

Cores (1,5 pontos)

1 - Foi mostrado na sala um desenho de círculos com raios cada vez um pouco menores no mesmo matiz, sobre um fundo branco, semelhante do ao lado. Observando esse desenho pede-se que RESPONDA E JUSTIFIQUE: (1) Em que espaço de cores ficaria simples de mostrar como essa cor está sendo modificada? (2) Haveria alguma diferença se essa cor for azul ou ciano?



2 - Em um *Shading* (ou mesmo em uma “pintura a mão”), variações em um tom podem ser conseguidas adicionando mais ou menos preto ou branco na cor original. Mas e as luzes no espaço RGB, como se faz para uma das luzes primárias ficar mais intensa? Ou mais escura? Responda numericamente supondo uma cor primária representada em 1 byte com intensidade 90.

3 - No estaco de cores HSV, como (1) a cor vermelha-R corresponde a zero; (2) cada cor primária está igualmente espaçada em uma representação circular; as cores secundárias são formadas por combinação idênticas de 2 primárias (estando igualmente distantes destas angularmente). Diga que ângulos as demais primárias e secundárias do RGB fazem com o R (no HSV)?

Nas perguntas que tem um () você deve **por V=verdade ou F=falso** neles. Mas se marcar **F indique o que está errado na frase, sublinhado esses elementos e depois os tornando corretos**. Cada uma vale 0,5 pontos.

Exemplificando como seriam as respostas:

(F) O modelo de *renderização* por **radiosidade** considera todos os objetos e fontes de luz na cena a ser representada, Ele faz um balanço da energia e precisa que os objetos a serem representados sejam divididos em regiões tridimensionais para que o sistemas de equações a ser representado seja resolvido iterativamente. É por isso muito simples em termos de conceito técnico e cálculos computacionais. ***Falso, pois é o oposto a esses 2 aspectos grifados, ou seja simples poderia ser trocado por complexo.***

Realismo (5,5)

4. () A cor da luz iluminante para representações realísticas (*rendering*) de objetos foscos em CG não é importante, apenas as cores dos objetos. Ela é importante apenas para objetos que tem “lustrosidade” (*brightness*), isto é as representações com modelos de luz especular.

5. () As chamadas bandas de Mach, se relacionam as características do sistema visual humano de diminuir o contraste existente na fronteira de regiões vizinhas com tons constantes ligeiramente distintos. Nessas fronteiras, esse efeito melhora nossa percepção. O efeito de bandas de Mach deve ser considerado nos modelos de *rendering*. Pois como qualquer característica pode ser usada favoravelmente se conhecida.

6. () A técnica global de *ray tracing* pode ser usada como um algoritmo de determinação da visibilidade dos elementos de cena, nesse caso é denominada de *ray traking*. Ela considera que os raios atingem os pontos na direção da normal às superfícies deles, por isso o cálculo das direções normais nos pontos é muito usada. Depois o algoritmo manda acompanhar o que ocorre ao atingir cada objeto. Neste ponto o raio pode ser parcialmente refletido, refratado ou absorvido (diminuindo sua intensidade luminosa, até essa ser desprezível ou ele sair da cena).

7. () O modelo de iluminação local mais adotado em CG é o de Phong. Este modelo descreve a forma como a superfície de um objeto reflete a luz usando uma combinação da reflexão puramente difusa com a reflexão puramente especular. O modelo não inclui um termo que representa a reflexão ambiente, desconsiderando a energia luminosa existente no ambiente da cena. Neste modelo a direção do observador é importante, além é claro da direção da luz em relação ao ponto a ser colorido.

8. () O sombreamento de Gouraud calcula o tom de cor em cada um dos vértices das faces e os valores resultantes são linearmente interpolados para colorir os pixels do interior. Sempre apresentará um tom por vértices, independentemente de quantos polígonos chegam ao vértice. Por esse motivo esse sombreamento é muito dependente do nível de detalhes utilizados na representação da malha. Malhas pouco subdivididas podem fazer com que esse sombreamento não calcule corretamente pontos de brilho especular, resultando brilhos especulares irreais.

9. () O método de sombreado de Phong considera as normais associadas a cada um dos vértices de uma face. As normais dos vértices são interpoladas para considerar as normais do interior do polígono, de modo a se ter uma normal para cada posição a ser colorida. As normais geradas são usadas para se calcular a cor de cada pixel. Por esse motivo, o método de sombreado de Phong também é chamado de sombreado por interpolação dos vetores normais.

10. () A direção da normal de cada face de um objeto plano pode ser usada para definir se essa face será visível ou não para um determinado observador. Para isso obviamente todos os objetos e o observador tem que estar já projetados em 2D no mesmo sistema de coordenadas, bem como as fontes de luz. Essa ideia de usar o ângulo da direção entre a normal da face e o observador é a base do chamado Método de Robert, da normal ou ainda *back face culling*.

11. () *z-buffer* é um método muito usado em CG. Sendo também chamado de *depth-buffer* ou ordenação por distancia ao observador. Ele considera a cor em que um ponto da cena será visto baseado na distancia dele ao observador, mas usando todos os pontos como uma imagem a ser representada na tela, ou seja, a cena já projetada e como será vista em 2D. É um método simples e disponível em nível de hardwares em placas gráficas. Por considerar a cena já rasterizada (ou seja uma imagem) é muitas vezes chamado de a nível da imagem. A ideia básica é: Toda a vez que ao ser projetado um ponto da tela, correspondente a cena estiver mais próximo que o anterior, esse terá prioridade na posição (x,y) do buffer, em relação ao dado que estava no buffer antes.



12 () Os mapeamentos de textura podem ser considerados de diversos tipos e tem diversas utilidades. Uma desvantagem é que não podem ser usados para alterar a iluminação de uma cena inteira e fazer coisas como as mostradas na figura..

13. (1,0 pontos) Considerando os modelos de iluminação empíricos que nós vimos no curso, e a figura ao lado. Responda: que coisas deveriam incluir na implementação para poder ter o realismo das faces planas, como a figura mostra. Ou seja, ficarem mais iluminadas ao alto, neste *rendering*.

Curvas (1,5 pontos)

14. () As curvas mais importantes em CG são as chamadas **formas livres paramétricas**. Nelas se tem uma maneira eficiente de armazenamento e transformações, pois ambas são feitas apenas usando os pontos de controle. Elas podem ser até espaciais (3D) nas parametricamente são sempre 2D.

15. () As curvas de Hermite tem vantagem sobre as de Bézier e Splines na interação com usuários comuns, pois elas possibilitam maior controle na geração da curva, que as demais usadas em CG. Elas tem além das tangente no inicio e fim da curva o controle da intensidade (associado e esse elemento dos vetores as controlam). Isso permite introduzir mais modificações na curva gerada.

16. () As superfícies de revolução são obtidas a partir de curvas e foram desenvolvidas por Bézier durante seus trabalhos em projetos de automóveis para a Renault, na década de 60 do século passado. Elas se baseiam nos princípios de controle do giro e seu angulo.

Mudança de Coordenadas (Tensores) (1,5 pontos)

17. Você deve saber que: Cossenos diretores de um sistema de eixos $X'Y'Z'$ são os cossenos dos ângulos que cada um destes eixos faz com os eixos de um sistema de referencia XYZ , ou seja considera os 9 ângulos entre essas 9 direções:

$$\begin{matrix} a_{x'x} & a_{x'y} & a_{x'z} \\ a_{y'x} & a_{y'y} & a_{y'z} \\ a_{z'x} & a_{z'y} & a_{z'z} \end{matrix}$$

Tensores são conjuntos de 9 quantidades T_{ij} sendo i (linha) , j (coluna)= 1,2,3 . Eles se transformam por rotação do sistema de eixos em que são descritos como: $T' = ATA^T$, sendo A a matriz dos cossenos diretores e A^T (a transposta de A).

Considerando essas afirmações, como você poderia descrever os tensores descritos no sistema de eixos $X'Y'Z'$ que faz um angulo de Euler de 30 graus em torno de Y , ($\varphi=0$, $\theta=30$, $\psi=0$) , a partir do conhecimento de que eles tenham sido medidos no sistema XYZ da figura ao lado.

