
Prova Escrita

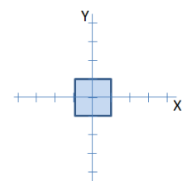
Computação Gráfica

11/06/2013

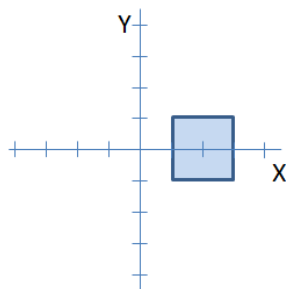
Duração: 2 horas

1. Considere uma primitiva gráfica para desenhar um cubo com centro na origem e lado com dimensão de 2 unidades, e a seguinte sequência de transformações geométricas a aplicar ao cubo:

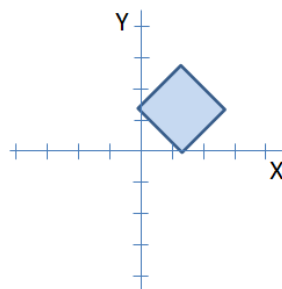
```
glRotate(45, 0.0, 0.0, 1.0);  
glTranslate(2.0, 0.0, 0.0);  
glRotate(-45, 0.0, 0.0, 1.0);
```



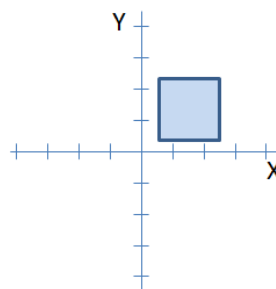
Qual das seguintes opções corresponde ao cubo transformado? Justifique, indicando cada um dos passos intermédios.



a)



b)



c)

2. Considere o seguinte excerto de código, que utiliza o cubo referenciado na primeira pergunta :

```
translate(0, 0, -3);  
cubo();  
translate(0, 0, 3);  
gluLookAt(px, py, pz, 0, 0, -1, 0, 1, 0);  
translate (0, 0, -10);  
cubo();
```

De acordo com o código acima, assinale as afirmações verdadeiras e falsas:

- 2.1. A posição do centro do primeiro cubo no espaço global é (0,0,-3).

- 2.2. Caso $(p_x, p_y, p_z) = (0, 0, -3)$, a posição do centro do segundo cubo no espaço câmara é $(0, 0, -7)$.
- 2.3. Caso $(p_x, p_y, p_z) = (0, 0, -5)$, o segundo cubo não é visível.
- 2.4. Caso $(p_x, p_y, p_z) = (0, 0, 0)$, o segundo cubo não é visível.
- 2.5. Caso $(p_x, p_y, p_z) = (0, 0, -7)$, ambos os cubos ocupam a mesma posição no espaço global.
3. Considere que se pretende adicionar funcionalidade a uma câmara no modo FPS numa aplicação em OpenGL. A nova câmara deverá poder deslocar-se para os lados e na vertical. Considere que a câmara tem uma posição P , um ponto L para onde se está a olhar, e um vector unitário Up , como é usual na chamada da função `gluLookAt`. Defina a nova posição da câmara, considerando um deslocamento vertical dv , e um deslocamento lateral dh .
4. Apresente um esquema ilustrativo da importância da ordem de aplicação das transformações geométricas, considerando uma translação e uma rotação.
5. Descreva o conceito de double buffering.
6. Descreva o conceito de Mipmapping no âmbito da aplicação de texturas, apresentando as suas vantagens e desvantagens.
7. Considere 2 das componentes da equação de iluminação: difusa e especular. Apresente a equação de cada componente suportada por um diagrama indicando claramente os elementos envolvidos na equação.
8. Considere a técnica de partição espacial com recurso a octrees. Descreva o processo recursivo de construção de uma octree para um conjunto de vértices, indicando os possíveis critérios de paragem para a recursividade.
9. Considere que se pretende definir uma aplicação para visualização de um mini sistema solar, composto por uma estrela, um planeta, e uma lua a orbitar o planeta. Defina um algoritmo para colocar os três corpos celestes, considerando que o planeta tem uma inclinação orbital de 10 graus, para um ângulo de rotação α em torno do sol, e a lua encontra-se num ângulo de rotação β em torno do planeta, sendo que a lua orbita o planeta num plano perpendicular ao eixo do mesmo. Despreze as rotações em torno dos próprios eixos. Para resolver este problema deve utilizar as seguintes funções: `Rotate (ângulo, eixo)` sendo o eixo um vector 3D, `Translate(x,y,z)` e `Sphere(r)`. Considere ainda que os raios da estrela, planeta e lua são respectivamente 1, 0.25 e 0.1. Finalmente a distância do planeta à estrela é de 10 unidades, e da lua ao planeta é de 1.5 unidades.