

Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Informática e Departamento de Matemática  
Computação Gráfica - Primeiro Semestre - 2004  
Temas de Projetos

### Introdução

Os projetos são extremamente importantes, pois representam  $\frac{1}{3}$  da média final. Em termos de aprendizagem, a experiência que o aluno adquire com a implementação é crucial para se ter uma imagem global da área de computação gráfica e processamento de imagem. A complexidade de cada projeto depende do tamanho do grupo. A nota do projeto dependerá do seu correto funcionamento e da apresentação feita por um membro do grupo (possivelmente sorteado). Os arquivos-fonte do sistema serão requeridos. A menos que avisado do contrário, não será permitido o uso de rotinas gráficas prontas, com exceção da que atribui uma cor RGB a um pixel. Em todos os casos (com exceção dos projetos de processamento de imagem), o modelo de iluminação a ser utilizado é o de Phong, que compreende as componentes ambiental, difusa e especular. O número de componentes do grupo é indicado no início de cada item. Segue a lista dos temas:

1. (2) *Interpolação de Gouraud para Objetos Triangularizados*. O usuário entra com um objeto triangularizado, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as cores dos vértices utilizando o método de Gouraud. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
2. (3) *Interpolação de Phong para Objetos Triangularizados*. O usuário entra com um objeto triangularizado, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as normais dos vértices e calculará as cores internas utilizando o método de Phong. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
3. (4) *Interpolação de Phong para Superfícies de Bézier Tensorial*. O usuário entra com a malha de controle da superfície de Bézier tensorial, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, triangularizará a superfície, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as normais dos vértices e calculará as cores internas utilizando o método de Phong. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
4. (4) *Ray Tracing Recursivo para Visualização de Quádricas*. O usuário entra com uma ou mais equações do segundo grau completas, equações dos planos limitantes, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará o algoritmo de *Ray Tracing* recursivo para visualizar de forma contínua, os objetos geométricos que são soluções das equações do usuário. A normal num ponto é o gradiente da função cuja quádrlica é uma superfície de nível.
5. (4) *Ray Tracing Recursivo para Visualização de Esferas e um Tabuleiro de Xadrez*. O usuário entra com os raios e os centros das esferas, as coordenadas e dimensões de uma caixa, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará o algoritmo de *Ray Tracing* recursivo para visualizar de forma contínua, esferas especulares opacas ou transparentes com refração que se refletem e refletem a caixa com um padrão de xadrez. A caixa vai representar um tabuleiro de xadrez com as esferas posicionadas acima da caixa, de forma a refletir o padrão de xadrez.
6. (4) *Ray Tracing Recursivo para Visualização de Superfícies de Bézier Tensorial*. O usuário entra com a malha de controle de uma superfície de Bézier Tensorial, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará o algoritmo de *Ray Tracing* recursivo

para visualizar de forma contínua, a superfície de Bézier Tensorial correspondente à malha do usuário; as interseções dos raios devem ser aproximadas com o algoritmo da subdivisão. A normal no ponto deve ser calculada através do gradiente da superfície.

7. (3) *Interpolação de Gouraud para Superfícies de Bézier de Revolução*. O usuário entra com os pontos de controle de uma curva de Bézier, o número de avaliações da curva, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema gerará uma superfície de revolução triangularizada, tomando como perfil a curva de Bézier do usuário, girando em torno do eixo OZ mundial. Em seguida preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as cores dos vértices utilizando o método de Gouraud. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
8. (4) *Interpolação de Phong para Superfícies de Bézier de Revolução com Aplicação de Textura*. O usuário entra com os pontos de controle de uma curva de Bézier, o número de avaliações da curva, o arquivo de textura, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema gerará uma superfície de revolução triangularizada, tomando como perfil a curva de Bézier do usuário, girando em torno do eixo OZ mundial. Em seguida preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, com a aplicação de textura, e interpolará as cores dos vértices utilizando o método de Phong. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
9. (4) *Interpolação de Phong para Superfícies Triangularizadas Estruturadas com Aplicação de Textura*. O usuário entra com uma superfície triangularizada com estrutura retangular, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), um arquivo de imagem, e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as normais dos vértices e calculará as cores internas utilizando o método de Phong. A imagem deverá ser aplicada à superfície. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
10. (4) *Interpolação de Phong para Superfícies de Bézier Tensorial com Aplicação de Textura*. O usuário entra com uma malha de controle da superfície de Bézier tensorial, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), um arquivo de imagem, e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, triangularizará a superfície de Bézier, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as normais dos vértices e calculará as cores internas utilizando o método de Phong. A imagem deverá ser aplicada à superfície. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
11. (4) *Interpolação de Gouraud para Objetos Triangularizados com BSP*. O usuário entra com um objeto triangularizado, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as cores dos vértices utilizando o método de Gouraud. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *BSP: Binary Space Partitioning*. Modificações no posicionamento da câmara deverá implicar apenas em percorrer a árvore do BSP, não o seu recálculo.
12. (3) *Interpolação de Gouraud para Objetos Triangularizados com Corte*. O usuário entra com um objeto triangularizado, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará uma câmara virtual cujo padrão será visto em sala de aula, e preencherá os triângulos utilizando o algoritmo de varrição (*scanline conversion*), calculará a intensidade de iluminação dos vértices, e interpolará as cores dos vértices utilizando o método de Gouraud. O sistema deverá incorporar um algoritmo de corte 3D e 2D. O algoritmo de visibilidade deverá ser o *z-buffer*.
13. (4) *Ray Tracing Recursivo para Visualização de Objetos Triangularizados com Sombras*. O usuário entra com um objeto triangularizado, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e

parâmetros da câmara virtual. Seu sistema utilizará o algoritmo de *Ray Tracing* recursivo para visualizar de forma contínua, o objeto triangularizado do usuário, com sombreamento incorporado.

14. (3) *Interpolador de Superfícies de Bézier Tensorial*. O usuário entra com os pontos a serem interpolados, estruturados no formato retangular, os atributos de iluminação e cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Todos os parâmetros devem ser como nos modelos vistos em classe. Seu sistema encontrará os pontos de controle da superfície de Bézier tensorial que interpola os pontos dados, e fará uma visualização utilizando rotinas do OpenGL para calcular cores com o método de Gouraud. Os pontos interpolados devem ser pintados em destaque.
15. (2) *Sistema Interativo para Transformada Rápida de Fourier 2D*. O usuário entra com uma imagem (3 canais) de tamanho arbitrário. O seu sistema mostrará quatro janelas, uma com a imagem do usuário, e as outras com os espectros de Fourier da imagem, uma por canal. O usuário poderá manipular a imagem em tempo real, e ver os resultados na transformada (espaço de frequências). Transformada: FFT.
16. (2) *Sistema de Filtragem por Morfologia Matemática*. O usuário entra com uma imagem (3 canais) de tamanho arbitrário. O seu sistema permitirá que o usuário edite um elemento estruturante, e aplique à imagem: dilatações, erosões, gradiente, abertura, fechamento e Tophat por abertura e/ou fechamento.
17. (1) *Sistema Interativo para Visualização do Espectro de Curvas de B-splines Funcionais*. O usuário entra com o grau da curva. O seu sistema permitirá que se manipule o posicionamento dos pontos de controle e mostrará o espectro de Fourier da respectiva curva em tempo real. Transformada: FFT.
18. (5) *Photon Tracing para Objetos Triangularizados*. O usuário entra com um objeto triangularizado, seus atributos de iluminação e de cena, as fontes de luz (cores e posições), e parâmetros da câmara virtual. Seu sistema deverá compor a visualização do objeto, que poderá ser transparente (com refração) através do método de *Photon tracing* (*Ray tracing* invertido), mostrando num objeto padrão, qual sua vantagem sobre o *Ray Tracing* convencional.
19. (5) *Visualização de Ambientes Difusos Utilizando o Método de Radiosidade*. O usuário entra com a descrição da cena (paredes, fontes de luz não pontuais e objetos simples com suas superfícies devidamente particionadas em polígonos), atributos de iluminação, e parâmetros da câmara virtual. O seu sistema calcula os fatores de forma e as iterações do cálculo das energias luminosas, e pinta a cena (método de aproximação do hemisfério, *scan conv.* + *Phong*).
20. (5) *Displacement Maps para Superfícies de Bézier Tensoriais*. O usuário entra com a malha de controle da superfície de Bézier, a função de *displacement map* e atributos de iluminação e câmara. O seu sistema aplica a função sobre a superfície e a pinta (*scan conv.* + *Phong*).
21. (4) *Bumping Maps para Superfícies de Bézier Tensoriais*. O usuário entra com a malha de controle da superfície de Bézier, a função de *bumping map* e atributos de iluminação e câmara. O seu sistema aplica a função sobre a superfície e a pinta (*scan conv.* + *Phong*).