

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



CS532. 3D Geometry Objects – Homework

KHOA: KHOA HỌC MÁY TÍNH

Nhóm thực hiện:

1. Nguyễn Đức Anh Phúc – 20520276
2. Huỳnh Viết Tuấn Kiệt – 20521494

01.01 Viết phương trình ma trận thực hiện phép quay điểm $A(0, 1, 0)$ quanh một trục được tạo bởi 2 điểm $I_1(1, 0, 0)$ và $I_2(0, 0, 2)$ với góc quay 90°

+ Ma trận tịnh tiến là $T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$A' = T \times A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

+ Ma trận quay quanh trục y đưa trục quay trùng trục x, $R = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{2}{\sqrt{5}} & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{2}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$A'' = R \times A' = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{2}{\sqrt{5}} & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{2}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ 1 \\ 2 \\ \frac{1}{\sqrt{5}} \end{bmatrix}$$

+ Ma trận quay quanh trục Ox 90° là $R' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

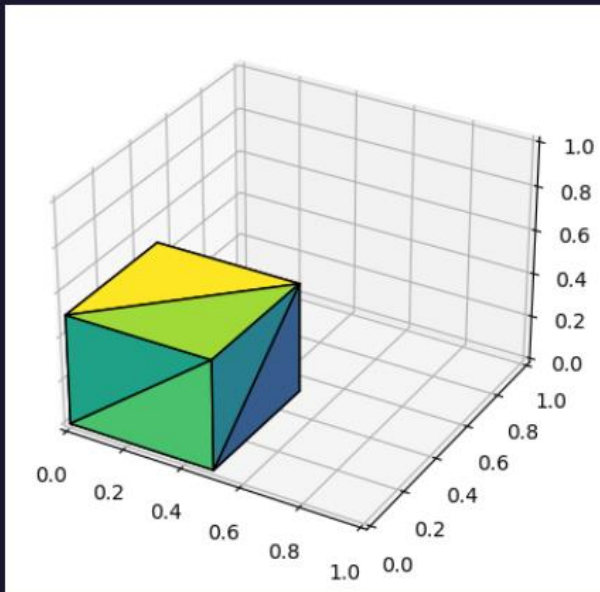
$$A''' = R' \times A'' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ 1 \\ 2 \\ \frac{1}{\sqrt{5}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ -\frac{2}{\sqrt{5}} \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

+ Hoàn tác để đưa điểm A''' về lại vị trí chính xác, nhân A''' lần lượt cho ma trận quay nghịch đảo và ma trận tịnh tiến nghịch đảo

$$A^r = T^{-1} \times R^{-1} \times A''' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{2}{\sqrt{5}} & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{2}{\sqrt{5}} & 0 & \frac{1}{\sqrt{5}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ \frac{2}{\sqrt{5}} \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{4 - 2\sqrt{5}}{5} \\ -\frac{2}{\sqrt{5}} \\ \frac{2 - \sqrt{5}}{5} \\ 1 \end{bmatrix}$$

01.02 Coding Challenges: Viết mã Python thực hiện phép biến đổi theo như template có sẵn

```
# START
matrix = np.array([[0.5, 0, 0, 0],
                  [0, 0.5, 0, 0],
                  [0, 0, 0.5, 0],
                  [0, 0, 0, 1]])
scaling_vertex = transformation_3d(vertex, matrix)
"""
    papam1: Data points
    param2: Matrix scaling
"""
transformation_plot(scaling_vertex, faces)
"""
    papam1: Data points
    param2: Data faces
"""
# END
✓ 0.1s
```



```
'\n papam1: Data points\n param2: Data faces\n'
```