

## SCC-250 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Prof.<sup>a</sup> Maria Cristina Ferreira de Oliveira (cristina@icmc.usp.br)

Assistente de Ensino: Thiago Silva Reis Santos (thiagors@icmc.usp.br)

### Quarta lista de exercícios – Modelos 3D

1. Defina as tabelas de vértices, arestas e faces para um cubo unitário. Dê a equação do plano para cada superfície. Lembre-se da convenção para orientação (regra da mão direita).
2. Defina as tabelas geométricas para um cubo unitário usando apenas:
  - (a) uma tabela de vértices e uma tabela de polígonos;
  - (b) uma única tabela de polígonos.Compare essas duas formas de representação do cubo com a representação vista em aula, usando 3 tabelas, e faça uma análise dos requisitos de memória em cada caso.
3. Repita o exercício 1 para uma pirâmide arbitrária (você define a geometria!) e para um tetraedro (idem).
4. Escreva um programa que, a partir de dados (entrados pelo usuário via teclado) que descrevem um objeto poligonal, crie sua representação em termos de uma tabela de vértices, uma tabela de arestas, e uma tabela de faces.
5. Dê a declaração da estrutura de dados (Pascal ou C) que permite a descrição de um objeto em termos de tabelas de vértices e de faces (faces dadas em termos de índices para a tabela de vértices).
6. Dê a declaração da estrutura de dados (Pascal ou C) que permite a descrição de um objeto em termos de tabelas de vértices, de arestas e de faces (faces dadas em termos de índices para a tabela de arestas).
7. Escreva um programa que, a partir das tabelas de vértices, arestas e faces, verifique se um modelo poligonal satisfaz às seguintes propriedades: todas as arestas pertencem a exatamente duas faces, todos os vértices são pontos extremos de pelo menos 2 arestas, todas as faces compartilham pelo menos uma aresta.
8. Supondo que você tem as equações dos planos que contêm cada face da superfície de um objeto (por exemplo, um cubo), bem como as tabelas de vértices e de faces do objeto. Esboce um algoritmo que verifique se um ponto 3D qualquer está dentro ou fora do objeto.
9. Crie um objeto poligonal (faça o desenho!) e dê a sua descrição em termos de uma tabela de vértices e uma tabela de faces. Calcule a equação do plano de cada superfície.

10. Qual a vantagem de descrever as faces dos objetos referenciando as arestas definidas em uma tabela de arestas, ao invés de referenciando diretamente os vértices na tabela de vértices?
11. Qual a diferença entre um modelo geométrico de superfície e um modelo volumétrico?
12. Comente vantagens e desvantagens das abordagens de modelagem por superfícies e volumétrica.
13. Explique no que o escopo da modelagem de sólidos difere da modelagem geométrica.
14. Considere o objeto poliedral abaixo, e a tabela de vértices que define a sua geometria.
  - a. Dê as tabelas de vértices e de faces que o definem. (Respeite a indexação dada para os vértices!)
  - b. Dê a matriz composta de transformação geométrica necessária para aplicar ao objeto uma rotação de  $90^\circ$  em torno do eixo definido pela aresta  $P_5P_6$ , seguida de uma escala uniforme que reduza pela metade as suas dimensões. (Especifique a matriz composta final e indique os passos usados para gerá-la.) Dê as coordenadas finais do ponto  $P_{10}$  depois de aplicada essa transformação.

Coordenadas dos pontos

**P1** (0,0,0), **P2** (0,0,-4), **P3** (2,0,0), **P4** (2,0,-4), **P5** (1,-2,0), **P6** (1,-2,-4), **P7** (0,-2,0),  
**P8** (2,-2,0), **P9** (0,-2,-4), **P10** (2,-2,-4)

