

COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Prática 5 – Transformações Geométricas (3D) e Modelagem de Sólidos

Ivan Nunes da Silva



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

- Objetivos da Aula:
 - ♦ Entender os conceitos de transformações geométricas em três dimensões.
 - ♦ Implementar as rotinas básicas de transformações geométricas 3D usando coordenadas homogêneas.
 - ♦ Criar sólidos utilizando o Matlab.
 - ♦ Criar figuras tridimensionais a partir da revolução de sólidos.



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

• Função “patch”:

- ♦ Permite criar figuras bidimensionais e tridimensionais.
- ♦ Desenha superfícies bidimensionais e sólidos a partir da especificação de vértices e faces.

♦ Sintaxe:

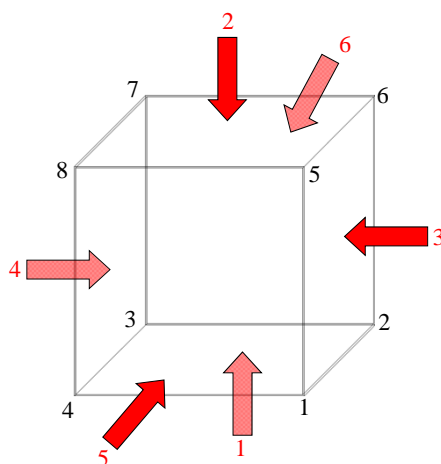
```
patch('Vertices',vetor_vertices,'Faces',vetor_faces,'FaceColor','cor')
```

3



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

• Exemplo: Cubo



Vetor de Vértices

x1 y1 z1
x2 y2 z2
x3 y3 z3
x4 y4 z4
x5 y5 z5
x6 y6 z6
x7 y7 z7
x8 y8 z8

Vetor de Faces

1 2 3 4
5 6 7 8
1 2 6 5
3 4 8 7
1 4 8 5
2 6 7 3

4

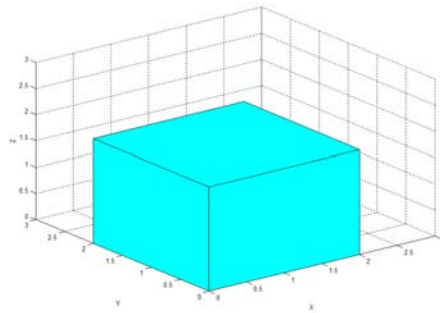


Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

• Exercício 1: Construir Um Cubo

- ♦ Traçar um cubo usando o comando patch com informações da tabela abaixo.
- ♦ Utilize a cor ciano (cyan).
- ♦ Mostre o grid na tela, delimite os eixos em $x_{\min} = y_{\min} = z_{\min} = 0$ e $x_{\max} = y_{\max} = z_{\max} = 3$ e rotule os eixos.

Nº do Vértice	Coordenadas (x y z)	Nº da Face	Vértices da Face
1	2 0 2	1	1 2 3 4
2	2 0 0	2	5 6 7 8
3	0 0 0	3	1 2 6 5
4	0 0 2	4	3 4 8 7
5	2 2 2	5	1 4 8 5
6	2 2 0	6	2 6 7 3
7	0 2 0		
8	0 2 2		



5



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

- **Exercício 2:** Implemente a função Rot3d que receba a matriz M, o ângulo θ e o rótulo do 'eixo' em que todos os pontos de M serão rotacionados.

➤ function [M1] = rot3d(M, θ , eixo)

$$M = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_n & y_n & z_n & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{matrix} \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ w' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Matriz 3D de} \\ \text{Transformação} \\ \text{Homogênea} \\ (R_x, R_y \text{ ou } R_z) \end{bmatrix} \cdot M^T$$

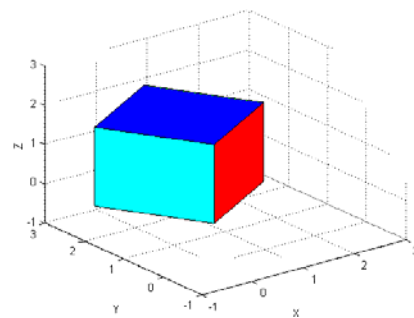
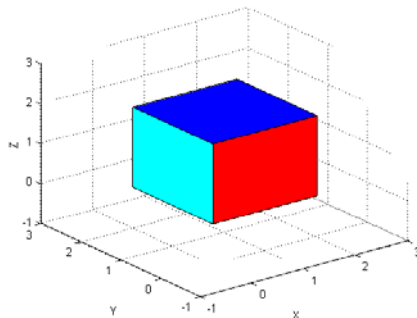
$$\left\{ \begin{array}{l} R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & \sin(\theta) & 0 \\ 0 & -\sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ R_y = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & 0 & \sin(\theta) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\theta) & 0 & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ R_z = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \right. \quad 6$$



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

• Exercício 3: Construir e rotacionar um cubo

- ♦ Traçar o cubo do exercício anterior mudando a sintaxe de cores de (...`'FaceColor','cor'`) para (...`'FaceVertexCData',hsv(6),'FaceColor','flat'`).
- ♦ Rotacione o cubo em 30° no eixo Z, aplicando transformações 3-D no vetor de vértices. Mostre o cubo original e o rotacionado em janelas diferentes.
- ♦ Mostre o grid na tela, delimite os eixos em $x_{\min}=y_{\min}=z_{\min}=-1$ e $x_{\max}=y_{\max}=z_{\max}=3$ e rotule os eixos.



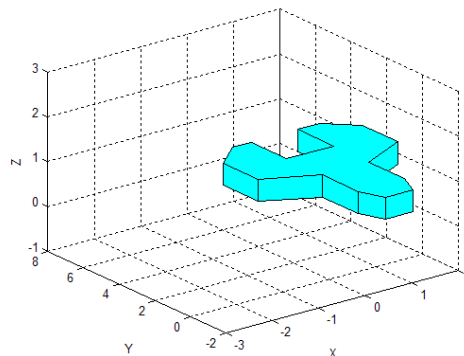
7



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

• Exercício 4: Construir um sólido com vários vértices e faces

- 1) Carregue os arquivos vertices.txt, faces1.txt e faces2.txt; load('arquivo.txt').
- 2) Utilize o comando "patch" para os arquivos vertices.txt e faces1.txt e, em seguida, na mesma janela utilize novamente o comando "patch" para vertices.txt e faces2.txt.
- 3) Mostre o grid na tela, delimitando os eixos com axis ([-3 2 -2 8 -3 3]) e rotulando os mesmo.
- 4) Utilize a cor ciano (cyan).



8



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

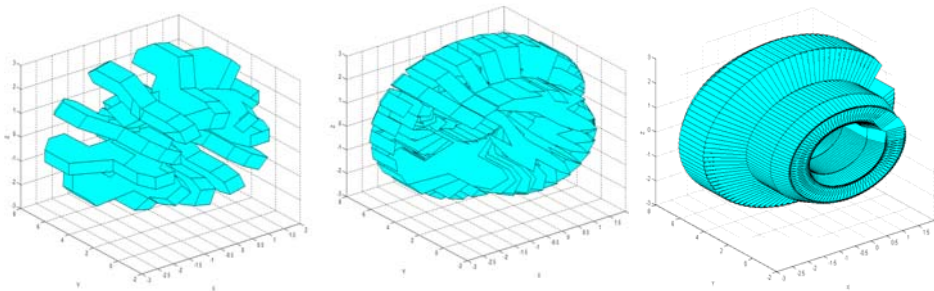
- **Exercício 5:** Rotacionar em loop o sólido do Exercício 4
 - ♦ Este exercício permitirá criar uma “animação” do sólido do Exercício 4.
 - ♦ Repita o exercício anterior, sendo que os itens de 2 à 4 devem estar dentro de um loop de 50 ciclos.
 - ♦ Em cada ciclo, rotacione o sólido de $360/50$ graus no eixo Y.
 - ♦ Utilize sempre a mesma janela. Use o comando `clf` para limpar a janela atual antes de traçar cada sólido.
 - ♦ Utilize o comando `pause(0.1)` para esperar 0.1 segundos antes de traçar cada sólido na tela.

9



Transformações 3D e Modelagem de Sólidos

- **Exercício 6:** Criar um sólido de revolução
 - ♦ Repita o Exercício 5 sem limpar a tela a cada ciclo e sem tempo de pausa. Será criado um sólido, o qual é resultado da revolução sucessiva do sólido do Exercício 4.
 - ♦ Faça loops com 10, 25 e 100 ciclos, apresentando-os em janelas diferentes.



10