



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

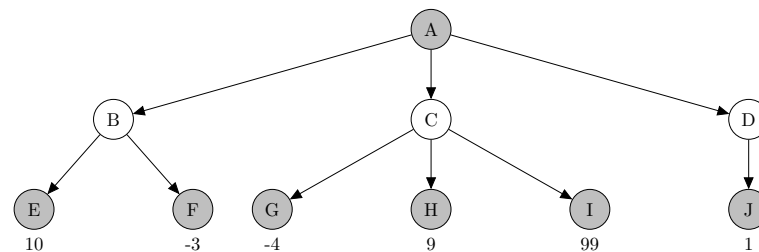
Curso 2022/23

## Relación de Problemas 3

### BÚSQUEDA CON ADVERSARIO: JUEGOS

1. Aplicar el algoritmo minimax para el árbol de juego de la siguiente figura, donde el primero que juega es el jugador Max.

- Indicar el valor del juego para Max y la mejor jugada a realizar.
- ¿Qué nodos no necesitan ser explorados si los descendientes de un nodo se visitan de izquierda a derecha y se aplica la poda alfa-beta?



2. Considérese un juego de cartas en el que dos jugadores por turnos van quitando una carta de una fila de cartas, bien por el extremo izquierdo o bien por el derecho. Inicialmente la fila contiene cinco cartas etiquetadas con las letras A o B, de la siguiente manera:

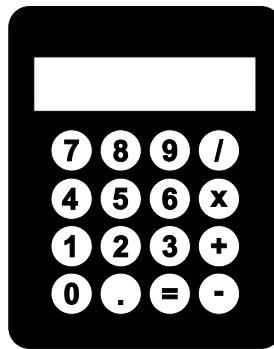


El jugador que quita la última carta gana si ésta está etiquetada con A, y pierde en otro caso. Se trata de probar que el segundo jugador siempre puede ganar.

- Dibujar el árbol del juego e identificar una estrategia ganadora para el segundo jugador.



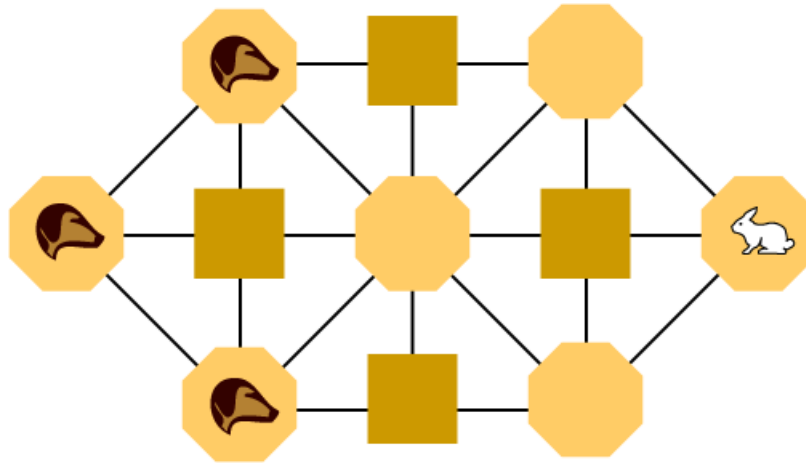
- Justificar qué técnica de resolución de juegos se está utilizando. No se considerará válida una solución que no esté correctamente formalizada.
3. Considérese el juego bipersonal en el que los dos jugadores van sumando cifras, con la ayuda de una calculadora, hasta alcanzar el número 31 o superior. El juego consiste en ir pulsando en cada turno una de las teclas numéricas del 1 al 9 de la calculadora y el signo "+", teniendo en cuenta que la tecla numérica que se puede pulsar no puede ser la última que pulsó el oponente y que tiene que estar en la misma fila o en la misma columna que ésta. El jugador que en su turno suma 31 o más pierde la partida.
- Establecer y discutir la representación.
  - Estudiar cómo se podría resolver este juego.



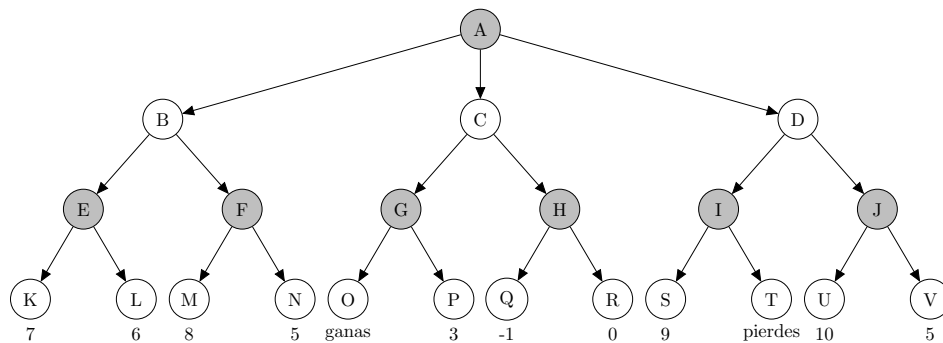
4. Hare & Hounds (Presa & Cazador) <sup>[1]</sup> es un juego de estrategia para 2 jugadores <sup>[2]</sup>. La presa decide los movimientos de la liebre, mientras que el cazador decide los movimientos de los perros. La presa gana el juego si consigue llegar de un extremo a otro del tablero. En cambio, el cazador gana si logra atrapar a la liebre, es decir, si se alcanza una situación del juego en la que la liebre no puede realizar ningún movimiento. En cada turno cada jugador puede mover sólo una ficha y siempre a una de las casillas adyacentes. Las fichas del cazador no pueden retroceder. El primer turno corresponde siempre al cazador. Se pide:
- Indicar posibles representaciones de los estados.
  - Describir los operadores del juego.
  - ¿Qué funciones de evaluación se te ocurren para programar un jugador automático inteligente del juego?

<sup>1</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Hare\\_games](https://en.wikipedia.org/wiki/Hare_games)

<sup>2</sup>En <http://www.appletonline.com/JavaApplets/HoundsAndHare/> puede encontrarse un applet para jugar al juego.



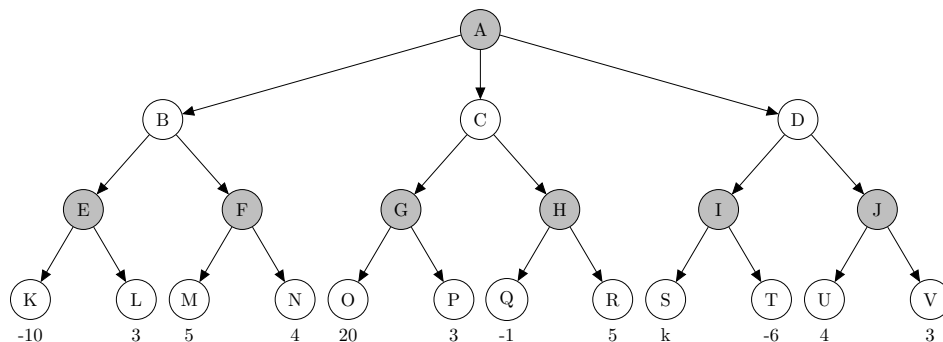
5. Dado el siguiente árbol de un juego, aplicar el algoritmo de poda alfa-beta para obtener la jugada minimax del mismo.



Representa apropiadamente en el algoritmo el “ganas” y “pierdes” y una vez aplicado el algoritmo:

- Especificar que nodos terminales NO es necesario evaluar por el algoritmo
- Dar el valor minimax del juego

6. Dado el siguiente árbol de un juego:





- Determinar el rango completo de valores del parámetro  $k$  que verifican que aplicando la poda alfa-beta se podan por lo mínimo cuatro nodos (terminales o no terminales).
- Especificar cuáles son los nodos que se han podado (la exploración del árbol se debe realizar de forma habitual utilizando la poda alfa-beta y explorarnos los nodos de izquierda a derecha).

7. Consideremos el siguiente juego. Hay dos monedas sesgadas  $M_1$  y  $M_2$ . La moneda  $M_1$  tiene probabilidad 0,75 de salir cara y 0,25 de salir cruz. La moneda  $M_2$  tiene probabilidad 0,10 de salir cara y 0,90 de salir cruz. Supongamos que el jugador  $J_1$  puede elegir una moneda y lanzarla. Una vez visto el resultado, el jugador  $J_2$  puede elegir cualquiera de las dos monedas y la lanza. Al final el jugador  $J_1$  obtiene un beneficio que viene dado por la siguiente tabla:

| $J_1 M_1$ |           |           |           |           |           |           |           | $J_1 M_2$ |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ca        |           |           |           | Cr        |           |           |           | Ca        |           |           |           | Cr        |           |           |           |
| $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ | $J_2 M_1$ | $J_2 M_2$ |
| Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        | Ca        | Cr        |
| 8         | 9         | 7         | 3         | 4         | 2         | 0         | 3         | 7         | 5         | 9         | 7         | 1         | 6         | 8         | 0         |

Donde la primera fila es la moneda elegida por  $J_1$ , la segunda fila es el resultado de esa moneda, la tercera la moneda elegida por  $J_2$ , la cuarta el resultado de esa moneda y la quinta es el resultado obtenido por  $J_1$ .

- Resolver el problema, calcular el valor del juego y la estrategia óptima para el jugador  $J_1$ .

- 

|       |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |   |    |
|-------|----|----|---|---|----|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|---|----|
| Nodo  |    |    |   |   |    |    |    |   |    |    |   |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |   |    |
| Valor | -8 | 20 | 0 | 4 | -6 | -2 | -1 | 1 | 14 | 12 | 9 | 23 | 33 | -9 | -2 | 33 | 1 | 5 | 7 | -3 | -5 | 0 | 40 |