

Segundo Estudo Dirigido de Computação Gráfica

- 1) Explique o se entende por uma superfície Lambertiana ou uma superfície que se comporta como um refletor Lambertiano.
- 2) Qual a diferença entre os métodos de renderização de Gouraud e de Phong?
- 3) Escreva o fator que descreve a atenuação da luz emitida por uma fonte de luz pontual a uma distância d no mundo real. Como este fator é modelado em computação gráfica?
- 4) Apresente o modelo de iluminação de Phong (modelo simplificado), incluindo os componentes de reflexão difusa, especular e iluminação ambiente.
- 5) Descreva o modelo de uma fonte de luz direcional (*spotlight*).
- 6) O que é tricromacia? Qual é o espectro de cor, cujos cones do sistema visual humano possuem menor eficiência na sensibilidade luminosa?
- 7) Considere um espectro de cor com apenas dois comprimentos de onda evidentes: o primeiro comprimento de onda tem o menor valor em módulo e máxima amplitude. Já o segundo comprimento de onda tem o maior valor em módulo e amplitude média. Descreva, com suas palavras, qual a cor que tende o resultado final.
- 8) Considere o trecho de código OpenGL a seguir. Lembre-se que Z negativo é para dentro da tela.

```
glColor3f(0,1,0);  
glPushMatrix();  
    glTranslatef(10.00, 15.00, -15.00);  
    glutSolidCube(10);  
glPopMatrix();  
glColor3f(0,0,1);  
glPushMatrix();  
    glTranslatef(15.00, 10.00, -10.00);  
    glutSolidCube(10);  
glPopMatrix();
```

Explique, sucintamente, o que está sendo desenhado na tela e o que deveria ser feito para deixar o objeto verde dependente dos movimentos do outro objeto.

- 9) Considere um cubo em que uma de suas faces é iluminada por uma fonte de luz. De um certo ponto $A = (2, 0, 0)$, tem-se um vetor da luz refletida $R = (5, 2, 1)$. Além disso, existe um observador na cena, localizado no ponto $X = (8, 4, 2)$. Calcule:

a) Calcule o vetor unitário de visualização V .

Resposta:

$$\text{Vetor } V = \text{vetor } AX = X - A = (8, 4, 2) - (2, 0, 0) = (6, 4, 2).$$

$$\text{Vetor unitário } V = (6, 4, 2) / \|(6, 4, 2)\|$$

$$\text{Vetor unitário } V = (6, 4, 2) / \text{raiz}(6^2 + 4^2 + 2^2)$$

$$\text{Vetor unitário } V = (6, 4, 2) / \text{raiz}(56) = (6, 4, 2) / 7.48 = (0.80, 0.53, 0.26)$$

- b) Calcule a intensidade de iluminação especular no ponto A para o cubo com coeficiente especular $k_s = 0.5$, intensidade luminosa da fonte de luz $I_{\text{luz}} = 0.75$ e intensidade de brilho $n = 2$.

Resposta:

Calculando vetor unitário R:

$$\text{Vetor unitário } R = (5, 2, 1) / \|(5, 2, 1)\|$$

$$\text{Vetor unitário } R = (5, 2, 1) / \text{raiz}(5^2 + 2^2 + 1^2)$$

$$\text{Vetor unitário } R = (5, 2, 1) / \text{raiz}(30) = (5, 2, 1) / 5.47 = (0.91, 0.36, 0.18)$$

$$I_s = k_s \times I_{\text{luz}} \times (R \cdot V)^n$$

$$I_s = 0.5 \times 0.75 \times ((0.91, 0.36, 0.18) \cdot (0.80, 0.53, 0.26))^2$$

$$I_s = 0.5 \times 0.75 \times (0.91 \times 0.80 + 0.36 \times 0.53 + 0.18 \times 0.26)^2$$

$$I_s = 0.5 \times 0.75 \times (0.96)^2 = 0.5 \times 0.75 \times 0.92 = 0.345$$

- 10) Considere os comprimentos de ondas abaixo em nanômetros ($1.0 \times 10^{-9} \text{m}$):

Cor	λ
Violeta	380-440 nm
Azul	440-490 nm
Verde	490-565 nm
Amarelo	565-590 nm
Laranja	590-630 nm
Vermelho	630-780 nm

- a) Calcule a frequência da luz vermelha para a sua matiz máxima (Velocidade da Luz: $c \cong 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$).

Resposta:

Como se trata de sua matiz máxima, então o comprimento de onda é de 780 nanômetros ($7.8 \times 10^{-7} \text{ m}$).

$$f = c / \lambda$$

$$f = (3.0 \times 10^8 \text{ m/s}) / (7.8 \times 10^{-7} \text{ m}) = 0.38 \times 10^{15} \text{ ciclos/s} = 3.8 \times 10^{14} \text{ Hz} = 3.8 \text{ THz}$$

- b) Considere uma onda eletromagnética ultravioleta e outra onda infravermelha. Baseando-

se no quadro apresentado e no item anterior, quais dessas duas ondas possuem menor tempo de período.

Resposta:

Como visto no item anterior, a frequência de uma onda é inversamente proporcional ao seu comprimento. Sabe-se que o período é inversamente proporcional à frequência de uma onda. Dessa forma, o período é proporcional ao comprimento de onda. A onda ultravioleta é menor, em comprimento, que a cor violeta. Logo, possui menor tempo de período.