

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En este módulo vamos a describir de manera básica el algoritmo que seguirá nuestro ordenador para jugar contra otro jugador.

El algoritmo, *negamax con podado alfa-beta*, se basa en la idea de elegir el mejor movimiento para el ordenador basándose en que el jugador oponente elegirá el peor movimiento para el ordenador.

El algoritmo genera un árbol de juego, teniendo como nodo raíz el estado del tablero actual. Los nodos hijos serán las posibles jugadas que se puedan realizar en cada momento.

En la primera llamada al algoritmo, los valores de alfa y beta serán  $-\infty$  y  $+\infty$ , respectivamente.

En el algoritmo se guarda una copia de alfa y se crea un valor máximo, que irá variando a lo largo de la ejecución del algoritmo.

Por cada uno de los hijos, el algoritmo verá si la jugada es posible y, en caso de ser así, creará un tablero auxiliar similar al del estado actual donde insertará la ficha en la casilla disponible. Si al insertar se llega a un estado final del tablero o la profundidad es 0, se llamará a la función heurística que determinará el valor de la jugada.

En caso contrario, se llamará de nuevo a la función, pero pasándole como parámetros el tablero auxiliar, el jugador multiplicado por  $(-1)$ , la profundidad siguiente,  $-\beta$  y  $-\alpha$ . El resultado de esta operación se guardará en una variable, a la que llamaremos valor.

Si el valor es mayor que el valor máximo, este pasará a ser el nuevo valor máximo y, a continuación, se realizará la poda alfa-beta, con el objetivo de desechar partes completas del árbol, ahorrando el despliegue de muchas ramas.

Si el valor máximo es mayor o igual que beta, la iteración en el bucle acaba. Si, por el contrario, el valor máximo es mayor que la copia de alfa, alfa pasará a tener este valor.

Al final del algoritmo, este devolverá un valor asociado al mejor movimiento.

```
funcion negamax(tablero, jugador, profundidad,  $\alpha$ ,  $\beta$ )
  if profundidad = 0 or tablero final
    return valor heuristico
  valorMaximo =  $-\infty$ 
  Para cada nodo hijo:
    if (jugadaPosible)
      tableroaux = tablero
      insertar (tableroaux, jugador)
      if(juegoAcabado) return valor heuristico
      valor= -negamax(tableroaux, jugador *  $(-1)$ , profundidad - 1,  $-\beta$ ,  $-\alpha$ )
      valorMaximo := max( valorMaximo, valor )
       $\alpha$  := max(  $\alpha$ , valor )
      if  $\alpha \geq \beta$ 
        break
  return valorMaximo
```