Fundamentos de la Programación 2

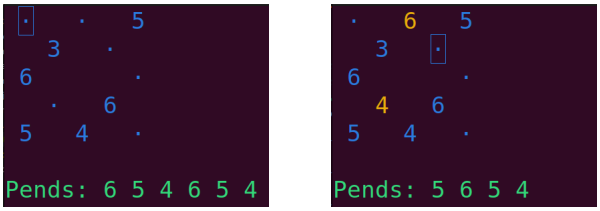
Grado en Desarrollo de Videojuegos

Convocatoria ordinaria. Curso 22/23

Indicaciones generales:

- Se entregarán únicamente los archivos fuente (`Program.cs`, `Tablero.cs` y `Lista.cs`). Se proporciona una **plantilla** con el esquema del programa y algunos métodos ya implementados, así como la clase `Lista` (**esta última clase no debe modificarse**).
- Las líneas 1 y 2 serán comentarios de la forma:
  `// Nombre Apellido1 Apellido2`
  `// Laboratorio, puesto`
- **Lee atentamente el enunciado** e implementa el programa tal como se pide, con las clase, métodos, parámetros y requisitos que se especifican. No puede modificarse la representación propuesta, ni alterar los parámetros de los métodos especificados (a excepción de la forma de paso (`out`, `ref`, ...), que debe determinar el alumno). Pueden implementarse todos los métodos adicionales que se consideren oportunos, especificando claramente su cometido, parámetros, etc.
- El programa, además de correcto, debe estar bien estructurado y comentado. Se valorarán la claridad, la concisión y la eficiencia.
- La **entrega:** se realizará a través del servidor FTP de los laboratorios.

Vamos a implementar una versión simplificada del juego *PuzLogic*[1], un juego de tablero que tiene el siguiente aspecto:



A la izquierda se muestra un tablero en su estado inicial. Los números azules vienen fijados y no pueden alterarse durante el juego. Los puntos azules representan huecos vacíos que hay que rellenar con los números de la lista de pendientes, *Pends*, que aparece abajo en verde (puede contener repeticiones y el orden no es relevante). El juego consiste en colocar todos los números de *Pends* en los huecos vacíos de modo que **no se repitan números en ninguna fila, ni columna**. Se asume que todos los números están en el intervalo $[1, 9]$ y que la cantidad de huecos coincide con la de números pendientes de colocar.

En la imagen de la derecha se muestra el tablero tras haber colocado dos números (6 y 4), que aparecen en amarillo y se han eliminado de la lista de pendientes. Los números que coloca el jugador no son fijos y pueden quitarse y devolverse a la lista *Pends*. Nótese que hay también casillas muertas que no se utilizan (como la que hay entre el 5 y el 4 en la última fila).

Inicialmente el cursor está en la esquina superior izquierda (posición `(0,0)`) tal como aparece en el primer tablero. El jugador podrá moverse por la cuadrícula con las flechas de cursor (en el segundo tablero el cursor está en la posición `(1,3)`), colocar dígitos pulsando las teclas numéricas y quitar dígitos (amarillos) con la tecla `'s'`.

[1] Edurardo Barreto. Online en: `https://www.coolmathgames.com/0-puzlogic`

Para representar el tablero utilizaremos la clase `Tablero` con los siguientes atributos (véase archivo `Tablero.cs`):

```
class Tablero {
  int  [,] tab;   // matriz de números
  bool [,] fijas; // matriz de posiciones fijas
  Lista pend;     // lista de dígitos pendientes
  int fil,col;    // posición del cursor (fila y columna)
```

En la matriz `tab` cada posición contiene un dígito con el siguiente significado:

- -1: casilla muerta.
- 0: hueco vacío que el jugador puede rellenar.
- 1..9: representa el propio valor.

La matriz `fijas` es de las mismas dimensiones que `tab`. Cada componente será `false` si corresponde a un hueco en `tab` inicialmente (será una casilla no fija) y será `true` en otro caso (casilla fija o muerta). El campo `pend` es la lista de números pendientes y las coordenadas `(fil,col)` corresponden a la posición del cursor en el tablero.

Para la clase `Tablero` implementaremos los siguientes métodos, todos públicos salvo que se indique lo contrario:

- [**1**] `Tablero(int [,] tb, int [] pd)` (constructora): crea las matrices `tab` y `fijas` con las dimensiones de `tb`; inicializa `tab` con los valores de `tb` y `fijas` tal como se ha explicado arriba. Crea la lista `pend` e inserta los números dados en `pd`. Por último situa la posición del cursor en `(0,0)`.

  Para inicializar el juego, desde el método `Main` llamaremos a esta constructora con las variables `tabEj` y `pendEj`, que contienen el tablero el ejemplo inicial.

- [**1**] `void Render()`: dibuja en pantalla el estado actual del juego tal como aparece en los ejemplos, **con las casillas separadas por un blanco en horizontal** y el cursor situado en la posición correspondiente.

  Se puede limpiar pantalla con `Console.Clear();`, cambiar el color del texto a azul con `Console.ForegroundColor=ConsoleColor.Blue;` (análogo con `Yellow` o `Green`); el método `Console.SetCursorPosition(left,top);` permite situar el cursor en la posición indicada (la posición `(0,0)` corresponde a la esquina superior izquierda). Para escribir la lista de pendientes recordemos que la clase `Lista` incluye el método (sobrecargado) `ToString`, es decir, se puede escribir directamente con `Console.Write(...)`.

- [**0.5**] `void MueveCursor(char c)`: modifica las coordenadas `(fil,col)` en función del valor de `c`: `'l'` izquierda, `'r'` derecha, `'u'` arriba, `'d'` abajo, siempre que el movimiento no saque el cursor del tablero (en otro caso, no hace nada).

- [**1.5**] `private bool NumViable(int num)`: comprueba si el dígito `num` puede colocarse en la componente `(fil,col)` de `tab`, i.e., si en esa componente hay un hueco libre y además ni la fila `fil`, ni la columna `col` contienen ya ese dígito.

- [**1**] `bool PonNumero(int num)`: pone el dígito `num` en la componente `(fil,col)` del tablero si es viable (de acuerdo al método anterior) y aparece en la lista `pend`. En ese caso, elimina el dígito de `pend` y devuelve `true`; en otro caso devuelve `false`.

- [**1**] `bool QuitaNumero()`: si la componente `(fil,col)` del tablero tiene un dígito (> 0) y no es fijo, lo elimina y lo devuelve a `pend`. En ese caso devuelve `true`; en otro caso `false`.

- [**0.5**] `bool FinJuego()`: determina si el juego ha terminado, i.e., si se han puesto todos los números.

El archivo `Program.cs` incluye el método `LeeInput` ya implementado, incluyendo la lectura de dígitos aislados. Se pide implementar los siguientes métodos en esa misma clase:

- [**0.5**] `void ProcesaInput(Tablero tab, char c)`: determina la acción a realizar en función de `c`:
  - Si es uno de los caracteres `'l','r','u','d'` cambia la posición del cursor en el tablero con el método `MueveCursor`.
  - Si es el carácter `'s'` llama a `QuitaNumero` para quitar del tablero el dígito de la posición actual.
  - Si corresponde a un dígito `1-9`, lo convierte a entero y llama al método `PonNumero` para colocarlo en el tablero. Recordemos que la conversión de `char` a `int` puede hacerse con `int val = (int) (c-'0')`.
- [**1**] `void LeeNivel(string file, int [,] tb, int [] pd)`: lee del archivo `file` un tablero de juego y un array de números pendientes y los devuelve en los parámetros `tb` y `pd`.

  En el archivo `ex.txt` se proporciona un archivo de ejemplo (correspondiente al tablero que hemos utilizado de ejemplo). La primera línea contiene el número de filas y columnas del tablero. Cada una de las siguientes líneas contiene una fila del tablero codificada con enteros con el mismo significado explicado el principio. La última línea contiene la lista de números pendientes.

  Para facilitar el procesamiento, cada línea puede descomponerse directamente en subcadenas utilizando el espacio en blanco como separador:

  ```
  string [] digs = f.ReadLine().Trim().Split(" ",StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries)
  ```

  Por ejemplo, para la segunda línea del archivo de ejemplo, esta instrucción devolverá en `digs` los strings "0", 1", "0", 1", "5".
- [**1 pt**] `void Main()`: inicializa el tablero de juego e implementa el bucle principal, utilizando los métodos anteriores. En cada iteración debe recoger el input del jugador, procesarlo y dibujar el estado del juego. El juego terminará cuando se detecte el final del juego (método `FinJuego`) o cuando el usuario decida abandonar con `'q'` (ya considerado en el método `LeeInput`).

  Al arrancar el programa este método debe permitir que el usuario elija si quiere jugar con el tablero de ejemplo proporcionado en la plantilla o leerlo del archivo (`ex.txt`).

Por último, extenderemos la clase `Tablero` con un nuevo método que debe implementarse de manera **recursiva**:

- [**1**] `Lista PosiblesRec()`: devuelve una lista con los valores del intervalo $[1, 9]$ que pueden colocarse en la posición actual `(fil,col)` del tablero, es decir, que están en la lista de pendientes y son *viables* (de acuerdo al método `NumViable`). **Nota**: no puede utilizarse ningún bucle en esté método ni los auxiliares que pudiera requerir.

  Extender la funcionalidad de `ProcesaInput` para que muestre en pantalla los números posibles de la posición actual del tablero con el input `'p'`.