

N.º _____ Nome _____

Duração da prova: 75 minutos

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

Parte Teórica

30% – 8 valores mín.

- a. Considere uma situação em que o utilizador, ao preencher o campo numérico de um formulário (o código de um item em stock, por exemplo), excede a gama permitida para o valor desse campo. Qual das seguintes mensagens de erro lhe parece mais adequada à situação?
- “O código do item é inválido”.
 - “O código do item é inválido. Consulte o manual de instruções”.
 - “O código do item encontra-se fora da gama permitida”.
 - “O código do item deverá estar compreendido entre 0 e 9999”.
- b. Um sistema gráfico com um *frame buffer* RGB de 24 bits tem capacidade para reproduzir imagens com
- Uma resolução de 1024 x 768 píxeis
 - 24 níveis de vermelho
 - 2^{24} cores
 - Nenhuma das anteriores
- c. Suponha que pretende transformar a geometria de um objecto de modo a simular uma reflexão numa superfície plana (num espelho, por exemplo; ou na superfície de um lago). Deverá usar uma transformação de
- Translação
 - Rotação
 - Escalamento
 - Nenhuma das anteriores
- d. Numa projecção perspectiva
- As dimensões aparentes dos objectos aumentam com o aumento da distância à câmara
 - As dimensões aparentes dos objectos não dependem da distância à câmara
 - O volume de visualização tem a forma de um tronco de pirâmide
 - Nenhuma das anteriores
- e. As *octrees*
- Dividem o espaço em cubos de igual dimensão
 - Dividem o espaço em cubos cujos lados são potências de 2
 - Dividem o espaço em poliedros convexos, não necessariamente cúbicos
 - Nenhuma das anteriores

- f. A contribuição dada pela componente de iluminação difusa do modelo de Phong
 - i. Não é compatível com as fontes de luz posicionais
 - ii. É característica dos materiais transparentes
 - iii. Depende do ângulo de incidência da fonte de luz, mas não depende da posição do observador
 - iv. Nenhuma das anteriores
- g. O mecanismo de mapeamento de texturas do OpenGL suporta
 - i. *Mipmaps*
 - ii. Repetição de padrões de texturas
 - iii. A modulação da cor da superfície do objecto com a dos téxeis
 - iv. Todas as anteriores
- h. O algoritmo do pintor de determinação de visibilidade
 - i. Pinta os objectos mais próximos antes de pintar os mais distantes
 - ii. Pinta os objectos mais distantes antes de pintar os mais próximos
 - iii. Só é aplicável a cenas compostas por objectos poliédricos fechados
 - iv. Nenhuma das anteriores

N.º _____ Nome _____

Parte Teórico-Prática

40% – 10 valores mín.

Notas:

Em todas as perguntas, a menos que algo seja dito em contrário, assuma a orientação dos eixos e a posição da câmara por omissão do OpenGL, considerando o plano XY como o “solo”.

Fórmula paramétrica da circunferência:

$$x = r \cdot \cos(t)$$

$$y = r \cdot \sin(t)$$

- a. Se tem uma única luz definida unicamente com `glLigthfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, ld)`, em que `ld` é o vector `{1, 1, 1, 1}`, e pretende que um objecto apareça no ecrã com um tom de verde “claro”, como deve configurar o material desse objecto?

```
float md[] = {_____, _____, _____, _____};  
glMaterial(GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, md)
```

- b. Preencha o seguinte vector de modo a definir uma luz direccional que forme um ângulo de 135° com o solo (plano XY) e seja co-planar com o plano XZ.

```
float lpos[] = {_____, _____, _____, _____};  
glLigthfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, lpos);
```

- c. Pretende definir uma vista em que a câmara está atrás do seu personagem. As variáveis `obj.x`, `obj.y` e `obj.z` representam a posição do personagem e `obj.dir` a orientação. Pretende que a câmara esteja a uma altura correspondente a 90% da altura do personagem (representada pela constante `ALTURA_OBJECTO`). Como deve configurar a câmara usando `gluLookAt`?

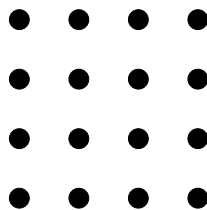
```

_____
_____
_____

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

```

- d. Suponha que pretende modelar um terreno usando uma malha poligonal. Possui uma variável `Ponto3D terreno[N][M]` contendo vértices que se encontram distribuídos no espaço de forma semelhante à ilustrada na figura.



- i. Se os vértices não possuírem a mesma cota, que tipo de polígono deve ser usado para representar a malha formada por estes vértices?

- ii. Qual o melhor valor para o parâmetro a usar em `glBegin` nesse caso?

```
glBegin ( _____ ) ;
```

- iii. E se todos os vértices possuísem a mesma cota?

```
glBegin ( _____ ) ;
```

N.º _____ Nome _____

- e. O seguinte programa faz uma animação de um cubo ao longo do eixo dos YY. Suponha que as reticências correspondem ao código OpenGL que normalmente se encontra nessa função. Identifique (com círculos à volta) os pedaços de código correspondentes a cada um dos blocos principais da arquitectura de um programa gráfico.

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
#include <GL/glut.h>

typedef struct {
    float angulo;
}Modelo_t;

Modelo_t modelo;

void Init(void)
{
    ...
    angulo = 0.0f;
}

void Reshape(int width, int height)
{
    ...
}

void desenhaCubo(void) { ... }

void Draw(void)
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glLoadIdentity();
    glRotatef(angulo, 0, 1, 0);
    desenhaCubo();
    glFlush();
}

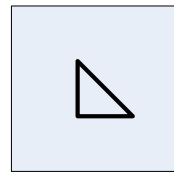
void Timer(int value)
{
    glutTimerFunc(estado.delay, Timer, 0);

    angulo += 5.0f;

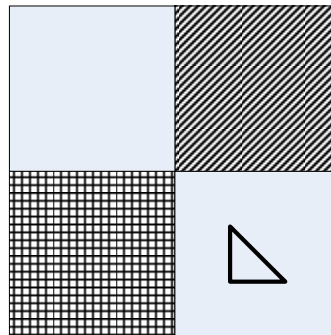
    // redesenhar o ecrã
    glutPostRedisplay();
}

void main(int argc, char **argv)
{
    ...
    Init();
    ...
    glutMainLoop();
}
```

- f. Suponha que pretende texturizar um quadrado por forma a ficar como na figura (a), usando a imagem de textura (b). Quais as coordenadas de textura que deve usar?



(a)



(b)

```
glBegin(GL_QUADS);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(-2.0, -1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(-2.0, 1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(0.0, 1.0, 0.0);
    glTexCoord2f(____, ____);
    glVertex3f(0.0, -1.0, 0.0);
glEnd();
```

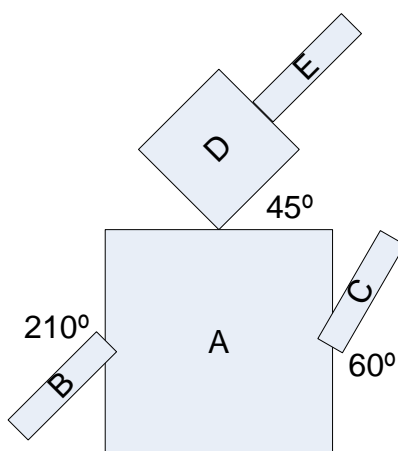
- g. Considere uma cena constituída por dois objectos de dimensões iguais mas dispostos de forma a que um se encontra perto da câmara e o outro afastado.

- i. Se a cena resultante no ecrã mostrar os dois objectos com tamanho diferente está a usar que tipo de projecção?

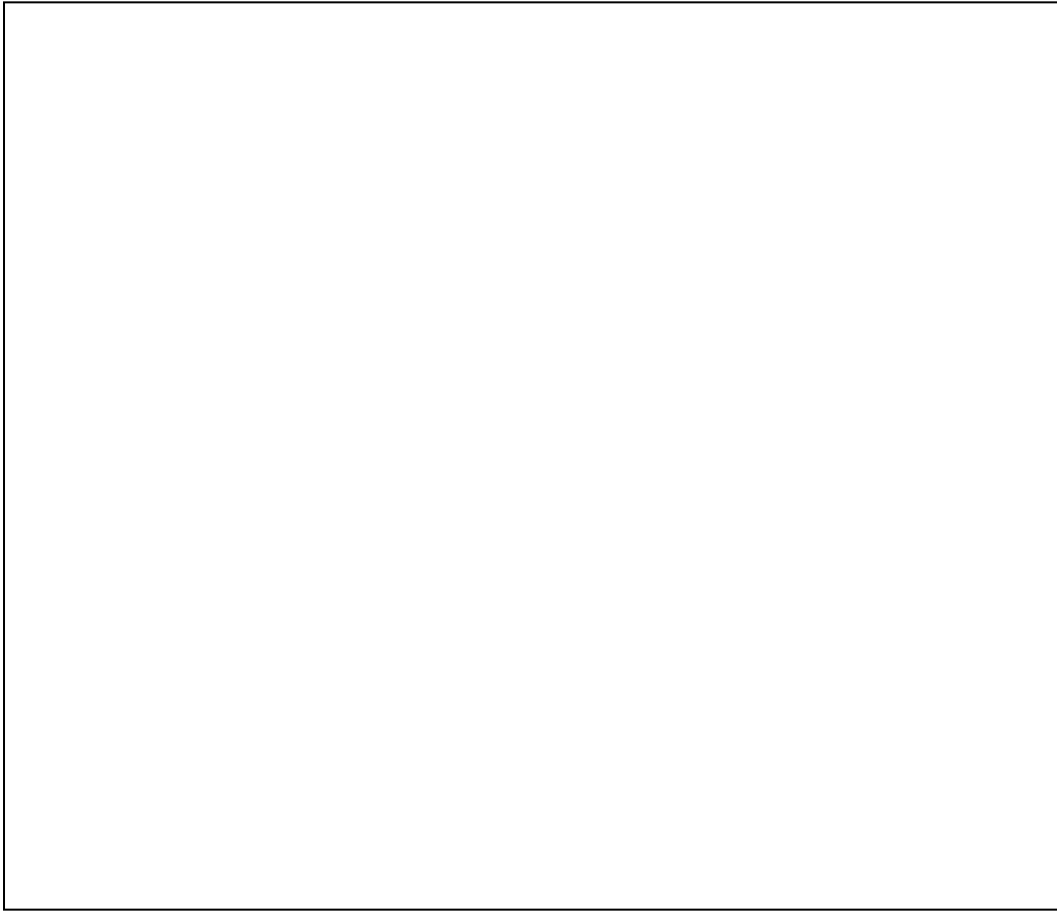
- ii. Qual a função da biblioteca principal do OpenGL que permite definir esse tipo de projecção?

N.º _____ Nome _____

- h. Pretende construir o objecto da figura recorrendo à função `desenhaParalelo(LX, LY, LZ)`, que desenha um paralelepípedo centrado na origem do sistema “local” de eixos, com dimensões LX , LY e LZ ao longo dos eixos X , Y e Z , respectivamente. Suponha que o elemento **A** tem lado LA ; **B**, **C** e **E** têm comprimento $COMP$ e altura ALT ; o elemento **D** tem metade do lado de **A**; e todos os elementos têm a mesma profundidade $PROF$. Os ângulos de rotação dos elementos são dados considerando a orientação XY padrão do sistema cartesiano.



- i. Desenhe a árvore de cena correspondente.



- ii. Escreva a sequência de instruções OpenGL necessárias para desenhar os elementos **A**, **D** e **E** do objecto.
