

Aluno: Teófilo Vitor de Carvalho Clemente.
Lista 5

1- Shading é a forma como está disposto o sombreamento, ou seja, é a diferença de iluminação entre um pixel e outro.

2- Temos 3 algoritmos de Shading:

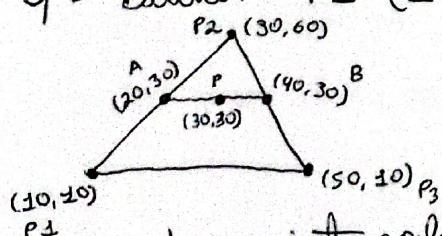
1. Flat Shading: determina as coordenadas do ponto central em cada polígono; calcula a normal, outras raízes e o valor da iluminação de algum ponto, sendo feita uma interpolação para determinar a iluminação de outros pontos.

2. Gouraud Shading: especifica um valor diferente de intensidade para cada vértice do polígono, enquanto é feita a rasterização é interpolada levando em conta alguns vértices.

3. Phong Shading: calcula a normal em cada vértice, por meio da equação de Shading em tempo real, assim usando a interpolação para calcularmos o valor de Shading.

3- O algoritmo default do OpenGL é o Gouraud Shading.

4- Dados $P_1 = (10, 10)$, $P_2 = (30, 50)$, $P_3 = (50, 10)$, temos:



Temos que P é equidistante, então
 $A = (20, 30)$ e $B = (40, 30)$.

Usando a interpolação temos: $I(x, y) = I(x_0, y_0) + (I(x_1, y_1) - I(x_0, y_0)) \left(\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \right)$

$$\rightarrow P_2 \text{ e } P_1 \Rightarrow I(20, 30) = 180 + (200 - 180) \cdot \left(\frac{20 - 10}{10 - 30} \right) = 190$$

$$\rightarrow P_3 \text{ e } P_2 \Rightarrow I(40, 30) = 180 + (230 - 180) \cdot \left(\frac{40 - 30}{30 - 50} \right) = 205$$

$$\rightarrow \text{Entre } I(20, 30) \text{ e } I(40, 30) =$$

$$I(30, 30) = 190 + (205 - 190) \cdot \left(\frac{30 - 20}{40 - 20} \right) = 197,5$$

7 - O mapeamento de textura combina com a iluminação para permitir que um objeto pareça ter diferentes texturas, como vermelho na natureza. Uma técnica para determinar a cor de cada ponto do objeto é a radiação da cena.

8 - A especificação de uma função para o mapeamento de textura é feita com base na parametrização da coordenada do mundo. Com os valores da parametrização e parâmetros geram uma relação entre o objeto na realidade e sua imagem, como por exemplo coordenadas esféricas e cilíndricas.

9 - Podem ser modificados parâmetros como:

- Transparência: mapa de transparência;
- Cor da superfície: radiação de cada ponto da superfície;
- Reflectância: coeficiente de reflectância.

10 - A diferença é que no Bump Mapping a superfície do objeto não muda, é usado um rebocoamento direto com a luz, o que faz parecer que houve mudança. Daí no mapa de deslocamento a superfície é movida para cima ou para baixo na direção da normal, algo que ocorre antes da rasterização.

11 - A ideia de usar textura sólida envolve usar o array em 3D de valores de textura que a partir de uma função $(X, Y, Z) \rightarrow (R, G, B)$ mapeia as cores em pontos do espaço.

Aluno: Teófilo Vitor de Carvalho Clemente.

Lista 6

1- O problema da visibilidade trata de como pintar na imagem os objetos visíveis, dado que essa imagem (estrutura de dados na memória) é uma matriz com certa altura e largura e o conjunto de objetos tem sua parte geométrica.

2- • Algoritmo do pintor: {

 Ordena os objetos de longe para perto;

 Cria uma lista de objetos;

 Percorre os objetos de longe para perto;

 Pinta cada pixel do objeto;

}

• Algoritmo Z-Burpen: {

 Iniciaizações:

 Coloca todos os pixels do burpen no infinito;

 Rasterizações:

 Percorre os objetos:

 Os objetos são convertidos em pixels;

 Verifica a interseção entre o objeto convertido e o Z-burpen;

 Troca o valor do Z-burpen pelo valor do objeto;

 Solicita a pintura da imagem;

 Não faz nada;

2-

- Ray-casting: {

loop X:

loop Y:

joga o raio do observador do pixel para
a cena;

guarda o pixel em que o raio cruza o ~~repetição~~;
pinta o pixel mais próximo;

}

- Ray-tracing: {

para cada pixel:

Calcula a direção do raio;

A partir do raio, cria a imagem;

}

3 - • Algoritmo do pintor:

- Vantagens \Rightarrow
- Simpler para desenvolver só um objeto numa vez, além de o rasterizar.
 - Trabalha bem com transparência.

- Desvantagens \Rightarrow
- Ordena os objetos com alta complexidade.
 - Difícil ordenar polígonos que se interceptam e objetos não poligonais.

- Z-buffer:

- Vantagens \Rightarrow
- Não é preciso ordenar (discidido).
 - Fácil de juntar os polígonos.

- Desvantagens \Rightarrow
- Não é bom com transparência.
 - Não representa bem distâncias muito longas na profundidade.

3-

Ray-tracing:

Vantagens \Rightarrow

- Produz imagens mais realistas.
- Trata bem com reflexão e refração de objetos na cena.

Desvantagens \Rightarrow

- Custo computacional elevado.

4-

Uma vez o algoritmo Z-buffer, pois se trata de apenas um objeto ele pega tudo em um tempo bom, além de lidar muito bem com formas quadráticas.

5- A ideia do Forward Ray tracing é seguir todos os infinitos raios de luz desde a fonte até o objeto. Tal ideia leva no fato de que apenas uma pessoa de raios atinge a imagem e que é preciso muito poder computacional para calcular infinitos raios de luz.

6- A diferença básica é que o Forward Ray tracing segue todos os infinitos raios de luz desde a fonte até o objeto, enquanto o Backward Ray tracing usa a lógica contrária que é calcular o tamanho do raios a partir do plano imagem até a fonte de luz, assim ele resolve o problema dos infinitos raios de luz.

7- Utiliza 4 tipos de raios recursivos:

- Eye ray: raios que originam-se no olho.
- Shadow ray: no ponto da superfície na direção da luz.
- Reflection ray: no ponto da superfície na direção refletida.
- Transmission ray: no ponto da superfície na direção refratada.
- Com a contribuição de todos os raios podemos produzir reflexão, sombra e transparência.

Aluno: Teófilo Vitor de Carvalho Clemente.

Lista 7

1 - As estruturas a seguir servem para armazenar eficientemente a informação geométrica:

1. Bounding volume: sua ideia básica é embrulhar objetos complexos com algo mais fácil de testar intersecção, para assim mensurar melhor o objeto.

2. Hierarchical Bounding volume: é estruturado em forma de árvore e possui uma lista de volumes envoltórios (BV), onde cada BV contém uma lista de volumes, dessa forma, de um envoltório geral podemos dividir em volumes menores até chegar no mais interno.

3. Grid: o ambiente é dividido em um array 3D de células ou voxels, onde cada célula aponta para uma lista de todos os superfícies que a interceptam.

4. Octree: o ambiente em 3D é multidividido recursivamente em 8 octantes (pontas) para determinar a intersecção.

2 - Para acelerar o Ray tracing usando o Octree, pois se trata de objetos num local e o algoritmo seria rápido e se adaptaria bem. Além disso, o acesso direcionário a outros octantes pode compensar mais que: embrulhar todos os objetos da cena, sem fazer sua disposição hierárquica.

3 - Para lidar com objetos espalhados usaria o Grid, pois a sua configuração formada por células que apontam para as superfícies que as interceptam seria usada de forma lógica causando menor desperdício computacional que os demais.

4- Para este caso usaria o Bounding volume, pois ele trabalharia muito bem ao embalar os objetos complexos e verificar as intersecções.

5- As curvas paramétricas são definidas por meio de expressões que ponderam a contribuição das coordenadas de cada ponto específico para assim gerar a curva.

$$X = F(u)$$

$$Y = G(u) \quad \text{onde parametriza } u$$

As curvas implícitas podem x depender de y e vice-versa e elas são mais difíceis de definir, modificar e controlar.

$$F(x+y) = 0 \quad \text{dado} \quad x^2 + y^2 = 0$$

6- Pode ser usada para representar figura geométrica, também é eficiente na construção de figuras complexas, como polígonos de malla.

7- A curva de Hermite tem como base o uso de vetores em partes inicial e final para que parametrize com maior flexibilidade e controle.

- Equações correspondentes:

$$x(0) = X_1 = d \quad x'(0) = X'_1 = c$$

$$x(t) = X_2 = a + b + c + d \quad x'(t) = X'_2 = 3a + 2b + c$$

$$a = 2X_1 - 2X_2 + X'_1 + X'_2$$

$$b = -3X_1 + 3X_2 - 2X'_1 - X'_2$$

$$c = X'_1$$

$$d = X_1$$

- Em matricial:

$$\begin{bmatrix} \partial x & \partial y & \partial z \\ \partial x & \partial y & \partial z \\ \partial x & \partial y & \partial z \\ dx & dy & dz \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ \frac{dx_1}{du} & \frac{dy_1}{du} & \frac{dz_1}{du} \\ \frac{dx_2}{du} & \frac{dy_2}{du} & \frac{dz_2}{du} \end{bmatrix}$$

8 - A curva de Bézier é uma variação da Hermite que no lugar de pontar e tangentes usa 4 pontos de controle: em P_1 inicia a curva, P_2 termina a curva, P_3 e P_4 permitem a curvatura, fazendo zona da curva.

$$X(0) = P_1$$

$$X'(0) = 3(P_2 - P_1)$$

$$X(1) = P_4$$

$$X'(1) = 3(P_4 - P_3)$$

Matriz de Bézier

$$[X, Y] = [u^3 \ u^2 \ u \ 1] \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 \end{bmatrix}$$

9 - A principal diferença é que Hermite usa ponto e tangente e Bézier usa 4 pontos.

→ Matriz de mudança de base Hermite para Bézier:

$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ \frac{dX_1}{du} & \frac{dY_1}{du} & \frac{dZ_1}{du} \\ \frac{dX_2}{du} & \frac{dY_2}{du} & \frac{dZ_2}{du} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 \end{bmatrix}$$

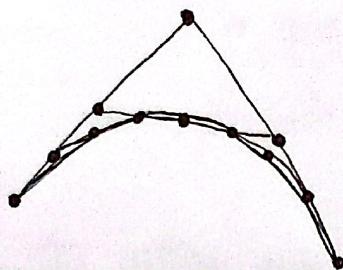
Vetor de controle
de Hermite

Matriz Bézier
para Hermite

Matriz de controle
de Bézier

10 - O convex hull consiste em encontrar o menor número de pontos que gerem um polígono convexo no qual abrange todos os outros pontos, dado um conjunto de pontos no espaço. Quando combinada com Bézier essa propriedade garante que a curva não irá arbitrariamente para longe dos pontos.

11 - Esse princípio levaria-nos na direção recursiva dos segmentos medianos de reta criados a partir da união de novos pontos de controle da curva.



12 - Dado os pontos $P_1 = (1, 1)$, $P_2 = (2, 4)$, $P_3 = (5, 4)$ e $P_4 = (6, 1)$:

$$[X, Y] = [u^3 \ u^2 \ u \ 1] \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix}$$

$$[X, Y] = [u^3 \ u^2 \ u \ 1] \begin{bmatrix} -4 & 0 \\ 6 & -9 \\ 3 & 9 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow [X, Y] = [-4u^3 + 6u^2 + 3u + 1 \quad -9u^2 + 9u + 1]$$

Para $X=3$ temos:

$$\left. \begin{array}{l} X(u) = -4u^3 + 6u^2 + 3u + 1 \\ -4u^3 + 6u^2 + 3u = 3 - 1 \\ -4u^3 + 6u^2 + 3u - 2 = 0 \end{array} \right\}$$

$$u \approx 0,416 \quad u \approx 1,764 \quad u \approx -0,680$$

$$\left. \begin{array}{l} Y(u) = -9u^2 + 9u + 1 \\ Y(0,416) = 3,186 \\ Y(-0,680) = -9,2816 \\ Y(1,764) = -11,13 \end{array} \right\}$$

Para $X=4$ temos:

$$4 = -4u^3 + 6u^2 + 3u + 1$$

$$-4u^3 + 6u^2 + 3u - 3 = 0$$

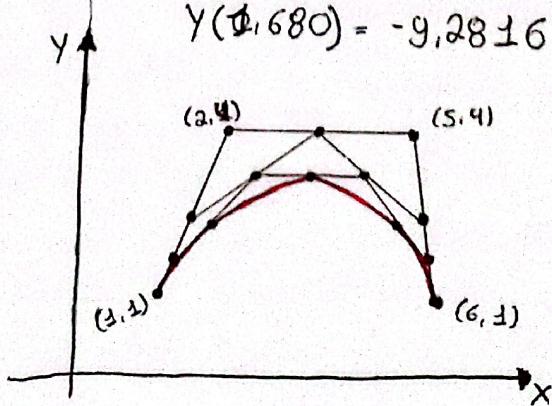
$$u \approx 0,584 \quad u \approx -0,764 \quad u \approx 1,680$$

$$Y(u) = -9u^2 + 9u + 1$$

$$Y(0,584) = 3,186$$

$$Y(-0,764) = -11,13$$

$$Y(1,680) = -9,2816$$



Aluno: Teófilo Vitor de Camargo Clemente.

Lísta 8

- 1- Tomando como base esse parâmetro procuraria uma forma de reproduzir, o que desejou mar aplicações, como formas de polígonos, angular, pontas de controle de splines, etc.
- 2- Os dois conceitos estão acoplados, mas a ideia básica da modelagem está relacionada ao que não é ponta de controle e o que elas fazem ao ponto que a animação se encarrega de como irá ser a ponta de controle para fazer o movimento designado.
- 3- Processo de animação tradicional:
 - Story Board → - Sequência de desenhos com descrição;
 - Descrição baseada em histórias;
 - Key Frame (quadro de chave) →
 - Desenhos uns poucos quadros importantes;
 - Início e fim dos movimentos;
 - Quadros intermediários →
 - Desenhos o resto dos quadros;
 - Pintura → - Redesenha e colhe os frames;
- 4- • Temporização: velocidade representa massa;
 - Antecipação: prepara a plateia;
 - Proseguimento e overage: continuidade com a próxima ação;
 - Câmera lenta e rápida: velocidade de transição representa momentos importantes;
 - Arcos e Spline: movimentos que geralmente não curva e move;
 - Exagero ciente: empátiza o conteúdo emocional;
 - Ação secundária: movimento com consequência;
 - Apelo: algo que a plateia deve gostar de assistir.

- 5 - Na animação assistida por computador tentaram aplicar a pintura de célula, inserção automática de aplicativos intermediários e interpolação automática entre desenhos e filmar. É praticável, pois a criação automática de quadros intermediários não torna a cena material, tendo em vista a dificuldade de descobrir quais parâmetros dar quadros desenhos intermediários.
- 6 - • Key Framing: para cada variável é especificado seu valor em quadros importantes, dessa forma, é criado um caminho para interpolação desses valores. Uma das desvantagens não é problemas na interpolação.
- Animação procedural: é criada uma função, um procedimento que define movimento. Por regras é melhor e mais eficiente que o Key Framing.
 - Animação física: o movimento é gerado seguindo as restrições da física e o uso da massa e força. O lado negativo é que os regras a plateia está acostumada com a física incorreta.
 - Animação comportamental: funções não criadas para criar comportamento para os objetos, onde esses comportamentos podem ser acionados por pessoas com outros comportamentos.
 - Baseado em performance: ações da vida real são captadas por sensores e aplicadas na animação. Sua desvantagem é a dificuldade em aplicar tais ações.

- 7 - A realidade virtual é um sistema imersivo interativo, ou seja, é a saída do ambiente em que se está e a entrada no ambiente do computador sendo possível interagir com o ambiente e o que o compõe.
- 8 - A diferença é que na RV imersiva se utiliza um display que recebe informações do mundo virtual e há a inserção do usuário nesse mundo. Já na RV não-imersiva o mundo real é modificado por meio de uma técnica de realidade aumentada.
- 9 - A realidade mista é uma tecnologia que une características da realidade virtual com a realidade aumentada, onde os elementos das duas realidades são aplicados para operar melhor meios de interação.
- 10 - O RA é uma tecnologia que permite sobrepor elementos virtuais à nossa visão de realidade, para assim criar experiência mais rica.
- 11 - O ciclo é composto por 4 passos:
1. É determinada a posição atual do objeto.
 2. Tracking: acompanhamento dos movimentos feitos pelas referências (mudança de orientação e posição).
 3. Recalc geometry: dado que houve uma mudança é preciso recalcular a geometria para a nova posição do objeto.
 4. Redraw: mostrar o que está sendo visto após as mudanças (repeat).

12 - Latência é o tempo decorrido entre a percepção da mudança e a atualização da imagem relativa e é importante pois ela dá a manutenção de fluidez na RN. Quando a latência está baixa (< 24) ou alta demais (> 50), assim o indivíduo sente mal-estar pois não há compatibilidade entre o que é visto e o que é sentido.

13 - Tipos de device:

- Magnético: usa transmissores estacionários para saber onde estão as partes específicas do corpo do indivíduo. Aplicado na cabeça ou na mão do usuário.
- Acústico: é colocado um dispositivo que emite um som e a partir da diferença na fase do som que chegam no ouvido é possível detectar o local do objeto.
- Ótico: não usada câmera para definir a posição do objeto, ex: câmera no teto para captar movimentos da cabeça.
- Inercial: não usada acelerômetros para definir a posição, bom resultado para reportar de curto prazo.
- Híbrido: combina inercial para velocidade e acústico para detecção de traços, ex: óculos de heattrack.

14 - Head mounter = imersivo e não imersivo;
Projection display = caixa tipo;
Monitor comum;

15 - Ambiente virtual compartilhado é definido como um espaço virtual comum a equipes distribuídas, onde os participantes podem se encontrar, coexistir e colaborar; enquanto interagem com o ambiente tridimensional, avim compartilham informações e fazem manipulações em tempo real.