



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

Computação Gráfica

Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores
Alameda / Taguspark

Primeiro Teste

10 de Outubro de 2015

O teste tem a duração de **1h00**, tolerância incluída. Responda às questões **unicamente** no espaço disponibilizado. **Identifique todas as folhas**. No enunciado existem duas páginas para rascunho devidamente identificadas. Estas não serão consideradas na avaliação. Durante o exame apenas é permitido o uso de caneta. Não é permitido o uso de calculadoras ou telemóveis. Uma resposta errada nas perguntas de escolha múltipla desconta 1/3 da cotação da respectiva questão.

Identificação do Aluno

Nome:

Número:

	30°	45°	60°
<i>sin</i>	0,5	0,707	0,866
<i>cos</i>	0,866	0,707	0,5
<i>tan</i>	0,578	1,0	1,732

	30°	45°	60°
<i>sin</i>	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
<i>cos</i>	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
<i>tan</i>	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$

```

void glutInitWindowSize(int width, int height);
void glutInitWindowPosition(int x, int y);
void glViewport(GLint x, GLint y, GLsizei width, GLsizei height);
void glOrtho( GLdouble left, GLdouble right,
              GLdouble bottom, GLdouble top,
              GLdouble nearVal, GLdouble farVal);
void gluLookAt(GLdouble eyeX, GLdouble eyeY, GLdouble eyeZ,
               GLdouble centerX, GLdouble centerY, GLdouble centerZ,
               GLdouble upX, GLdouble upY, GLdouble upZ);
void gluPerspective( GLdouble fovy, GLdouble aspect,
                    GLdouble zNear, GLdouble zFar);

```

1. [0.9v] Numa aplicação gráfica interactiva, a ser executada em tempo real:
(escolha múltipla: indique a opção correcta)

A: Desenha-se um conjunto de vectores;
B: Desenha-se um conjunto de quadros (frames);
C: Desenham-se todos os vectores em menos de 100ms;
D: Desenham-se todos os quadros (frames) em menos de 10ms;
E: Nenhuma das anteriores.

Opção correcta: _____

2. [0.9v] A API gráfica OpenGL garante o desenho correcto de polígonos...
(escolha múltipla: indique a opção correcta)

A: ... auto-intersectantes;
B: ... não planares;
C: ... côncavos;
D: ...volumétricos;
E: Nenhuma das anteriores.

Opção correcta: _____

3. [1.2v] Considere o seguinte programa em OpenGL.

```
01. void main(int argc, char** argv) {  
02.     glutInit (&argc, argv);  
03.     glutInitDisplayMode (GLUT_DOUBLE|GLUT_RGB);  
04.     glutInitWindowSize (600, 400);  
05.     glutInitWindowPosition (-1, -1);  
06.     glutCreateWindow ("CG2015-2016");  
07.     glutDisplayFunc (onDisplay);  
08.     glutReshapeFunc (onReshape);  
09.     glutTimerFunc(100, onTimer,0);  
10.     glutMainLoop();  
11. }
```

O que faz a função da linha 9?

Resposta: _____

Identificação do Aluno

Nome:

Número:

(página intencionalmente deixada em branco – pode ser usada para rascunho – não é considerada para avaliação)

4. [1.5v] Na arquitectura *raster* há três blocos fundamentais. Diga qual o bloco responsável pela memória de imagem.

Resposta: _____

5. [1.5v] Na arquitectura das unidade gráficas vectoriais existe:

(escolha múltipla: indique a opção correcta)

- A: Memória de ecrã;
- B: Memória do processador gráfico;
- C: Controlador de refrescamento;
- D: Controlador de geometria;
- E: Nenhuma das anteriores.

Opção correcta: _____

6. [2.0v] Considere o seguinte trecho de código em OpenGL no contexto de uma aplicação gráfica interativa.

```
01. void main(int argc, char ** argv){  
02.     glutInit(&argc, argv);  
03.     ...  
04.     glutInitWindowSize (SIZE_X, SIZE_Y);  
05.     glutInitWindowPosition (-1, -1);  
06.     glutCreateWindow("MICRO MACHINES YO");  
07.     glutDisplayFunc(myDisplay);  
08.     glutReshapeFunc(myReshape);  
09.     glutMainLoop();  
10. }
```

- a) [1.0v] Diga quais os comandos responsáveis pelo registo de acontecimentos.

Resposta: _____

Identificação do Aluno

Nome:

Número:

- b) [1.0v] Diga qual o comando em falta na linha 3 para o programa executar correctamente.

Resposta: _____

7. [2.0v] Considere o seguinte troço de código OpenGL:

```
01. void myDisplay(void) {  
02.     glClearColor(1.0f, 1.0f, 1.0f, 0.0f);  
03.     glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);  
04.     glColor3f(0.0f, 0.0f, 0.0f);  
05.     glBegin(GL_POLYGON);  
06.     glColor3f(0.0f, 1.0f, 0.0f);  
07.     glBegin(GL_POLYGON);  
08.     glVertex3f (-1.0f, -1.0f, Z1);  
09.     glVertex3f (-1.0f, 1.0f, Z2);  
10.     glVertex3f (1.0f, 1.0f, 0.0f);  
11.     glVertex3f (1.0f, -1.0f, 0.0f);  
12.     glEnd();  
13.     glFlush();  
14. }
```

- a) [1.0v] Assumindo que o volume de visualização é definido por:
glOrtho(-2.0f, 2.0f, -2.0f, 2.0f, -2.0f, 2.0f)
e que
Z1 = Z2 = 0.0f
diga o que esta função vai desenhar.

Resposta: _____

- b) [1.0v] Diga sucintamente o que é desenhado se
Z1 = Z2 = 5.0f

Resposta: _____

8. [2.5v] Considere as seguintes transformações em duas dimensões:

T_1 : Translação de 5 em X e 5 em Y

T_2 : Rotação de 45°

T_3 : Escala de $\frac{1}{2}$ segundo Y

a) [0.9v] Escreva as respectivas matrizes M_1 , M_2 e M_3

$M_1 =$

--

$M_2 =$

--

$M_3 =$

--

b) [1.0v] Escreva a matriz M que representa a aplicação da translação T_1 , seguida da rotação T_2 , seguida da escala T_3 .

$M =$

--

c) [0.6v] Indique as coordenadas do ponto P'' , resultante de aplicar por esta ordem a translação T_1 , a rotação T_2 e a escala T_3 ao ponto P com coordenadas $(-3, -3)$.

$P =$ _____

Identificação do Aluno

Nome:

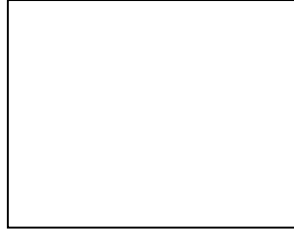
Número:

(página intencionalmente deixada em branco – pode ser usada para rascunho – não é considerada para avaliação)

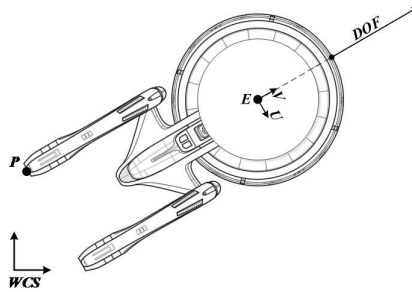
9. [0.5v] Assumindo que o topo da pilha de matrizes activa contém a matriz identidade. Indique qual o conteúdo do topo da pilha após se executar o comando OpenGL:

```
glPushMatrix();
glRotatef(30.0f, 0.0f, 1.0f, 0.0f);
glPopMatrix();
glTranslatef(6.0f, 4.0f, -3.0f);
```

CTM =



10. [3.0v] A Enterprise encontra-se no ponto $E_{WCS} = [50 \ 80]^T$, orientada segundo a sua direcção de voo dada pelo vector $DOF_{WCS} = [10\sqrt{3} \ 10]^T$. Sendo membro da equipa de engenharia sabe que a bobine de restauração se encontra no ponto P. Este ponto, definido em coordenadas, da nave é dado por $P_{UV} = [-10 \ -70]^T$.



- a) [1.5v] Apresente a matriz de transformação composta $M_{UV \rightarrow WCS}$ que realiza a mudança do referencial UV para o sistema de coordenadas do mundo.

$M_{UV \rightarrow WCS} =$



- b) [1.5v] Se a nave estiver **rodada 60° sobre o ponto E** relativamente ao apresentado no diagrama, qual a **nova posição P'** da bobine de restauração em coordenadas do mundo?

P' = _____

Identificação do Aluno

Nome:

Número:

- 11.[2.0v]** Considere uma cena tridimensional constituída por um cubo de lado 6, centrado na origem, e por uma esfera de raio 2 com o centro nas coordenadas $x=0, y=0, z=3$. Indique qual das seguintes chamadas OpenGL permitem visualizar a cena completa, isto é, sem elementos recortados.

(escolha múltipla: indique a opção correcta abaixo)

- A:** `glOrtho(-1, 1, -1, 1, -1, 1);`
B: `glOrtho(-3, 3, -3, 3, -3, 5);`
C: `glOrtho(-3, 3, 3, -3, 3, 5);`
D: `glOrtho(2, 3, -6, 6, -1, 1);`
E: Nenhuma das anteriores.

Opção correcta: _____

- 12.[2.0v]** Considere uma janela de visualização com largura $L=4$ e altura $A=4$.

- a) [1.0v]** Qual das seguintes projecções de perspectiva é a correcta assumindo que os planos de recorte anterior e de visualização estão ambos a uma distância $F = D = 1.0f$.

(escolha múltipla: indique a opção correcta)

- A:** `gluPerspective(45.0f, 2.0f, 2.0f, 12.0f)`
B: `gluPerspective(45.0f, 1.0f, 4.0f, 14.0f)`
C: `gluPerspective(90.0f, 0.5f, 2.0f, 14.0f)`
D: `gluPerspective(90.0f, 0.5f, 4.0f, 12.0f)`
E: Nenhuma das anteriores

Opção correcta: _____

- b) [1.0v]** Calcule a matriz de projecção se, para a janela de visualização indicada, se considerarem os seguintes parâmetros:

$$FoV_y = 90.0f$$

$$F = 1.0f$$

$$B = 5.0f$$

$$M_{proj} =$$

