

Hoja 2 Ejercicios

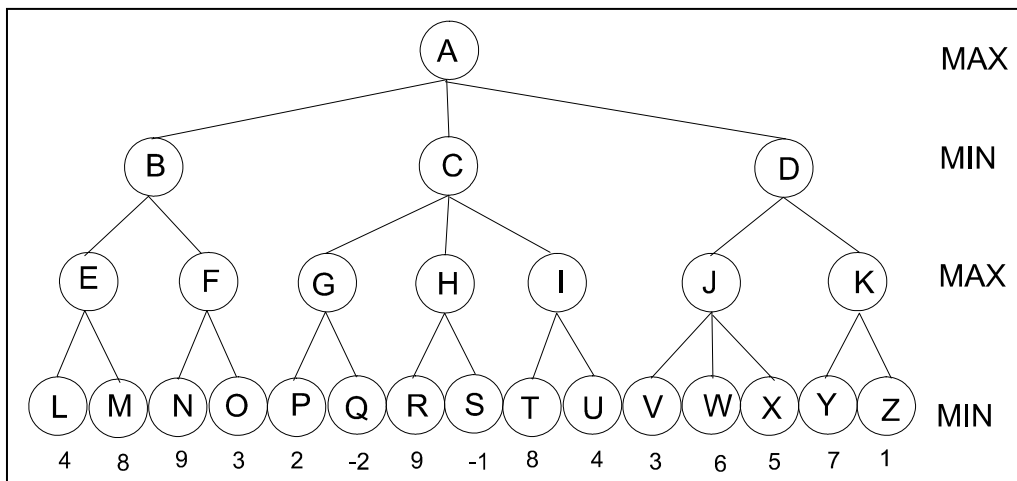
Tema 2, Búsqueda con Adversario

1) Representar el árbol de juego del siguiente juego (variante del *nim*):

Se dispone de una pila de 7 monedas y dos jugadores. El primer jugador divide la pila inicial en dos subpilas de diferente tamaño. A continuación, y alternativamente, cada jugador hace lo propio con una de las subpilas obtenidas anteriormente. Pierde el primer jugador que no puede hacer movimiento, es decir, cuando todas las pilas sólo tengan 1 o 2 monedas. En este juego no hay empates.

Establecer un planteamiento minimax para que sea ganador el segundo jugador.

2) Considérese el árbol de juego de la figura. Los valores situados bajo las hojas han sido calculados mediante una función de estimación.



Se pide:

- Establecer los valores que serán asignados por el algoritmo minimax al resto de los nodos del árbol.
- ¿Qué movimiento será seleccionado por el jugador MAX?
- ¿Qué nodos no serán generados si se aplica la poda alfa-beta? Se asume que en un mismo nivel los nodos se van generando de izquierda a derecha según aparecen en la figura.
- Si se generaran los nodos de derecha a izquierda, ¿cuál sería el valor minimax asignado a la raíz? ¿Cuántos nodos se podrían con alfa-beta?

3) A fin de determinar la jugada a realizar por un jugador, se va a utilizar el algoritmo minimax aplicando una función de estimación a los nodos situados 3 capas por delante del estado actual en el árbol de juego. Se supone que dicho árbol es binario y completo, y que a los nodos de la tercera capa, en el orden en que se generan, les corresponden los siguientes valores de la función de estimación: -0.4, -0.4, 0, 0.4, 0.6, 0.8, 0.4, 0.6.

Indicar qué nodos no se generarían si utilizáramos la poda alfa-beta. Si los nodos se generaran justamente en el orden opuesto, ¿cómo se comportaría el algoritmo y por qué?

4) Se quiere desarrollar un programa que juegue a las 3 en raya. Las fichas de un jugador se van a representar con X y las del otro con O . Definimos X_n como el número de filas, columnas o diagonales con n fichas X y ninguna O . Similarmente O_n representa el número de filas, columnas o diagonales con sólo n fichas O . A los estados terminales con $X_3 = 1$ se les asigna el valor $+1$ y a los que tienen $O_3 = 1$ se les asigna -1 . A todos los demás nodos terminales se les asigna el valor 0 . Se va a utilizar el método minimax con una función de estimación:

$$e = 3 X_2 + X_1 - (3 O_2 + O_1)$$

- a) Representar el árbol de juego hasta el nivel 2 (siendo el nivel de la raíz 0), empezando con el tablero vacío como nodo raíz y eliminando estados simétricos.
- b) Sobre el árbol anterior, indicar los valores obtenidos para los nodos de los niveles 0 y 1, mediante propagación hacia arriba de los valores estimados en el nivel 2. Utilizar dichos valores para seleccionar el mejor movimiento inicial.
- c) Marcar los nodos del nivel 2 que no serían evaluados si se aplicara la poda alfa-beta, suponiendo que los nodos se generan en un orden óptimo para la poda alfa-beta.

5) Considérese el siguiente juego de dos jugadores e información perfecta:

Se dispone inicialmente de un montón de 6 palillos. Los jugadores A y B alternan sus jugadas, comenzando el jugador A. En cada jugada un jugador puede retirar del montón 1, 2 o 3 palillos siempre que haya un número suficiente de palillos en éste. El jugador que retira el último palillo del montón es el que pierde.

Se pide describir cómo funcionaría el algoritmo minimax con poda alfa-beta al aplicarlo a la determinación de la estrategia de juego del jugador A. Para ello, represéntese el árbol generado por el algoritmo y numérese cada nodo. Considérese que no hay ningún mecanismo de control de repeticiones. Indíquese la secuencia de nodos recorridos y junto a cada nodo, entre paréntesis, el valor provisional que tiene asignado dicho nodo en ese momento del recorrido.