



2º Exame

Computação Gráfica

LEIC-A/T
Prof. Mário Rui Gomes
Prof. João Pereira
Prof. Daniel Gonçalves
19 de Julho 2008

Nº _____ Nome: _____ A

O exame tem a duração de 2 horas, tolerância incluída. Responda às questões unicamente nesta primeira folha, justificando adequadamente as respostas de desenvolvimento. Só esta folha deverá ser entregue para avaliação. As restantes folhas podem ser utilizadas como folhas de rascunho. Uma resposta errada nas perguntas de escolha múltipla desconta 1/5 da cotação.

Respostas:

1. [1]

2. [1]

3. [1]

4. [0,5]

5. [1]

6.a) [0,5]

--

6.b) [0,5]

--

7.a) [1]

7.b) [1]

8. [1,5]

--

9.a) [1,5]

R_{amb}	R_{dif}	R_{esp}
G_{amb}	G_{dif}	G_{esp}
B_{amb}	B_{dif}	B_{esp}

9.b) [1]

--

10. [1]

--	--	--

11.a) [1,5]

T_E	T_L

11.b) [0,5]

--

12. [1,5]

--

13. [1]

--

14.a) [0,5]

--

14.b) [1]

--

15. [1,5]

--

1. Num GPU um processador de Vértices permite:

- A. Efectuar a interpolação entre vértices.
- B. Alterar a posição de um vértice.
- C. Aplicar o modelo de sombreamento de *Phong*.
- D. Efectuar a remoção de elementos ocultos.

2. Num contexto OpenGL, considere que a relação de aspecto (w/h) e a largura da janela de visualização de um *frustum* simétrico valem respectivamente 4/3 e 10 unidades. O plano *far* foi colocado a uma distância de 50 unidades da câmara. A janela de visualização está localizada no plano *near* o qual se encontra a um décimo da distância do plano *far*. Indique os argumentos com que o comando `gluPerspective()` deve ser invocado.

Nota: assinatura da função `gluPerspective`:

```
void gluPerspective(Gldouble fovy, Gldouble aspect, Gldouble near, Gldouble far)
```

3. Um Acontecimento é criado quando (considere a resposta mais genérica):

- A. Ocorre qualquer acção no sistema.
- B. É manipulada uma unidade física de entrada de dados.
- C. É efectuada a alteração da posição de uma janela.
- D. É necessário reparar o conteúdo de uma janela.

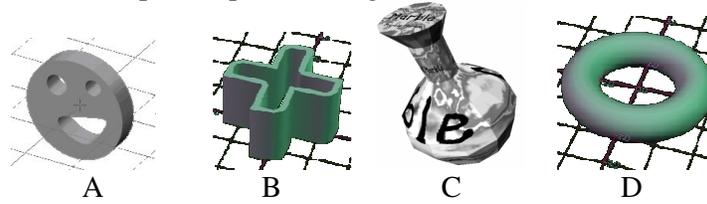
4. Calcule as coordenadas cartesianas do ponto 3D homogéneo (-12, 36, 24, 4)

5. Considere a seguinte transformação de escala descrita no espaço cartesiano:

$$\begin{aligned}X' &= x \\Y' &= -2 * y \\Z' &= 3/2 * z\end{aligned}$$

Determine a matriz de translação em coordenadas homogéneas.

6. Escreva na folha de respostas quais dos seguintes volumes foram criados por:



a) Extrusão

b) Rotação

7. Suponha que escreveu a seguinte linha de código:

```
gluLookAt(-3.0, 2.0, -0.5, -3.0, 2.0, -5.0, 0.707, 0.707, 0.0);
```

Nota: assinatura da função `gluLookAt`:

```
gluLookAt(eyex, eyey, eyez,  
          centerx, centery, centerz,  
          upx, upy, upz)
```

a) Indique a matriz de translação em coordenadas homogêneas referente à Transformação de Visualização realizada internamente pelo pipeline OpenGL de modo a colocar os objectos da cena no referencial da câmara.

b) Calcule a matriz de rotação em coordenadas homogêneas realizada internamente pelo pipeline OpenGL na Transformação de Visualização.

8. Apresente duas razões pelas quais as APIs gráficas utilizam a Transformação Perspectiva.

9. Considere uma cena muito simples constituída por uma fonte de luz e uma superfície plana. As características de iluminação e de reflexão desta cena são descritas pelas seguintes funções OpenGL:

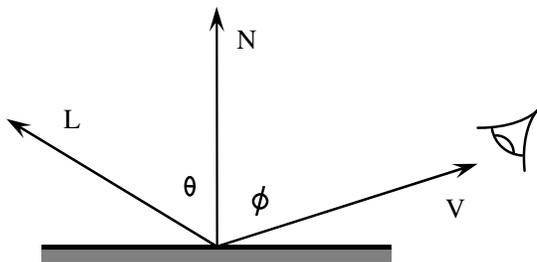
```
GLfloat ambient[] = { 0.3, 0.1, 0.1, 1.0 };
GLfloat diffuse[] = { 0.5, 0.5, 0.05, 1.0 };
GLfloat specular[] = { 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 };

glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, ambient);
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, diffuse);
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_SPECULAR, specular);

GLfloat mat_ambient[] = { 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 };
GLfloat mat_diffuse[] = { 0.6, 0.1, 1.0, 1.0 };
GLfloat mat_specular[] = { 0.8, 0.8, 0.8, 1.0 };

glMaterialfv (GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT, mat_ambient);
glMaterialfv (GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, mat_diffuse);
glMaterialfv (GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, mat_specular);
glMaterialf (GL_FRONT, GL_SHININESS, 100.0);
```

Na figura abaixo, considere ainda que a fonte de luz está apontada à superfície de modo a realizar um ângulo θ de 60° com a normal N ; e que o observador olha para a superfície segundo um ângulo ϕ de 70° também com a normal N .

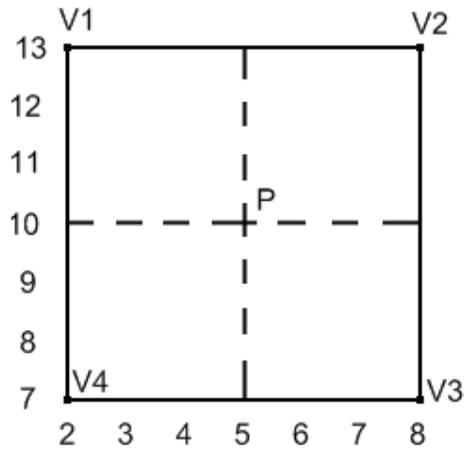


- a) Calcule os valores RGB para cada uma das componentes de cor (ambiente, difusa e especular) no ponto da superfície para onde a câmara aponta segundo o modelo de reflexão de *Phong*.

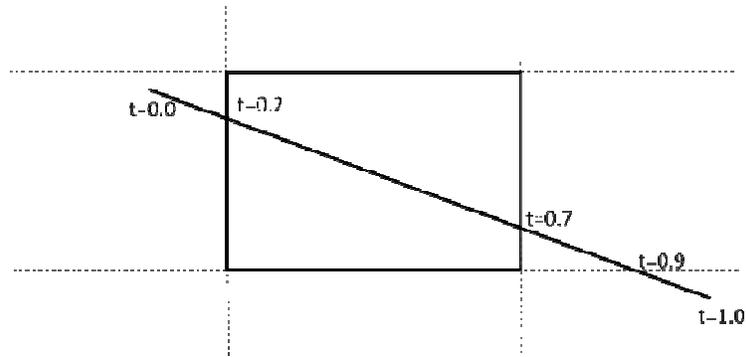
```
cos 30° = 0,866
cos 45° = 0,707
cos 60° = 0,5
cos 10° = 0,985
cos 15° = 0,97
```

- b) Qual a diferença entre o modelo de reflexão de *Phong* e o modelo de reflexão *Blinn-Phong*?

10. Considere o seguinte quadrado, em coordenadas de ecrã, prestes a ser sombreado pelo método de *Gouraud*. Determine a cor RGB no ponto médio P do quadrado, conhecendo as seguintes cores para os vértices: V1 (128, 220, 160), V2 (128, 240, 120), V3 (128, 240, 80), V4 (128, 220, 100).



11. Considere o algoritmo de Liang-Barsky com a seguinte ordem de recorte ao nível das fronteiras de recorte: topo, base, esquerda e direita. Indique:



- a) Quais os valores que T_E e T_L tomam, sucessivamente, durante o recorte do seguinte segmento de recta face a um rectângulo (NOTA: relembrar que os valores de T_E e T_L são inicializados, respectivamente, a 0 e 1).

- b) Qual o teste que determina se o segmento deve ser trivialmente rejeitado?

12. Vai desenhar, usando o algoritmo de *Bresenham*, um segmento de recta entre os pontos (0,0) e (3,2). Escreva os valores que a variável de decisão d vai tomando sucessivamente, bem como os pixéis acesos pelo algoritmo. Lembre-se que:

$$\text{incrE}=2*dy, \quad \text{incrNE}=2*(dy-dx), \quad d0=2dy-dx$$

13. Algoritmos baseados em Linha de Varrimento são usados na discretização e na remoção de elementos ocultos. Em ambos os casos é usado:

- A. Lista de polígonos activos.
- B. Coerência de aresta.
- C. Distância do polígono à câmara.
- D. Intersecção entre dois polígonos.

14. Está a trabalhar uma imagem que será o logótipo da sua nova empresa, que irá imprimir em alguns folhetos promocionais.

- a) Qual o espaço de cor em que é mais acertado trabalhar, neste contexto

- b) Tem dois computadores onde costuma trabalhar (em casa e na empresa). Escolha a opção mais correcta:
 - A. Não há problema, porque ao especificar a cor com os valores das suas componentes, garante-se que a cor será idêntica em todos os monitores
 - B. Há necessidade de calibrar a cor dos monitores para garantir que as cores são reproduzidas de forma igual
 - C. Acertar a gama dos monitores garante que as cores são reproduzidas de forma igual
 - D. Deve trabalhar num único local, pois só assim tem garantias de consistência na cor.

15. No método de Ray-Tracing, após cada cálculo de intersecção, é necessário calcular a intensidade luminosa proveniente do ponto de intersecção que é propagada na direcção do observador, isto é, na direcção contrária à da direcção do raio. Essa luz é resultado de várias contribuições. Descreva-as não esquecendo que o método suporta o cálculo da imagem de objectos que não são só opacos e de sombras.