

COMPUTAÇÃO GRÁFICA E INTERFACES

MIEI/FCT/UNL – Ano letivo 2015/2016

Teste 2 – 2015.12.14

Atenção

Responda no próprio enunciado, que entregará.

Em caso de engano e se o espaço para as respostas não for suficiente poderá usar o verso das folhas desde que feitas as devidas referências.

Não desagrafe as folhas!

A prova, com duração de **1H45**, é **sem consulta**!

1. (4 valores)

Assinale com V (Verdadeiro) ou F (Falso) as afirmações abaixo. Cada resposta errada desconta 25% da sua cotação.

No modelo de iluminação proposto por Phong, quando usado conjuntamente com a técnica de sombreado de Phong:

| | |
|--|--|
| A avaliação do modelo de iluminação é efetuada pelo vertex_shader. | |
| O vetor V , no caso da projeção ser paralela, poderia ser uma variável uniform . | |
| O vetor L , no caso da projeção ser paralela, poderia ser uma variável uniform . | |
| Se a iluminação for efetuada no referencial do mundo, será necessário passar a posição da câmara ao vertex shader sob a forma duma variável uniform . | |

No mapeamento de texturas 2D a modelos geométricos compostos por polígonos:

| | |
|---|--|
| Nos mapeamentos clássicos (orthogonal, esférico, etc.), pode dispensar-se a associação prévia de coordenadas de textura aos vértices do modelo. | |
| A utilização de mipmaps é útil quando as texturas sofrem o fenómeno de ampliação. | |
| O acesso aos texels da textura é efetuado no vertex shader. | |
| As coordenadas de textura (s e t) que se associam aos vertices têm que estar no intervalo [0,1]. | |
| A técnica de bump maps permite modelar perturbações na superfície, as quais serão notórias na silhueta dos objetos. | |

2. (5 valores)

a) Considerando apenas o modelo de reflexão difusa: $I_{rgb} = I_p K_d \cos(\theta)$, indique, justificando em que condições, se um objeto de cor RGB(0,5, 1.0, 1.0) poderá ser percecionado com as seguintes cores:

a1) RGB(0,4, 0.4, 0.4)

a2) RGB(0.6, 0.4, 0.4)

b) O que representa θ , naquele modelo? Dê a sua explicação em função dos vetores que considerar importantes, definidos para o ponto P onde se está a avaliar o modelo.

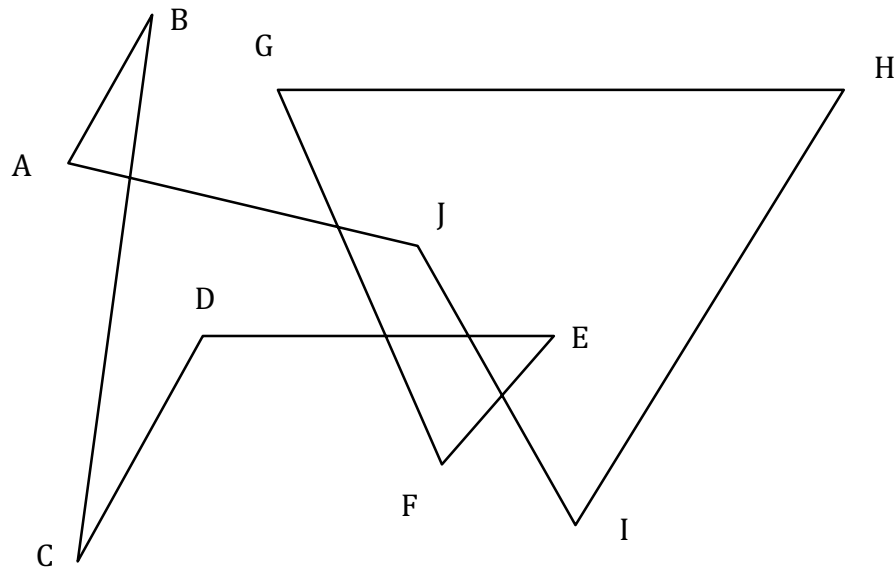
c) Podendo apenas aplicar transformações geométricas ao objeto, em que circunstâncias a luz refletida, percebida por um observador, será maximizada?

d) Considere agora apenas o modelo de reflexão especular $I_{rgb} = I_p \cdot K_s \cdot \cos^\alpha(\phi)$. O que representa ϕ , neste modelo? Dê a sua explicação em função dos vetores que considerar importantes, definidos para o ponto P onde se está a avaliar o modelo.

e) Qual o objetivo da inclusão do expoente α ? Justifique, referindo a variação produzida pela utilização de diferentes valores para aquele expoente.

3. (6 valores)

Ao polígono $P = [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J]$ vai ser aplicado o algoritmo de FILL AREA (Scanline) para efetuar o seu preenchimento. Sabe-se ainda que os pontos D e E têm a mesma ordenada ($y_D = y_E$), assim como os pontos G e H ($y_G = y_H$).



- a) Pinte, na figura, as regiões que ficariam preenchidas!
- b) Indique todas as entradas não vazias da tabela de arestas. Não se esqueça de identificar as entradas com os respectivos índices.

- c) Indique a composição da tabela de arestas ativas imediatamente antes de se efetuar o preenchimento das fileiras de pixels para as seguintes linhas de varrimento:

y_F :

y_D :

y_J :

- d) Sabendo que os vértices do polígono possuem coordenadas inteiras, indique (sim/não) se os respectivos pixels seriam preenchidos pela aplicação do algoritmo. **Nota:** cada resposta errada subtrairá a sua cotação na totalidade!

A: _____; C: _____; D: _____; E: _____; G: _____; J: _____

e) As arestas do mesmo polígono são posteriormente pintadas recorrendo ao algoritmo do ponto médio (ou ao seu equivalente, inventado por Bresenham). Indique um artefacto que poderá ser visualizado e que decorra apenas da aplicação do algoritmo referido?

f) Que simplificações na implementação do algoritmo de Fill Area poderiam ser efetuadas se apenas se tratassem triângulos e não polígonos genéricos? Detalhe a sua resposta!

4. (5 valores)

O excerto de código apresentado faz parte duma aplicação WebGL que modela uma grua, mais concretamente o seu braço. As primitivas estão representadas pelas invocações das funções `draw_cylinder()` e `draw_cube()`, cujos detalhes se omitem.

```
function draw_telescopic_arm()
{
    multRotZ(-psi);
    pushMatrix();
        multScale([1.2,1.2,1.2]);
        multRotX(90);
        draw_cylinder();
    popMatrix();
    pushMatrix();
        multScale([1,5,1]);
        multTranslation([0,0.5,0]);
        draw_cube();
    popMatrix();
    pushMatrix();
        multTranslation([0,d,0]);
        multScale([0.7,5,0.7]);
        multTranslation([0,0.5,0]);
        draw_cube();
    popMatrix();
}
```

```
function draw_arm()
{
    multRotY(theta);
    pushMatrix();
        multTranslation([0,1.5,0]);
        multScale([2.5,1,2.5]);
        multTranslation([0,0.5,0]);
        draw_cylinder();
    popMatrix();
    pushMatrix();
        multTranslation([0,2.5,0]);
        pushMatrix();
            multScale([1,10,1]);
            multTranslation([0,0.5,0]);
            draw_cube();
        popMatrix();
        pushMatrix();
            multTranslation([0,10,0]);
            draw_telescopic_arm();
        popMatrix();
    popMatrix();
}
```

- a) Apresente o grafo de cena correspondente à função `draw_arm()`. **Nota:** Considere a chamada da função `draw_telescopic_arm()` como a invocação dum sub-grafo, o qual não será necessário detalhar nesta resposta.

- b) Risque, no código fornecido, cada linha que não seja estritamente necessária para o correto funcionamento do referido programa.
- c) Imagine que, na implementação dum determinado sistema, em cada nó do grafo de cena poderíamos ter associada uma sequência de transformações elementares, aplicadas sempre pela mesma ordem T.R.S (primeiro a mudança de escala e, no final a translação). Qual seria o número mínimo de nós necessários para representar o mesmo modelo nesse sistema?

Resposta: _____ Nós.

Boa sorte!