

GAME TREES-ADVERSARIAL SEARCH

Representación de juegos:

- **Juegos deterministas:** Definidos por estados, jugadores, acciones, función de transición, pruebas de estado terminal y utilidades.
- **Juegos de suma cero:** Un jugador gana lo que el otro pierde (ej. ajedrez, go).
- **Juegos generales:** Permiten cooperación, competencia parcial o completa.

¿Que es el Minimax?

Es una técnica que evalúa los posibles futuros movimientos de un juego asumiendo que el oponente jugará de la mejor manera posible para minimizar nuestras ganancias. Funciona explorando el árbol de posibles jugadas, alternando entre turnos en los que un jugador intenta maximizar su puntuación y turnos en los que el otro intenta minimizarla. Sin embargo, este enfoque puede ser computacionalmente costoso, especialmente cuando el número de posibles movimientos crece exponencialmente con la profundidad del árbol.

Búsqueda en árboles de juegos adversariales.

Cada jugador alterna turnos:

- MAX: Intenta maximizar el resultado.
- MIN: Intenta minimizar el resultado.

Fórmula recursiva:

- $\text{Max}(\text{state}) = \max(\text{Min}(\text{successor}))$
- $\text{Min}(\text{state}) = \min(\text{Max}(\text{successor}))$

Para hacer Minimax más eficiente, se introduce la poda Alpha-Beta, que permite descartar ramas del árbol que no influirán en la decisión final. Esta técnica reduce significativamente la cantidad de estados evaluados, acelerando la búsqueda sin perder precisión en la decisión óptima.

Poda Alpha-Beta

Mejora Minimax descartando ramas innecesarias del árbol.

- **Uso de dos valores:**
 - α : Mejor opción encontrada para MAX.
 - β : Mejor opción encontrada para MIN.
- **Condición de poda:** Si MIN encuentra una opción peor que α , se ignoran sus otros hijos.
- **Reducción de complejidad a $O(b^{(m/2)})$ con ordenación perfecta de nodos.**

