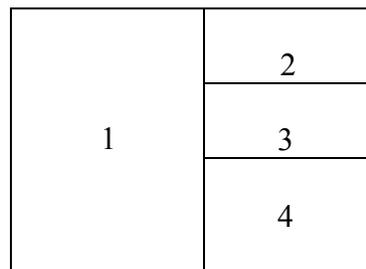


## 1. Introducción

La aplicación que he realizado es un TETRIS 3D. Es un juego parecido al Tetris de siempre pero en tres dimensiones. El juego se desarrolla de la siguiente forma: aparece una malla tri-dimensional inicialmente vacía y van apareciendo piezas que se han de colocar en la estructura con el objetivo de llenar toda una base (a cualquier altura) para conseguir el máximo de puntos.

Una vez compilados los ficheros fuente con el Makefile, se crea el ejecutable *tetris*. Al ejecutarlo aparece una primera ventana con las teclas que se pueden utilizar durante juego. Al pulsar la tecla ENTER aparece una nueva ventana en la que se desarrollará el juego. Esta ventana consta de cuatro viewports (figura 1), el número uno en el que se encuentra la malla tri-dimensional en la que se colocarán las piezas, el número dos muestra la puntuación, el tres la siguiente pieza con la que se va a jugar y el número cuatro en el que aparece una vista de planta de la estructura de juego.



(figura 1)

Al pulsar la tecla ENTER o seleccionando 'Jugar' del menú que aparece al pulsar el botón derecho del ratón, comenzará una nueva partida. El nivel de juego, que corresponde con la velocidad a la que bajan las piezas, se puede seleccionar también en el menú flotante. Por defecto el nivel de juego es 'Medio'. El juego comienza, y van apareciendo piezas que habrá que colocar en la malla con el propósito de conseguir llenar toda una base. Cuando una base se completa, ésta desaparece y la puntuación se incrementa. El juego termina cuando se alcanza la altura máxima de la malla de juego.

## 2. Estructuras de datos

La estructura principal del juego es una matriz de 20\*6\*6, denominada matriz\_juego. Cada celda de la matriz es un objeto de la clase 'celda', cuyas variables son:

- posición: variable de tipo 'punto', contiene las coordenadas (x,y,z)
- ocupado: indica si la celda está o no ocupada
- color: indica el color de la celda

Las piezas a su vez son objetos de la clase *'pieza'*, cuyas variables son una matriz de 3\*3\*3 de tipo entero, que contendrá el valor 1 o 0, dependiendo si la posición de la matriz está o no ocupada respectivamente por una parte de la pieza, y color, que es un vector que contiene el color de la pieza (RGB).

El programa comienza inicializando todas las variables del juego así como las estructuras de datos. Se crea un vector de tipo *'pieza'* que contiene todas las piezas del juego. Se inicializa *matriz\_juego*, para que inicialmente esté vacía, y se crea un vector de tipo *'arista'* que contendrá las aristas que deben pintarse para visualizar la malla de juego. Se inicializa también la puntuación para que esté a cero, y se selecciona aleatoriamente una primera pieza del vector de piezas.

Por otro lado se crean dos ventanas *"Instrucciones"* y *"Juego"*, y una subventana de *"Juego"* llamada *"Mensajes"* en la que aparecerán los siguientes mensajes:

- Pulse <ENTER> para iniciar el juego
- PAUSA cuando el juego esté en pausa
- GAME OVER cuando se acaba el juego

La primera aparece al ejecutar el juego y al pulsar la tecla ENTER se destruye. La ventana *"Juego"* es la ventana principal, y la subventana está oculta mientras no se quiera mostrar un mensaje.

Una vez hechas todas las inicializaciones y creadas las ventanas comienza el juego que es controlado por la función *'glutIdleFunc'*. Las piezas se sitúan centradas en la parte superior de la malla de juego y se irán desplazando hacia abajo. Las piezas se pueden controlar a su vez con los cursores para desplazarlas, y con la tecla espaciadora, para girarlas. Antes de realizar ningún desplazamiento (ya sea vertical u horizontal) o giro comprueba si es posible realizarlo. Para ello el programa comprueba si con el movimiento que se quiere hacer se saldría de los límites de la malla o se ocuparía una posición que ya ha sido ocupada por otra pieza. Si el movimiento es posible se realiza y la pieza sigue avanzando hacia abajo, si no es posible pueden darse dos casos:

- que pueda seguir avanzando hacia abajo, esto ocurrirá cuando se quiera mover o girar una pieza pero se saldría de los límites de la malla o se quiera desplazar a una posición que ya esté ocupada, con lo cual la pieza avanza hacia abajo.
- que no pueda seguir avanzando hacia abajo, en tal caso se llama a una función que actualiza *'matriz\_juego'*, copia la pieza a las posiciones correspondientes en la estructura de juego, les asigna el color de la pieza, y se continúa con la siguiente pieza.

Cuando se actualiza la estructura del juego, se comprueba si alguna base (a cualquier altura) se ha completado, de ser así, se elimina y se incrementa la puntuación.

Este procedimiento se repite hasta que las piezas alcanzan la máxima altura de la malla, con lo que terminaría el juego, o hasta que se pulse la tecla ENTER que empezaría con una nueva partida.

### 3. Manual del usuario

Para ejecutar la aplicación hay que compilar los ficheros fuente con el Makefile, que crea un ejecutable con el nombre *'tetris'*. Una vez creado, se ejecuta y ya comienza el juego. Aparecerá una ventana con las instrucciones del juego, las teclas que se pueden pulsar durante el juego, que son:

- ◆ **'ENTER'** : Nueva partida. Comienza una nueva partida. Inicializa la puntuación y la estructura de juego.
- ◆ **'P' o 'p'** : Pausa. Genera una pausa durante el juego
- ◆ **'Q' o 'q'** : Salir. Termina la ejecución del programa
- ◆ **Espacio** : Girar la pieza
- ◆ **Cursores** : Mueven la pieza. Desplazan la pieza por la malla en la dirección que se le indique
- ◆ **'1', '2' o '3'** : Nivel de juego Fácil, Medio o Difícil respectivamente.
- ◆ **Botón derecho del ratón**: Aparece un menú flotante con las siguientes opciones:
  - **Start**: Tiene la misma función que la tecla ENTER. Comienza una nueva partida
  - **Nivel**: Es un submenú dentro del cual se puede elegir el nivel con el que se quiere jugar y que está relacionado con la velocidad a la que bajan las piezas. Hay tres niveles posibles: Fácil, Medio y Difícil.
  - **Salir**: Termina la ejecución de la aplicación.

Al pulsar ENTER, la ventana con las instrucciones desaparece (se destruye) y se visualiza la ventana de juego. Para comenzar el juego se pulsa ENTER o se selecciona *'Start'* del menú que aparece al pulsar el botón derecho del ratón. Empezarán entonces a aparecer piezas que habrá que ir colocando en la malla de juego para completar una base. Las piezas se desplazan con los cursores y se giran con la barra espaciadora.