

## Nota previa

El objetivo de esta práctica es aplicar las **técnicas de resolución de juegos** (árboles de juegos, estrategia minimax y poda alfa-beta) contenidas en las transparencias de la asignatura (Tema 5-2, punto 5.3.3), y descritas en el texto guía (capítulo 14), pero que no serán explicadas en las clases de teoría. No se pretende, por lo tanto, diseñar un método heurístico o voraz para este juego, sino estudiar y aplicar las técnicas estándar de resolución de juegos.

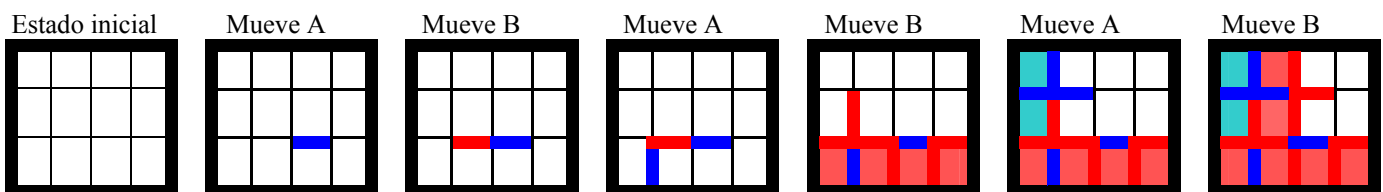
## A. Contextualización

El juego de **los cuadrados** se desarrolla sobre un cuadrículado de tamaño  $n \times m$ , es decir, un tablero con  $n$  columnas y  $m$  filas de cuadrados. A su vez, cada cuadrado está delimitado por 4 líneas, que pueden estar pintadas o no. Inicialmente, sólo están pintadas las líneas exteriores del cuadrículado. Las interiores están sin pintar.

En el juego participan dos jugadores que mueven de forma alternativa. En cada movimiento, el jugador puede pintar una línea (el lado de un cuadrado). Si al pintar esa línea resultan pintados los 4 lados de alguno de los cuadrados, el jugador se anota ese cuadrado (lo rellena con su color) y conserva el turno para volver a pintar una línea.

Una vez que están pintadas todas las líneas y rellenos todos los cuadrados, se acaba el juego. Gana el jugador que haya conseguido rellenar el mayor número de cuadrados.

**Ejemplo** de una partida en un cuadrículado de tamaño  $4 \times 3$ .



## B. Enunciado del problema

Escribir un programa para jugar al juego de los cuadrados, utilizando las técnicas de resolución de juegos mediante árboles de juegos. La entrada del programa debe permitir configurar las siguientes posibilidades:

- **Tamaño del tablero ( $n$  y  $m$ ).** Los tamaños válidos pueden ser entre 2 y 8, ambos inclusive.
- **Tipo de jugador 1.** Puede ser **H**: jugador controlado por un humano, u **O**: jugador controlado por el ordenador.
- **Tipo de jugador 2.** Puede ser **H**: jugador controlado por un humano, u **O**: jugador controlado por el ordenador.
- En caso de seleccionar un jugador controlado por el ordenador, se debe poder configurar el **nivel de juego** (más o menos inteligente). Por ejemplo, el nivel puede estar entre 0 y 10, siendo 0 = poco inteligente, 10 = muy inteligente.
- En caso de seleccionar un jugador controlado por el humano, cuando le toque mover el humano podrá elegir la fila y la columna de la línea rellena. Utilizar el formato mostrado abajo para representar e identificar las líneas del cuadrículado.

**Ejemplo.** Cuadrículado de  $4 \times 3$ .

Observar que aquí, como suponemos que el programa funciona en modo texto, las líneas se representan también como cuadrados. Las celdas en gris oscuro son los bordes del cuadrículado (están pintadas desde el instante inicial). Las celdas con gris claro son

las líneas que se pueden pintar en cada movimiento. Las celdas de color blanco son los cuadrados que cada jugador rellena cuando están pintadas las 4 celdas adyacentes.

		1	2	3	4	5	6	7	
	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	■	□	■	□	■	□	■	□	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	□	■	□	■	□	■	□	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	□	■	□	■	□	■	□	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Se deja a elección de los alumnos la forma de variar el nivel de juego (por ejemplo, por tiempo, por altura del árbol, variando la función de utilidad, etc.). En cualquier caso, los alumnos deberán estudiar e implementar una función de utilidad adecuada, aplicable a situaciones no terminales. Después de cada movimiento se deberá mostrar la situación del tablero por pantalla.

## C. Memoria de la práctica

La memoria de la práctica deberá contener obligatoriamente los siguientes apartados.

### C.1. Portada

Nombre de los alumnos, número de prácticas y **e-mail** de cada uno. En la cuenta de prácticas se debe incluir la memoria de prácticas (en formato DOC, PS o PDF).

### C.2. Análisis y diseño

Descripción del algoritmo y de la función de utilidad diseñada.

### C.3. Listado del código

Código fuente del programa o programas implementados, en C/C++.

### C.4. Ejemplos de uso y eficiencia

Se deberán mostrar brevemente algunos ejemplos de uso. Asimismo, se deberá hacer un pequeño estudio de la eficiencia del algoritmo implementado, mostrando tiempos de ejecución para distintos tamaños del tablero.

### C.5. Informe de desarrollo

Igual que en las prácticas 1 y 2.

## D. Evaluación de la práctica

### D.1. Obligatorio

Para aprobar esta práctica se requiere que:

- Los programas que sean desarrollados se puedan compilar sin errores y funcionen correctamente en las máquinas del laboratorio de prácticas.
- La memoria de la práctica debe contener todos los puntos indicados en el apartado C. La memoria debe ser entregada en el plazo que se establezca.
- Todos los datos deben ser ciertos y los programas deben ser originales (obviamente). La manipulación o copia supondrá no superar la práctica.

### D.2. Criterios de valoración

La práctica se puntuará de acuerdo a los siguientes criterios:

- Aplicación correcta de las ideas referidas a los árboles de juego.

- Nivel de juego mostrado: buena relación entre tiempo de ejecución y calidad de los movimientos realizados por el ordenador.
- Adecuación de la función de utilidad.
- Limitación temporal de la ejecución del programa.

La realización de esta práctica no es obligatoria para aprobar la asignatura. La superación de la misma se convalidará por un ejercicio de examen del segundo parcial (que contará aproximadamente el 20% del examen), de acuerdo con la nota obtenida en la práctica. Ojo, esta convalidación no es acumulable con la obtenida por la resolución del problema del viajante.

### D.3. Otras cuestiones

La práctica se deberá realizar en grupos de uno o dos alumnos.

Todos los ficheros generados y la memoria de prácticas deben estar accesibles en un subdirectorío **practica4** dentro de la cuenta del grupo de prácticas.

Se establece como fecha tope de entrega de esta práctica el viernes 3 de junio de 2005.

A los alumnos de plan antiguo que tuvieran aprobada la asignatura “Laboratorio de Programación” se les convalida esta práctica con la nota obtenida en la mencionada asignatura.