EJERCICIOS TEMA 2

32. **Escriba un código en C que calcule el área total de una malla de triángulos almacenada como lista de triángulos y vértices.**

```
float calcularArea(){
  float area = 0;
  float lado1 = 0;
  float lado2 = 0;
  float lado3 = 0;
  float s = 0;
  for (int i = 0; i < f.size(); i++){
     lado1 = sqrt(pow(v[f[i][0]][0] - v[f[i][1]][0],2) +
pow(v[f[i][0]][1] - v[f[i][1]][1],2) + pow(v[f[i][0]][2] -
v[f[i][1]][2],2)) ;
     lado2 = sqrt(pow(v[f[i][1]][0] - v[f[i][2]][0],2) +
pow(v[f[i][1]][1] - v[f[i][2]][1],2) + pow(v[f[i][1]][2] -
v[f[i][2]][2],2)) ;
     lado3 = sqrt(pow(v[f[i][2]][0] - v[f[i][0]][0],2) +
pow(v[f[i][2]][1] - v[f[i][0]][1],2) + pow(v[f[i][2]][2] -
v[f[i][0]][2],2)) ;
     s = (lado1 + lado2 + lado3)/2;
     area += sqrt(s*(s-lado1)*(s-lado2)*(s-lado3));
  }
  return area;
```

33. **Defina la estructura de datos en C que almacene la estructura de aristas aladas. Escriba una función en C que la rellene a partir de una lista de triángulos y vértices.**

```
class MallaA
{
  protected:
  int v1, v2;
  int caraIzda, caraDcha;
  int aristaSigDcha;
  int aristaSigIzda;
  int aristaAntDcha;
  int aristaAntIzda;
};
```

34. **¿Se podría evitar tener el campo semiaristaopuesta? En caso afirmativo, ¿cómo? Si no, ¿por qué?**
Una opción para evitar el campo semiaristaopuesta es almacenar en el vector de semiaristas las dos semiaristas de una misma arista (las dos opuestas) de forma consecutiva en el vector. Así la 0 sería una y la 1 sería la opuesta. Ahorrando datos en el modelo.

35. **Defina la estructura de datos en C que almacene la estructura de semiaristas aladas.**

```
typedef int Index;

struct Point3D{
  float x;
  float y;
  float z;
}



struct Vertice{
  Point3D p;
  Index ss;
}

struct Cara{
  Index sa;
}

struct Semiarista{
  Index v;
  Index c;
  Index sas; //Siguiente
  Index saA; //Anterior
  Index saO; //Opuesta
}

class MallaSAA{

  std::vector<Vertice> v;
  std::vector<Cara> c;
  std::vector<Semiarista> sa;

};
```

37. **Considera una malla como la de la figura, en la cual hay *n* columnas y *m* filas de (pares de) triángulos**

- **Expresa el número de vértices en función de n y m.** (n+1) * (m+1)
- **Suponiendo que Natural y Real ocupan 4 bytes, calcular el espacio en disco utilizando:**
    1. **Lista de triángulos** (n+1) * (m+1) * 4 * 3
    2. **Lista de triángulos y vértices** (n+1)*(m+1) * 4 * 2 * 3

44. **Para comprobar la no conmutatividad de las transformaciones geométricas, calcule los nuevos valores de la posición en el espacio del punto p= [3,0,0] aplicándole las siguientes secuencias:**

- **- *P'=(T3•T2•T1)p***
- **- *P'=(T1•T2•T3)p***

- - ***P'=(T3•T1•T2)p***

  Siendo

  - - ***T1= Rx[90]***
  - - ***T2= T[-9,4,3]***
  - - ***T3= Rz[45]***
- **Para estas secuencias, calcule tras cada transformación de la composición el valor temporal del punto y su posición final.**

44

$p = [3, 0, 0]$

$- P' = (T_3 \cdot T_2 \cdot T_1)\, p$

$$P' = \begin{bmatrix} \cos 45 & \sin 45 & 0 & 0 \\ -\sin 45 & \cos 45 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos 90 & \sin 90 & 0 \\ 0 & -\sin 90 & \cos 90 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P' = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -5\sqrt{2}/2 \\ -\sqrt{2}/2 & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & 13\sqrt{2}/2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \overset{0}{\cos 90} & \overset{1}{\sin 90} & 0 \\ 0 & \underset{-1}{-\sin 90} & \underset{0}{\cos 90} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P' = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{-5\sqrt{2}}{2} \\ +\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{13\sqrt{2}}{2} \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3\sqrt{2}}{2} \\ +\frac{3\sqrt{2}}{2} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$- P' = (T_1 \cdot T_2 \cdot T_3)\, p$

$$P' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & -1 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -9 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 3\sqrt{2}/2 \\ 0 \\ +\frac{3\sqrt{2}}{2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$P' = (T_3\, T_1\, T_2)\, P$

$$P' = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ -\sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & \bullet \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \beta \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & 6 & \sqrt{2}/2 & 0 \\ -\sqrt{2}/2 & 0 & \sqrt{2}/2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & 6 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -3\sqrt{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \sqrt{2}/2 & 6\sqrt{2} \\ 0 & -1 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3\sqrt{2}}{2} \\ -\frac{3\sqrt{2}}{2} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Comprobamos que no se cumple la conmutatividad