

Computação Gráfica

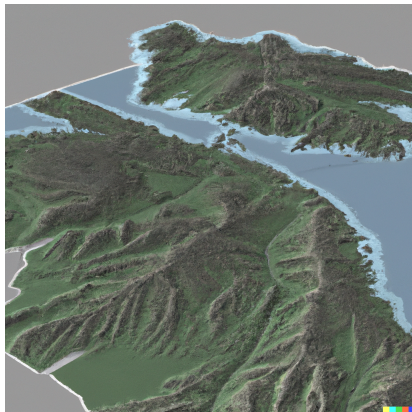
Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

06 de Julho de 2023

Imagens 3D

- Imagens 3D;
- Profundidade;
- Qual aplicações?



- Qual a diferença?
- `glOrtho2D(left,right,bottom,top);`
- `glOrtho(left, right, bottom, top, near, far);`
- **Near**: Valor mais próximo a partir da câmera;
- **Far**: Valor mais distante a partir da câmera;
- Intervalo de proximidade.

Transformações Tridimensionais

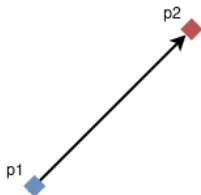
- Translação;
- Escala;
- Rotação;
- Qual a importância dessas transformações?

Transformações Tridimensionais

- Translação;
- Escala;
- Rotação;
- Qual a importância dessas transformações?
 - Objetos podem ser movidos;
 - Rotacionados;
 - Deformados;
 - Jogos;
 - Animações;
 - Engenharia.

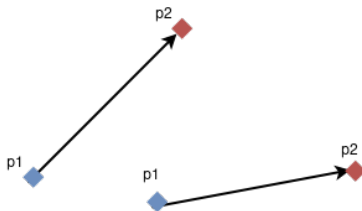
Transformações Tridimensionais

- Vetor;
 - Magnitude (Módulo);
 - Sentido;
 - Direção;
- Podemos definir um vetor por dois pontos;
- Origem;
- Destino.



Transformações Tridimensionais

- Ponto;
 - Um segmento iniciado na origem pode ter qualquer ponto como o fim de segmento;
 - Transformação sobre o vetor altera o ponto da composição;
 - Transformações de objetos compostos de vetores pode ser feita alterando os pontos dos vetores.



- Matriz de transformação;
 - Conforme visto na disciplinas de geometria analítica e álgebra linear;
 - É possível representar as transformações geométricas
 - Matriz numérica;
 - Matriz quadrada (Geralmente);
 - Tem como vantagem básica permitir que em uma única matriz seja representada a combinação de várias transformações;

Transformações Tridimensionais

- Coordenadas Homogêneas;
 - Permitir que quaisquer das três transformações sejam realizadas com multiplicações;
 - Uma única matriz;

$$\text{Matriz de Translação} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\text{Matriz de Escala} = \begin{vmatrix} T_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & T_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & T_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo z.

$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} \cos(\text{Angulo}) & -\sin(\text{Angulo}) & 0 & 0 \\ \sin(\text{Angulo}) & \cos(\text{Angulo}) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo x.

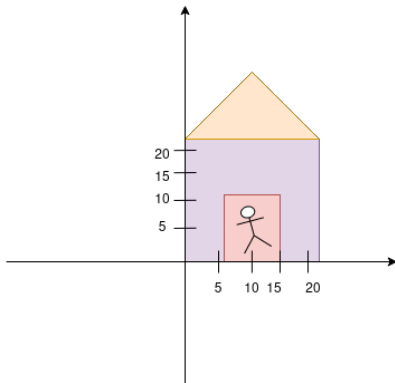
$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\text{Angulo}) & -\sin(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & \sin(\text{Angulo}) & \cos(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo y.

$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} \cos(\text{Angulo}) & 0 & \sin(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\text{Angulo}) & 0 & \cos(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

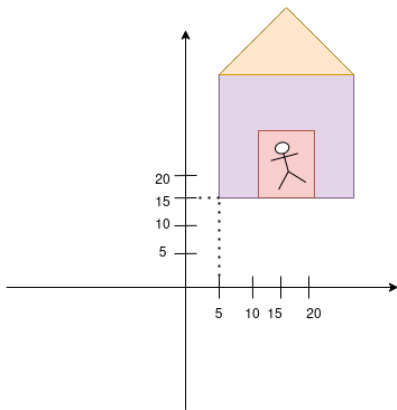
Translação

- Translação define a posição do modelo no universo;
- Conserva a direção e o comprimento dos segmentos de reta;
- Amplitudes do ângulos;
- Sendo determinada por uma direção, um sentido e uma distância.



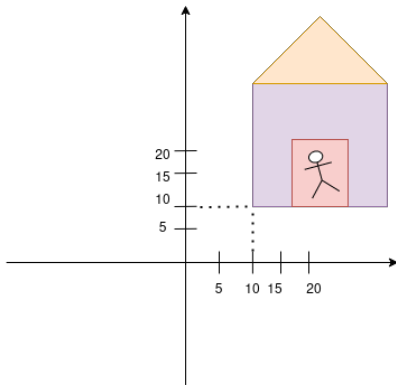
Translação

- Adicionando quantidades inteiras nas coordenadas;
- Tendo seus pontos (x_0, y_0, z_0) movidos por unidades de medidas (T_x, T_y, T_z) ;
- Uma nova coordenada $(x', y' \text{ e } z')$;

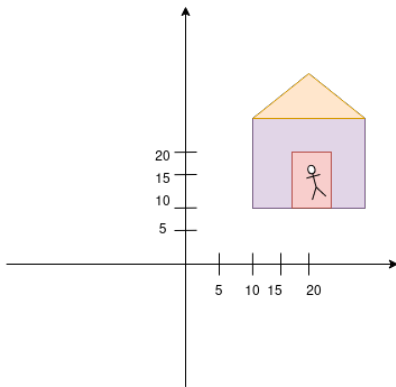


Translação

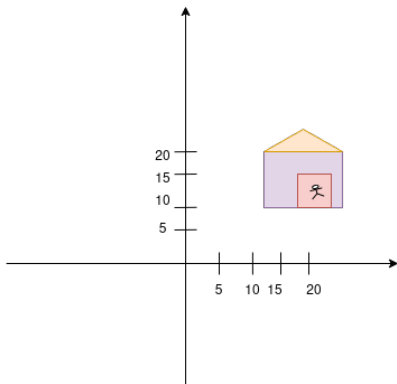
- Translação;
- $x' = x_0 + T_x$;
- $y' = y_0 + T_y$;
- $z' = z_0 + T_z$;



- Escala altera o tamanho do modelo;
- Coordenadas são multiplicadas pelos fatores de escala;
- Através de multiplicações.

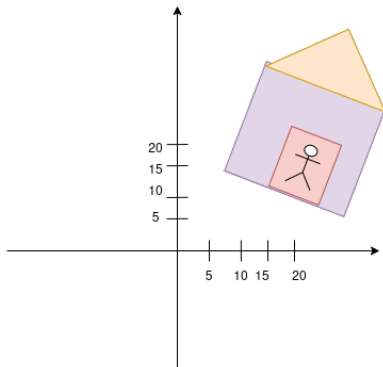


- $x' = x_0 * E_x$
- $y' = y_0 * E_y$
- $z' = z_0 * E_z$



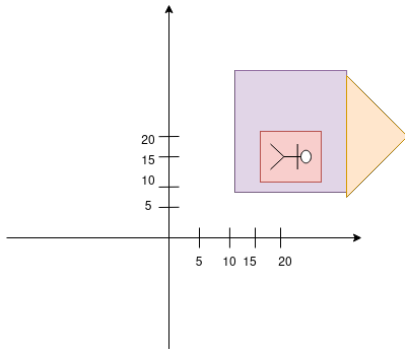
Rotação

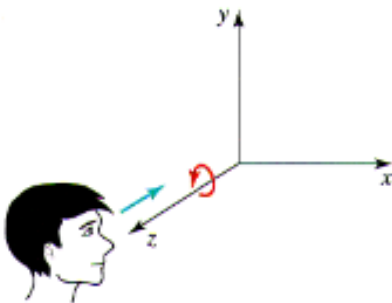
- Rotação define a orientação do modelo no universo;
- Determinada por um sentido e por um ângulo de giro;
- Pode ter dois sentidos (Horário e Anti Horário);
- Ângulos positivos (Anti Horário);
- Ângulos negativos (Horário);



Rotação

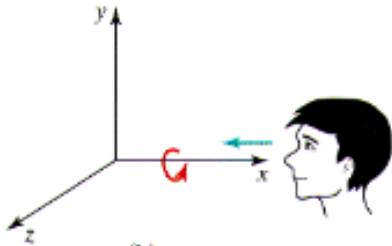
- Feita na origem;
- Funções trigonométricas;
- Radianos;
- Como rotacionamos?



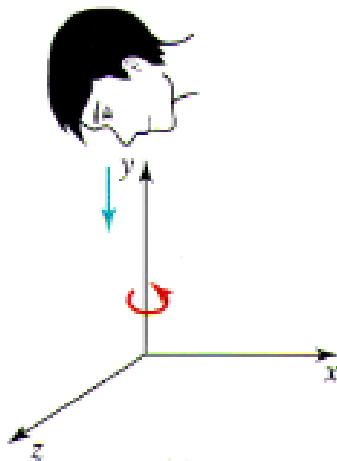


- $x' = x * \cos(\theta) - y * \sin(\theta)$
- $y' = x * \sin(\theta) + y * \cos(\theta)$
- $z' = z$

Rotação



- $x' = x$
- $y' = y * \cos(\theta) - z * \sin(\theta)$
- $z' = y * \sin(\theta) + z * \cos(\theta)$



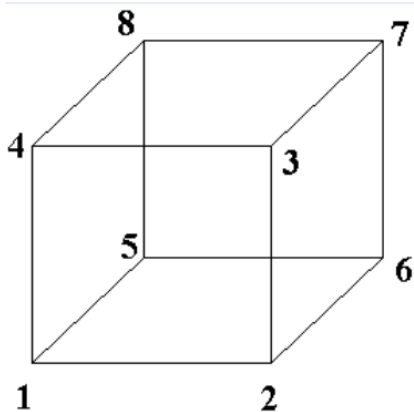
- $x' = z * \sin(\theta) + x * \cos(\theta)$
- $y' = y$
- $z' = z * \cos(\theta) - x * \sin(\theta)$

- Malha;
- Estrutura tridimensional;
- Composta por:
 - Vértices;
 - Arestas;
 - Vértices;
- Forma geométrica 3D;

- Formatos:
 - OBJ;
 - STL;
 - FBX;
 - DAE.
- Diferentes Algoritmos;
- Manipulação;
- Processamento de Malhas.

```
v -1 -1 1
v 1 -1 1
v 1 1 1
v -1 1 1
v -1 -1 -1
v 1 -1 -1
v 1 1 -1
v -1 1 -1
```

```
# frente
f 1 2 3 4
# atrás
f 6 5 8 7
# cima
f 4 3 7 8
# baixo
f 2 1 5 6
# esquerda
f 5 1 4 8
#direita
f 2 6 7 3
```

- **v** = vértices;
- **vt** = textura;
 - Coordenada de textura;
 - Varia de 0 a 1;
- **vn** = normal de um vértice;
- **f** = faces (Triangulos).
 - **f 1 2 3** (Vértices);
 - **f 1/1 2/2 3/3** (Vértices e Textura);
 - **f 1/1/1 2/2/2 3/3/3** (Vértice, Textura e Normal);

Possíveis problemas?

Exemplo prático!

NÃO UTILIZAR FUNÇÕES PRONTAS

Exemplo: `glRotatef`, `glTranslatef`, `glScalef`

Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

guilhermenakahata@gmail.com

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2023>