

Sombreamento e Texturas

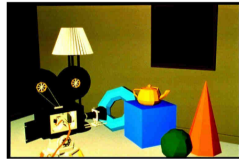
Sombreamento Constante

A cor é calculada apenas para um ponto do polígono e replicada em todos os pontos restantes do mesmo polígono.

Esta técnica considera as seguintes condições:

- A fonte de luz está no infinito, de modo que N.L é constante em qualquer ponto do polígono (raios paralelos).
- O observador está no infinito, de modo que R.V é constante em qualquer ponto do polígono
- A face é a própria superfície plana a modelar e não é uma aproximação de uma superfície curva

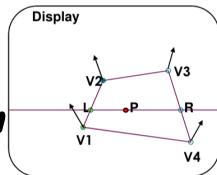
Nota-se a malha poligonal
Efeito de Mach Band, com
descontinuidade da própria
função de iluminação



Sombreamento Interpolado (Smooth Shading)

Método de Gouraud

- Calcular a cor de cada vértice através do modelo de iluminação pretendido.
- Calcular a cor dos restantes pontos do polígono por interpolação bi-linear.



Nota-se a localização das arestas
Efeito de Mach Band, com
descontinuidade da derivada da
função de iluminação

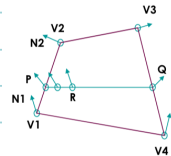
- Cor do ponto L é obtida por interpolação da cor em V1 e V2
- R = interpolação de V3 e V4
- P = interpolação de L e R



Método de Phong

Efectua a interpolação das normais em vez da cor.

- Para cada vértice da malha poligonal calcula o vector normal à superfície (pela expressão analítica ou por aproximada por interpolação).
- As normais nas arestas são calculadas por interpolação linear das normais nos vértices. As normais ao longo dos pontos de uma linha de varrimento obtêm-se por interpolação linear das normais nas arestas.
- O modelo de iluminação local é aplicado em cada ponto.

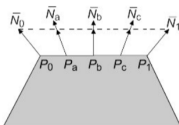


- Normal em P obtida por interpolação das normais em V1 e em V2.
- Normal em Q = interpolação de V3 e V4
- Normal em R = interpolação de normais em P e Q

High-lights bem colocados
Efeito de Mach Band, não é notório



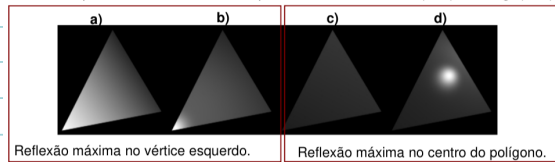
scan line
sempre na
horizontal



O cálculo da iluminação em cada pixel exige o mapeamento inverso para coordenadas do objecto depois de determinada a normal:

$$\text{Coord. Obj.} = F(\text{Coord. Ecrã})$$

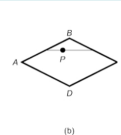
Reflexão especular com sombreamento pelo modelo de Gouraud a) e c) e Phong b) e d)



Reflexão máxima no vértice esquerdo.

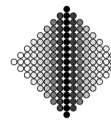
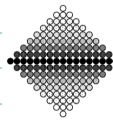
Reflexão máxima no centro do polígono.

Problema do Sombreamento Interpolado

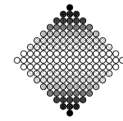


O resultado depende da orientação do polígono:

- Em (a) o cálculo de P usa as cores dos vértices A,D,B.
- Em (b) o cálculo de P usa as cores dos vértices A,B,C.



Rotação de 90°



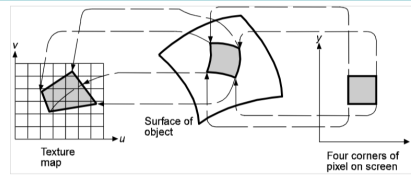
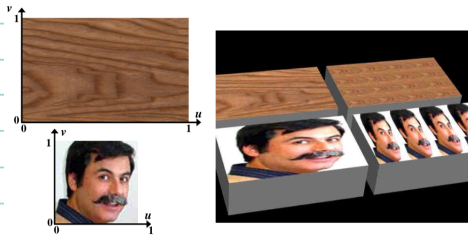
Resultado

Texturas

- Permitem obter detalhe visual sem aumentar o detalhe geométrico
- Tipos mais vulgares
 - **Mapeamento de texturas** (imagens 2D)
 - Uma imagem "colada" sobre um polígono (papel de parede)
 - Representação de uma pintura num quadro
 - Simulação de uma paisagem fora de uma janela
 - Superfície de madeira
 - Etc...
 - **Bump Mapping Textures**
 - Além da imagem 2D, cria-se **sensação de relevo (rugosidade)**
 - Casca de laranja
 - Casca de morango
 - Tijolos
 - Etc...
 - **Texturas 3D**
 - A textura **evolui continuamente** no "interior" dos objectos
 - Volume de Madeira
 - Volume de Mármore
 - Etc...

• Mapeamento de Texturas

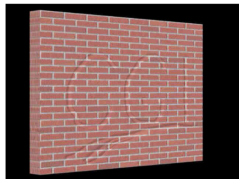
- Textura tem **coordenadas normalizadas** $(u,v) \in [0,1]$
 - **Pixels** da Imagem de Textura denominam-se **texels**



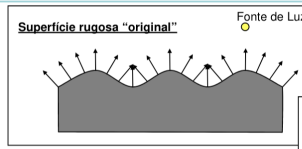
- Dois passos:
- 4 cantos do *pixel* são mapeados na superfície (s,t)
 - 4 pontos (s,t) são mapeados no espaço da textura (u,v)
 - a cor resultante é extraída das cores dos *texels* incluídos na área resultante (filtragem):
 - Cor de um só texel... (maus resultados)
 - Média pesada das cores dos texels
 - Outras filtragens mais poderosas...

• Bump Mapping Textures

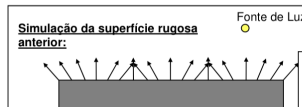
- Simulação de rugosidade...
 - ...sem aumento de geometria



Exemplo em 3DStudio MAX:



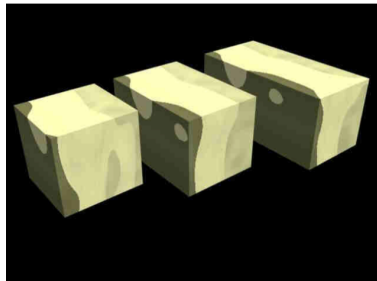
A iluminação evolui, ponto a ponto, de acordo com a inclinação das normais respectivas



Afecta-se a direcção da normal (cálculo da iluminação)
Resultado semelhante ao anterior...
MAS COM GEOMETRIA SIMPLES!

• Texturas 3D

- Evolução contínua no "interior" dos objectos



- Função devolve cor em função das coordenadas espaciais (x,y,z)