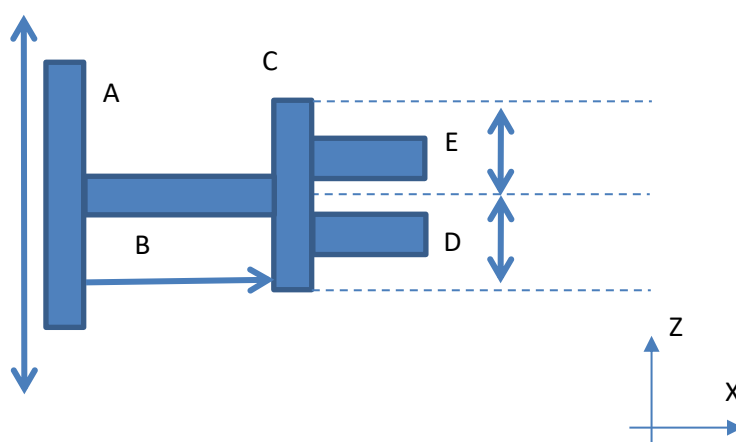


Figura 3

## Sistemas Gráficos e Interacção

Época Especial

2018-09-04

N.º \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

- i. **[4.0]** Construa a árvore de cena do objeto apresentado na Figura 3. Não se esqueça de colocar as transformações que garantam o movimento dos elementos A, B, C, D e E.

