

IA-725 - Roteiro de Estudo para Segunda Avaliação

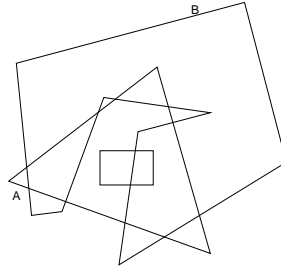
Profs. Ting e Harlen

Será avaliado o domínio dos seguintes assuntos:

1. A importância de recorte no processo de geração de imagens? Quais são os principais problemas relacionados com este passo que motivaram a elaboração dos algoritmos de recorte? Quais problemas foram atacados pelos seguintes algoritmos: Sutherland, Cyrus-Becker, e Weiler-Atherton? Como se aplica estes 3 algoritmos para obter um recorte de uma imagem? Por quê os algoritmos de recorte são dependentes do espaço (do modelo, da cena, da câmera, antes da divisão pela coordenada homogênea, após a divisão pela coordenada homogênea, normalizado, do *viewport*) em que os modelos estão representados?
2. Em relação aos algoritmos de visibilidade, deve-se entender as diferenças entre técnicas de remoção de superfícies escondidas e algoritmos de descarte (*culling*). Em que casos essas técnicas devem ser utilizadas (em especial, a árvore BSP)? Como funcionam os diferentes tipos de algoritmos de descarte (*backface culling*, *view frustum culling* e *occlusion culling*) e em que tipo de cenas eles devem ser utilizados? Para que serve as estruturas de dados espaciais? O que é uma estrutura de subdivisão espacial e quais são as mais utilizadas em algoritmos de visibilidade?
3. Em relação ao desenvolvimento de aplicativos gráficos interativos, é importante saber o que é um sistema de janelas, o que é uma GUI, o que são componentes de interface. Como estes elementos estão relacionados com o projeto e o desenvolvimento de um aplicativo gráfico interativo? Saber distinguir o modelo de programação orientado ao fluxo de controle e o modelo de programação orientada a eventos. Quais são as principais características que fazem que o paradigma de projeto MVC seja um dos mais utilizados para desenvolvimento de aplicações gráficas interativas?
4. Em relação aos modelos de cor, é importante saber a relação entre a percepção visual e a composição de radiações luminosas que estimulam os sensores ópticos (cones e bastonetes); e o uso do diagrama de cromaticidade para especificação de uma cor/um espaço de cores. Qual é a relação entre as coordenadas dos modelos de cores mais conhecidos, RGB, CYM e HSV/HSL, com as coordenadas de cromaticidade?
5. Sobre a iluminação, deve-se entender as diferenças entre iluminação local e iluminação global, entender os diferentes modelos de iluminação, as diferenças entre as componentes de reflexão de luz ambiente, difusa e especular, e como elas são calculadas. Quais os principais modelos de iluminação local? Que técnicas são utilizadas para obter efeitos de iluminação global? Segundo a Lei de Snell, como a luz interage com uma superfície? Qual a motivação para o desenvolvimento do modelo de iluminação de Lambert, Phong e Blinn-Phong?

Recorte :

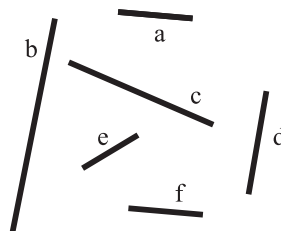
1. Utilize um algoritmo de recorte para determinar a parte do polígono B que esteja dentro do polígono A. Aplique, passo a passo, o algoritmo.



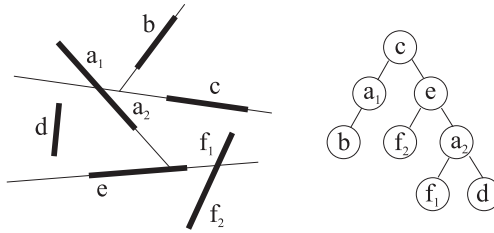
2. Por quê não se pode aplicar um algoritmo de recorte de segmentos, como o de Cyrus-Beck, para recortar os polígonos? E os algoritmos de recorte de pontos, como o de Sutherland, para recortar os segmentos?
3. Quando é mais vantajoso fazer o recorte no espaço de câmera, antes da divisão pela coordenada homogênea? E quando é melhor fazer o recorte no espaço da imagem (*viewport*), após a divisão pela coordenada homogênea? Justifique.

Visibilidade :

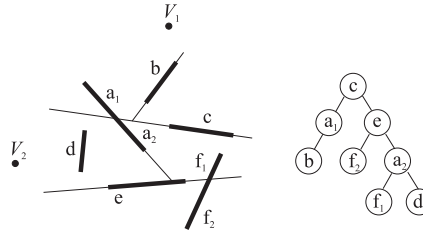
1. Qual a principal diferença, com relação a complexidade de tempo dos algoritmos, entre as técnicas de remoção de superfícies escondidas e as técnicas de descarte de primitivas (*visibility culling*)?
2. Qual a relação entre determinação de visibilidade e geração de sombras rígidas (somente umbra) e sombras suaves (umbra e penumbra)?
3. Qual a complexidade de tempo para desenhar uma cena composta de N objetos, utilizando as seguintes técnicas:
 - (a) Algoritmo do pintor.
 - (b) Árvore BSP com algoritmo do pintor.
 - (c) *Z-buffer*.
4. Cite três configurações de cena que podem gerar ambigüidades na determinação da ordem de profundidade usando o algoritmo do pintor. Como resolver cada ambigüidade?
5. Qual a profundidade máxima de uma árvore BSP composta de N nós? E qual a profundidade mínima? Em quais casos essas configurações podem ocorrer?
6. Considere a seguinte cena em 2D:



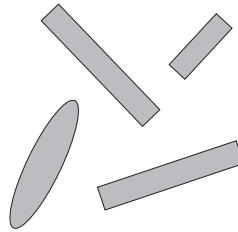
- (a) Desenhe uma árvore BSP que minimize o número de recortes de segmentos de linha.
 - (b) Desenhe uma árvore BSP que maximize o número de recortes de segmentos de linha.
 - (c) Desenhe uma árvore BSP balanceada.
7. Descreva, passo-a-passo, o procedimento recursivo utilizado para criar a árvore BSP abaixo. Desenhe a árvore gerada em cada passo intermediário.



8. Considere a seguinte árvore BSP:



- (a) Mostre o resultado do percurso da árvore na ordem de trás para frente em relação ao observador V_1 (escreva apenas a ordem de desenho das primitivas).
 - (b) Mostre o resultado do percurso da árvore na ordem de frente para trás em relação ao observador V_2 (escreva apenas a ordem de desenho das primitivas).
9. Na construção de uma árvore BSP 3D, o que acontece se uma ou mais primitivas são coplanares a um dos planos de partição? Esses casos devem ser evitados? Por quê?
 10. Considere uma cena desenhada com o algoritmo do pintor através do percurso de uma árvore BSP. Nenhum algoritmo de descarte (*visibility culling*) está sendo utilizado. Nesse caso, qual a vantagem de possuir uma árvore BSP balanceada?
 11. Descreva, através de pseudo-código, o algoritmo de *z-buffering*.
 12. Descreva os erros de quantização que podem ocorrer ao utilizar o *z-buffer* em cenas grandes. Como eles podem ser atenuados ou resolvidos?
 13. Dê um exemplo de coerência espacial e coerência temporal que pode ser explorado por um algoritmo de *visibility culling*.
 14. Um cena é composta de milhares de objetos convexos e, para todo ponto de vista, praticamente todos os objetos estão sendo vistos. Neste caso, qual algoritmo de *visibility culling* é mais indicado para melhorar o desempenho da visualização da cena? *Backface culling*? *View frustum culling* ou *occlusion culling*? Por quê?
 15. Qual a diferença entre *visibility culling* pontual e regional? Em que tipo de aplicações cada abordagem é indicada?
 16. O que é uma estrutura de dados espaciais e quais as suas vantagens em algoritmos de *visibility culling*? Cite um exemplo. O uso dessas estruturas traz alguma desvantagem? Explique.
 17. Observe a seguinte cena:



Se uma hierarquia de volumes limitantes for construída para esta cena, qual formato de volume limitante é mais adequado para os nós-folha da hierarquia? Por quê?

18. Descreva o algoritmo de portais em tempo real, segundo Luebke e Georges, 1995. Que semelhança esse algoritmo tem com técnicas de *occlusion culling* e *visibility culling*?

Cor

1. Quais são os termos perceptuais que correspondem às propriedades físicas da luz (luminância, comprimento de onda dominante, pureza)?
2. Incidindo um feixe luminoso vermelho sobre uma folha branca, qual é a cor que um observador perceberia? E se for numa folha verde? E se for numa folha azul? E se for numa folha preta? Justifique.
3. Para iluminar um cenário de uma peça de teatro, o iluminador dispõe de três tipos de luzes spot com ajuste muito fino na intensidade: azul, vermelho e verde? É possível produzir efeitos de todas cores da faixa espectral? Justifique.
4. Explique o mecanismo de percepção da cor pela visão humana?
5. Quais são as diferenças entre o diagrama de cromaticidade RGB e o diagrama de cromaticidade XYZ?
6. Qual é o processo de formação de cor de um monitor? E de uma impressora? Justifique.
7. Quais são as coordenadas de cromaticidade da mistura das cores (0.64,0.33,10), (0.57,0.22,20) e (0.04, 0.25,15)? Perceptualmente, qual é a tonalidade da cor que você perceberia?
8. Dado um monitor, denominado monitor 1, cujas componentes primárias são (0.64,0.33), (0.30,0.60) e (0.150,0.06). O seu branco é ajustado para (0.3127,0.329,10.0).
 - (a) Esboce no diagrama de cromaticidade o gamute de cores do monitor.
 - (b) Considere um segundo monitor (monitor 2) cujas cores primárias são (0.625, 0.340), (0.275, 0.605) e (0.150, 0.065) com o branco (0.310, 0.316, 10.0). Qual é a matriz de transformação das cores RGB do monitor 1 para o monitor 2?

Modelos de Iluminação :

1. Quais são as três principais componentes do modelo de iluminação de Phong? Como cada uma afeta na cor a ser visualizada?
2. Considere uma cena que vai ser desenhada com tonalização de Phong (a equação de iluminação vai ser avaliada para cada *pixel*). Com o *buffer* de profundidade do OpenGL habilitado, qual a ordem mais eficiente para percorrer uma árvore BSP: De trás para frente ou de frente para trás? Explique o porquê.
3. Qual é a semelhança e a diferença entre RV , onde R é a direção do raio refletido e V , a direção do observador, e NH , onde N é a direção do vetor normal da superfície e H o bisetor entre V e a direção do raio incidente? Justifique.
4. Quais as diferenças entre iluminação local e iluminação global?
5. Que diferenças existem na aplicação de algoritmos de *visibility culling* em cenas iluminadas (a) com um modelo de iluminação local e (b) com um modelo de iluminação global?
6. Qual a vantagem do uso do vetor *halfway* H no modelo de Blinn-Phong em relação ao vetor R do modelo de Phong.
7. Para que tipos de superfícies o modelo de Lambert é mais adequado? Explique.
8. Considere uma superfície S com as seguintes propriedades:
 - (a) Coeficiente de reflectância ambiente $RGB_a = [0.2, 0.1, 0.0]$.
 - (b) Coeficiente de reflectância difusa $RGB_d = [0.7, 0.9, 0.5]$.
 - (c) Coeficiente de reflectância especular $RGB_s = [0.8, 0.9, 0.8]$.

Considere ainda uma fonte de luz direcional sem atenuação com intensidade $RGB_l = [1.0, 1.0, 0.6]$ e um ponto P em S com vetor normal $N = [0.0, 1.0, 0.0]$. O ângulo entre N e o vetor de direção da luz é de 45° , e o ângulo entre N e o vetor de visão é de 20° . Qual a cor RGB resultante no ponto P , considerando que o modelo de iluminação utilizado é o modelo de Blinn-Phong?