

# Informática Gráfica

## Ingeniería en Informática

### Curso 13-14. Práctica 1.2

**Carácter:** obligatorio.

**Fecha de entrega:** miércoles 30 de octubre (parte obligatoria) y miércoles 6 de noviembre (parte opcional).

**Objetivo:** OpenGL básico, esqueleto 2D, exploración de la escena, gráficos interactivos, estructura de la escena, técnicas básicas de modelado.

**Descripción:** Se trata de construir un fractal conocido como el *árbol de Pitágoras*. Encontrarás una descripción recursiva para modelar esta figura en el siguiente enlace [http://en.wikipedia.org/wiki/Pythagoras\\_tree\\_\(fractal\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Pythagoras_tree_(fractal)). El usuario configurará el cuadrado sobre el que se cimenta todo el árbol de forma interactiva, seleccionando para ello su centro e introduciendo el tamaño de su lado. A partir de entonces el usuario podrá extender la figura con un nuevo nivel, aplicando el patrón de construcción sobre las hojas del árbol (los últimos cuadrados añadidos). Para hacerlo debes basarte en la técnica de modelado relativo que ofrece la clase *lápiz*.

Tu implementación debe permitir también explorar la escena sin más que modificar su área visible mediante traslaciones y zooms. Como resulta habitual, las primeras mueven el centro del área visible sin modificar su tamaño actual y los segundos, al revés, varían el tamaño de la superficie visible sin variar su centro.

Además tu implementación debe soportar adecuadamente los cambios que el usuario provoque en el tamaño del puerto de vista. Por ello, el método *resize* debe cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ El área visible de la escena no puede deformarse.
- ✓ El centro del área visible de la escena debe mantenerse.

Por último tu implementación debe ofrecer la posibilidad de seleccionar un cuadrado del árbol sin más que pulsar con el ratón “cerca” de uno de sus vértices. Sólo puede haber un cuadrado seleccionado, que se dibujará con un color distinto al del resto.

#### Detalles de la implementación: Estructura de la información

Debes estructurar la escena adecuadamente otorgando a cada clase el comportamiento y los atributos que le correspondan. Entre otras debes usar las siguientes clases:

1. *Escena*, que contenga un árbol de Pitágoras y los límites que determinan el área visible de la escena.
2. *Árbol*, que represente un árbol de Pitágoras, incluyendo para ello dos listas de cuadrados:
  - Los ya *archivados* que corresponden a aquellos cuadrados sobre los que no se aplicará el patrón de construcción cuando el usuario solicite extender el árbol.
  - Los que se encuentran en la *frontera*, es decir aquellos de los que saldrán nuevos cuadrados si el usuario solicita la extensión del árbol.
3. *Cuadrado*, que contenga las cuatro esquinas que lo configuran. Observa que controlar el orden de estos vértices es fundamental para poder aplicar con éxito el patrón de construcción de los árboles de Pitágoras.
4. *Punto*, que guarde las coordenadas de un punto en dos dimensiones.

Otras clases auxiliares serán:

1. *Lista*, para gestionar listas enlazadas que sirvan para almacenar cuadrados. Puedes usar las listas de la *Standard Template Library* de C++, o implementarlas tú mismo con plantillas (*templates*).
2. *Lápiz*, cuyos atributos de posición y dirección actual permitan componer nuevos cuadrados al extender el árbol.

### **Detalles de la implementación: Diseño algorítmico**

1. La interacción con el gráfico ha de tener en cuenta la diferencia entre el puerto de vista y el área visible de la escena. Por ello, el punto seleccionado con el ratón para configurar el primer cuadrado del árbol debe transformarse adecuadamente en un punto de la escena. Esto debe seguir funcionando después de modificar el área visible de la escena por haber explorado la escena (traslación/zoom) o redimensionado la ventana (método *resize*).
2. Para extender el árbol debes usar un objeto de la clase *Lápiz*. Observa que el lápiz debe empezar posicionándose sobre uno de los vértices de un cuadrado frontera, y orientarse hacia el siguiente vértice después, antes de aplicar de construcción.

### **Detalles de la implementación: Etapas de desarrollo**

Lo que sigue son las etapas que puedes seguir para desarrollar la implementación cómodamente. Como es habitual resulta conveniente probar el código correspondiente a una etapa antes de pasar a la siguiente fase.

- Etapa I: exploración de la escena (traslaciones y zooms) y método *resize*.
- Etapa II: estructura de la escena (clases principales, más la clase *Lista*).
- Etapa III: construcción del árbol de Pitágoras, incluyendo la clase *Lápiz* y la transformación desde el puerto de vista a la escena.

### **Partes opcionales:**

1. [+] Implementa los zooms sobre el área visible de la escena de forma progresiva.
2. [+] Añade la posibilidad de embaldosar la escena con múltiples representaciones de la escena. El número de columnas se pide al usuario.
3. [++] Modifica la estructura que organiza un árbol de Pitágoras para permitir desanidar niveles, sin tener que construir de nuevo todo el árbol. La idea es guardar por separado los cuadrados de cada nivel.
4. Mejora el aspecto del árbol de Pitágoras con el objeto de hacerlo más realista (“más parecido a un árbol de verdad”). Para ello:
  - a. [+] Introduce colores en el árbol. Usa distintas gamas de marrones para las ramas, y de verdes para las hojas.
  - b. [+] Modifica los ángulos usados durante la construcción para conseguir así cierta asimetría.