

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA APLICADA**

DISCIPLINA: COMPUTAÇÃO GRÁFICA - Semestre 2004/1
CÓDIGO: INF01009
PRÉ-REQUISITO: INF01047 – Fundamentos de Computação Gráfica
CARGA HORÁRIA: 4 h/s
NATUREZA DAS AULAS: Expositivas
CRÉDITOS: 4
PROFESSOR: MANUEL MENEZES DE OLIVEIRA NETO

SÚMULA

Representação de objetos 3D. Visualização de objetos 3D. Síntese de cenas realísticas. Técnicas de modelagem de objetos 3D. Tópicos especiais em visualização e animação.

OBJETIVOS

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre algoritmos e hardware gráfico, oferecendo uma sólida compreensão do pipeline gráfico. Familiarizar os estudantes com as técnicas atuais de computação gráfica, preparando-os para empregá-las em situações práticas e para realização de estudos de pós-graduação.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Parte I: Conceitos Básicos

Introdução

- O que é Computação Gráfica
- Aplicações da Computação Gráfica
- Modelos, Imagens e Computação Gráfica

Tecnologias de Monitores e Hardware Gráfico

- O Sistema Visual Humano
- Monitores de Vídeo
- Arquitetura por Sistema de Varredura (Raster System Architecture)
- Arquitetura de Hardware Gráfico Programável (GPUs)

Graphics APIs

- OpenGL and GLUT overview

Part II: Entendendo o Pipeline Gráfico

Geração de Imagens

- Como são Produzidas as Imagens de Cenas Tridimensionais?
- O Pipeline Gráfico

Transformações Geométricas

- Transformações Lineares, Afins e Projetivas
- Coordenadas Homogeneas
- Translação

- Escala
- Shear
- Rotação

- Mudança de Sistema de Coordenadas
 - Matrix de Mudança de Sistema de Coordenadas
 - Especificando os Parâmetros da Câmera Virtual

- Projeções
 - Projeções Planares
 - Projeção Linear: O modelo “Pinhole” de Camera
 - Entendendo a Projeção Perspectiva
 - O Volume Canônico para Visualização
 - A Matrix de Projeção

- Recorte (Clipping)
 - Algoritmos para Recorte de Segmentos de Reta
 - Recorte de Polígonos
 - Recorte em 3-D

- Rasterização
 - Scan conversion*
 - Interpolação em Perspectiva

Part III: Sombreamento (Shading) e Eliminação de Superfícies Ocultas

- Shading
 - Flat, Gouraud, Phong
 - Modelos de Iluminação
 - Modelos de Reflexão

- Introdução à Linguagem Cg (*C for graphics*)

- Eliminação de Superfícies Ocultas
 - Algoritmo do Pintor
 - Ray casting*
 - Depth Buffering*

- Mapeamento de Textura
 - Mapeamento de Textura Convencional
 - Environment Mapping
 - Bump Mapping
 - Mapeamento de Textura de Relevo (Relief Texture Mapping)

- Sombras
 - Sombras com Transições Suaves e Abruptas (soft and hard shadows)
 - Algoritmos de Sombras

Part IV. Introdução à Modelagem de Curvas e Superfícies

- Curvas no Plano e no Espaço
- Superfícies de Bézier
- Reconstrução de Superfícies a partir de Nuvens de Pontos

Part V. Iluminação Global

Ray Tracing

Ray Tracing Recursivo

Radiosidade

Cálculo de Fatores de Forma

Algoritmo de Radiosidade Progressiva

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Aulas expositivas acompanhadas de vários trabalhos práticos relacionados aos conteúdos apresentados em sala e de um projeto final. Ao final da disciplina, os estudantes terão implementado um subconjunto considerável da especificação OpenGL. O curso utilizará uma abordagem construtivista para ensino da computação gráfica tridimensional, sendo que todo o material necessário será derivado a partir dos conceitos primitivos como ponto e vetor.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados com base no desempenho nas provas, trabalhos e no projeto final, bem como por sua participação em aula. As provas, trabalhos e projeto final serão avaliados com nota entre 0.0 e 10.0. Conforme regulamento da Universidade, a frequência às aulas é obrigatória.

Ao longo do semestre, serão realizados:

- i. Duas provas, P1, na metade do semestre, e P2, prova final. P1 corresponderá a 15% da nota final; P2, a 25% da nota final;
- ii. Pelo menos três trabalhos de implementação (TIs). A soma de todos os TIs corresponderá a 30% da nota final;
- iii. Um projeto final (PF) da disciplina, a ser realizado em grupos de até dois estudantes, representando 25% da nota final.

Além disso, será atribuída nota pela participação (NP) em sala de aula, o que representará 5% da nota final.

A realização dos trabalhos é obrigatória, mesmo que o aluno obtenha bons resultados nas provas.

A média geral (MG) será obtida por meio da seguinte fórmula:

$$MG = 0,15 * P1 + 0,30 * P2 + 0,30 * TI + 0,2 * PF + 0,05 * NP$$

A conversão da MG para conceitos é feita por meio da seguinte tabela:

- 9,0 ≤ MG = 10,0 : conceito A (aprovado).
7,5 ≤ MG < 9,0 : conceito B (aprovado).
6,0 ≤ MG < 7,5 : conceito C (aprovado).
4,0 ≤ MG < 6,0 : sem conceito (recuperação).
0,0 ≤ MG < 4,0 : conceito D (reprovado).

Observações

1 - Somente serão calculadas as médias gerais daqueles alunos que tiverem, ao longo do semestre, obtido um índice de frequência às aulas igual ou superior a 75 % das aulas previstas. Aos que não satisfizerem este requisito, será atribuído o conceito FF (Falta de Frequência).

2 - Para poder realizar a prova de recuperação, o aluno deve ter realizado as duas provas (P1 e P2), ter entregue pelo menos dois dos três trabalhos práticos (TPs) e o projeto final (PF). Os que não se enquadrarem nesta situação receberão conceito D.

RECUPERAÇÃO

Os alunos cujas médias gerais forem inferiores a 6,0 (seis) e maiores ou iguais a 4,0 (quatro) e que satisfizerem as condições 1 e 2 acima, poderão prestar prova de recuperação, a qual versará sobre toda a matéria da disciplina.

Serão considerados aprovados na recuperação os alunos que obtiverem um aproveitamento de no mínimo 60 % da prova. A estes será atribuído o conceito C. Aos demais, o conceito D.

Não há recuperação das provas P1 e P2 por não comparecimento, exceto nos casos previstos na legislação (saúde, parto, serviço militar, convocação judicial, luto etc, devidamente comprovados).

BIBLIOGRAFIA

- 1 - HILL, Jr. F. S. Computer Graphics Using OpenGL, 2nd Edition. Prentice Hall, 2001.
- 2 - WOO, M. et. al. The OpenGL Programming Guide, Third Edition: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 1.2. Addison-Wesley, 1999.
- 3 - FOLEY, J. et. al. Computer Graphics Principles and Practice. Addison-Wesley, 1990.
- 4 - Artigos selecionados dos anais da conferência ACM SIGGRAPH e da revista IEEE Computer Graphics and Applications.