



## **M2. Tarea**

Sergio Manuel Gonzalez Vargas - A01745446

Gilberto André García Gaytán - A01753176

Ricardo Ramírez Condado - A01379299

### **Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales**

Grupo: 302

14 Noviembre 2022

Instituto de Estudios Superiores del Tecnológico de Monterrey

#### **Profesor:**

Octavio Navarro Hinojosa

Responde los puntos de cada pregunta (P1: 20 puntos. P2: 20 puntos. P3: 60 puntos):

1. Sean tres puntos  $A = [2, 1, 3]$ ,  $B = [4, 3, 1]$  y  $C = [3, 2, 4]$ :

- $Q$  = escala el punto  $A$  en  $X$ ,  $Y$  y  $Z$  por un factor de **1.43** y trasládalo usando las coordenadas de  $B$ .
- Rota el punto  $C$ , **45°** en el eje  $X$ . Toma como punto pivote al punto  $Q$ .

A01753176, A01745446, A01379299

M2 Tarea

Ejercicio 1

$$Q = (\bar{P}' = \bar{P})(\bar{V}) = (P_x)(V_x, P_y)$$

A → Traslación

$$\bar{P} = (2, 1, 3) \quad \bar{V} = (1.43, 1.43, 1.43)$$

$$\bar{P}' = (2 * 1.43, 1 * 1.43, 3 * 1.43) =$$

$$\bar{P}' = (2.86, 1.43, 4.29)$$

$$Q = \bar{P}' = \bar{P} + \bar{V}$$

$$P = (2.86, 1.43, 4.29) \quad V = (4, 3, 1)$$

$$\bar{P}' = (2.86 + 4, 1.43 + 3, 4.29 + 1)$$

$$Q = (6.86, 4.43, 5.29)$$

Rotación

$$\bar{P}' = \bar{P} + \bar{V} \quad \bar{P} = (3, 2, 4)$$

$$\bar{V} = (-6.86, -4.43, -5.29)$$

$$\bar{P}' = (-3.86, -2.43, -1.29)$$

$$R_v(45^\circ) \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(45^\circ) & -\sin(45^\circ) \\ 0 & \sin(45^\circ) & \cos(45^\circ) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ x \cos(45^\circ) - y \sin(45^\circ) \\ x \sin(45^\circ) + y \cos(45^\circ) \\ z \end{bmatrix}$$

Imagen 1. Cálculos ejercicio 1.

MZ Tarea

A017 53176, A01745446, A01379299

$$\therefore \vec{P} = \vec{P} + \vec{v} = (-3.86, -0.178, -2.745) + 6.86, 4.43, 5.295 = (3, 4.251, 2.544)$$

Imagen 2. Cálculos ejercicio 1 y resultado.

2. Considera una [pirámide triangular regular](#)

Su lado  $a = 3.3$  y su altura  $h = a\sqrt{\frac{2}{3}}$ .

. La base de la pirámide está centrada en el punto  $C = (-1.812, -6.824, 5.247)$ . La base de la pirámide es paralela al plano XZ, y el lado de la base más cercano al eje X es paralelo al eje X. Para calcular las coordenadas de los vértices en la base pueden utilizar las propiedades de los [centros](#) de un triángulo equilátero.

- Encuentra los vértices de la pirámide.
- Encuentra la nueva posición de cada vértice, cuando la pirámide es rotada respecto al **eje Y**, por  $-15^\circ$ . Usa como **pivote** el **centroide** de la pirámide (el centroide es el promedio de cada componente de cada vértice).

## Ejercicio 2

lado  $a = 3.3$

altura  $h = a\sqrt{\frac{2}{3}}$

$\frac{2}{3} (2.852) = 1.905$

$\frac{1}{3} (2.852) = 0.9526$

$x = -1.812 + a$

$z = 5.247 + a$

base pirámide

Punto  $C = (-1.812, -6.824, 5.247)$

$V_1' = (-1.812, 5.247) + (0.1, 0.05) = (-1.812, 7.152)$

$V_2' = (-1.812, 5.247) + (1.65, -0.952) = (-0.162, 4.294)$

$V_3' = (-1.812, 5.247) + (1.65, -0.952) = (-3.462, 4.294)$

$V_1 = (-1.812, -6.824, 7.152)$

$V_2 = (-0.162, -6.824, 4.294)$

$V_3 = (-3.462, -6.824, 4.294)$

$V_4 = (-1.812, -4.1295, 5.247)$

$P = (-1.812, -6.196, 5.247)$

$\bar{p} = \left( \frac{\sum V_x \cdot 1-4}{4}, \frac{\sum V_y \cdot 1-4}{4}, \frac{\sum V_z \cdot 1-4}{4} \right)$

Fórmula  
de la  
clase

Norma

Imagen 3. Cálculos ejercicio 2.



M2 Tarea  
A01753176, A01745446, A01379299

Rotaciones

$$P_p = (-1.812, -6.150, 5.247)$$

$$P + \vec{v} = (-1.812, -6.824, 7.152) + (1.812, 6.150, -5.247) = (0, -0.674, 1.905)$$

Rotación

$$R_y = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -0.674 \\ 1.905 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1.238 \\ -0.674 \\ -1.447 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$(-0.102, -6.824, 4.299) + (1.812, 6.150, -5.247) =$$

$$(1.65, -0.674, -0.952) \rightarrow \begin{bmatrix} 1.65 \\ -0.674 \\ -0.952 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.634 \\ -0.674 \\ 1.7966 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$(-3.462, -6.824, 4.294) + (1.812, 6.150, -5.247) =$$

$$(1.65, -0.674, -0.952) \rightarrow \begin{bmatrix} 1.65 \\ -0.674 \\ -0.952 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.872 \\ -0.674 \\ -0.349 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Imagen 4. Cálculos ejercicio 2.

MZ Tarea  
A01753176, A01745446, A01379299

$$\begin{pmatrix} -1.812 & -4.129 & 5.247 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1.812 & 6.150 & -5.242 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 2.020 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0 \\ 2.020 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2.020 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$V'1 = \begin{pmatrix} -1.298 & -0.674 & -1.447 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -18.12 & -6.150 & 5.242 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3.05 & -6.824 & 3.799 \end{pmatrix}$$

$$V'2 = \begin{pmatrix} -0.634 & -0.674 & 1.796 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1.812 & -6.150 & 5.247 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2.446 & -6.824 & 7.043 \end{pmatrix}$$

$$V'3 = \begin{pmatrix} 1.872 & -0.674 & -0.349 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1.812 & -6.150 & 5.247 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.060 & -6.824 & 4.897 \end{pmatrix}$$

$$V'4 = \begin{pmatrix} 0 & 2.020 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1.812 & -6.150 & 5.247 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1.812 & -4.129 & 5.247 \end{pmatrix}$$

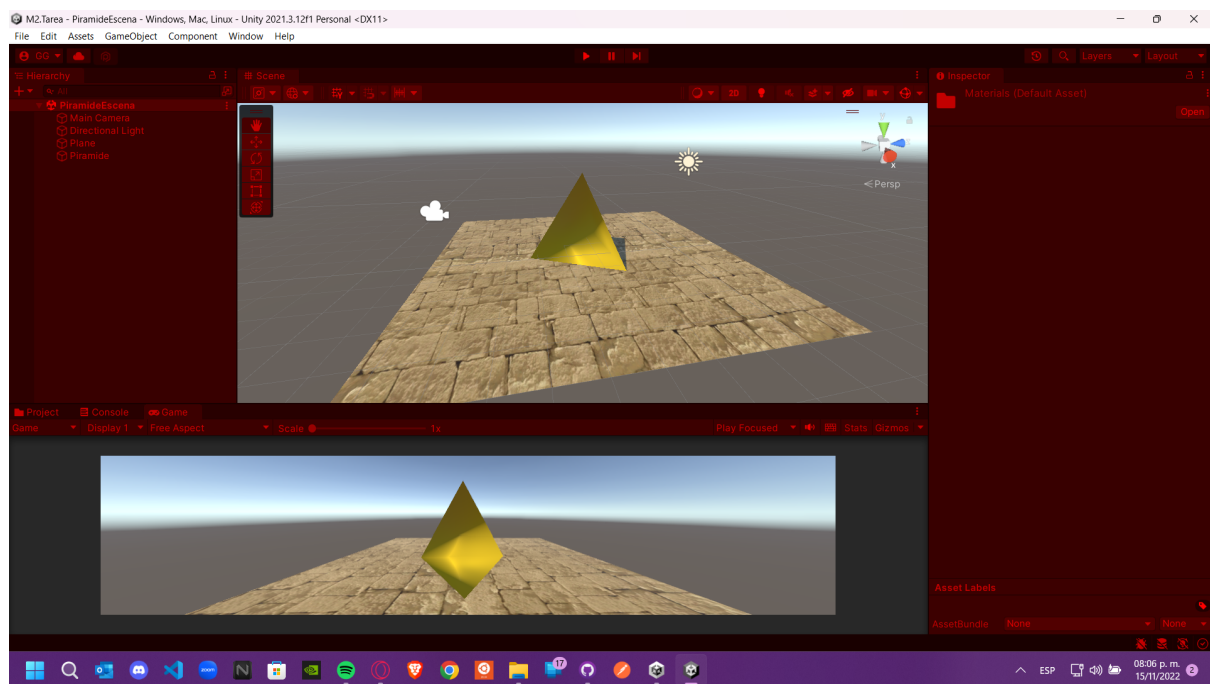
Imagen 5. Cálculos ejercicio 2.

3. Implementa la solución de la pregunta 2 usando la librería gráfica que indique tu instructor (OpenGL, Unity, Unreal, WebGL)

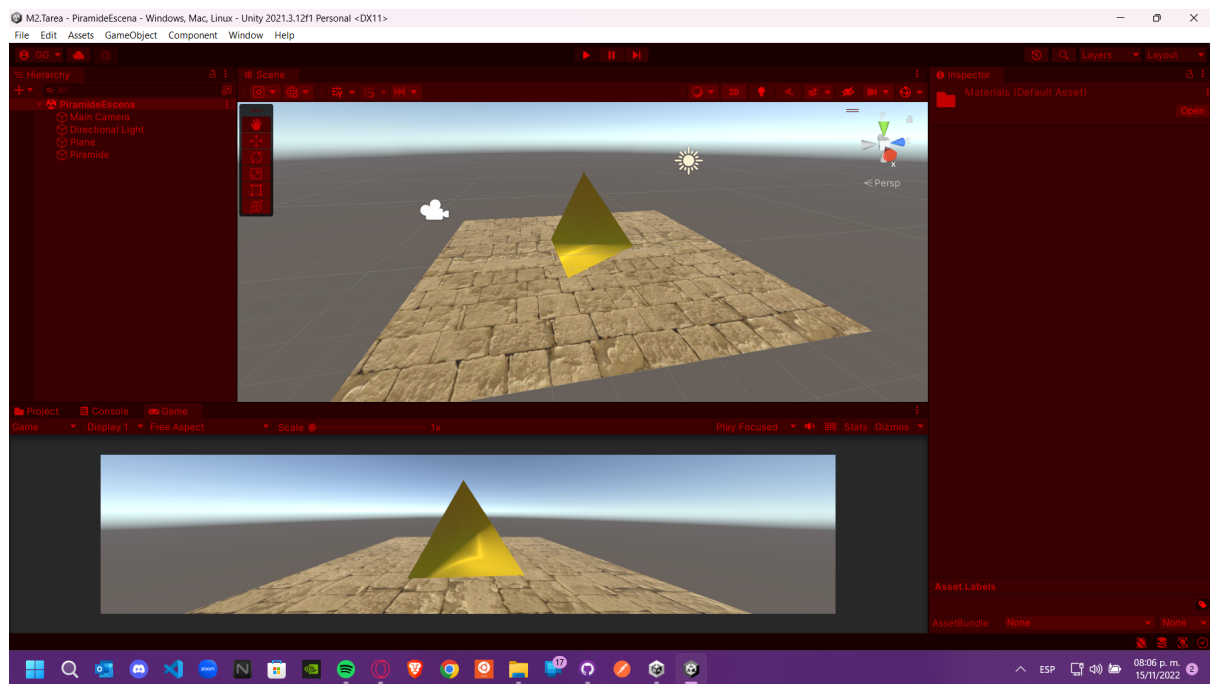
- Utiliza el equivalente a transformaciones homogéneas para obtener el resultado. Es decir, no es válido trasladar hacia el resultado final.
- Tampoco es válido usar funciones predefinidas para trasladar y rotar. En su lugar, implementa tus propias funciones de multiplicación homogénea y dibuja el mesh obtenido al final del proceso, usando los puntos obtenidos.
- Verifica que el resultado teórico corresponda con el resultado de la ejecución del programa.

**Repositorio de github:**

<https://github.com/gggandre/tarea2piramide>



*Imagen 6. Pirámide en Unity.*



*Imagen 7. Pirámide en Unity.*