

Práctica 3

Búsqueda con Adversarios

Inteligencia Artificial

Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas

Miguel Ángel Moreno Castro

miguelangelmc@correo.ugr.es



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Índice

1. Introducción	2
2. Algoritmo de Búsqueda con Adversario	2
3. Heurística	2
4. Conclusión	4

1 Introducción

En el ámbito de la Inteligencia Artificial, los algoritmos de búsqueda con adversarios juegan un papel fundamental en el desarrollo de sistemas capaces de tomar decisiones estratégicas en entornos competitivos. Estos algoritmos son esenciales para diseñar agentes que puedan evaluar y anticipar las acciones de oponentes en juegos de dos o más jugadores. A través de la evaluación de múltiples posibles movimientos y contramovimientos, estos algoritmos permiten a los agentes seleccionar las mejores estrategias para maximizar sus probabilidades de éxito.

El parchís, un juego de mesa tradicional y ampliamente conocido, presenta un conjunto de desafíos estratégicos que lo convierten en un excelente banco de pruebas para algoritmos de inteligencia artificial. Nuestra versión especial del juego incorpora reglas y dinámicas adicionales, lo que incrementa la complejidad y exige una mayor sofisticación en la toma de decisiones automatizada.

2 Algoritmo de Búsqueda con Adversario

En esta práctica, hemos seleccionado la poda Alfa-Beta como el algoritmo de búsqueda con adversarios para nuestra implementación. La poda Alfa-Beta es una mejora del algoritmo Minimax que reduce el número de nodos evaluados en el árbol de búsqueda, haciendo que la búsqueda sea más eficiente sin afectar el resultado final.

Para llevar a cabo esta implementación, hemos adaptado el pseudocódigo proporcionado en el libro *Artificial Intelligence: A Modern Approach* de Stuart Russell y Peter Norvig. Este algoritmo tradicionalmente asume una alternancia estricta entre nodos MAX y MIN. Sin embargo, en nuestro juego adaptado de Parchís, se pueden presentar escenarios donde haya múltiples nodos MAX o MIN consecutivos. Esta característica especial requirió una adaptación del pseudocódigo original para manejar correctamente estas secuencias, asegurando que la poda Alfa-Beta se aplique de manera eficaz en estas circunstancias.

Para hacer más dinámicas las partidas y limitar el espacio de búsqueda del algoritmo, hemos fijado una profundidad máxima en la búsqueda. Además, se ha desarrollado una heurística que nos permite predecir qué tan prometedor es un cierto estado del juego. Esta heurística evalúa el estado actual del juego y proporciona una estimación de su valor, ayudando al algoritmo a tomar decisiones más informadas y estratégicas.

La implementación resultante no solo optimiza la eficiencia de la búsqueda, sino que también se adapta a las particularidades de nuestro juego, mejorando así las decisiones estratégicas durante la partida.

3 Heurística

Para evaluar qué tan prometedor es un estado del juego, hemos desarrollado una heurística que descompone el cálculo de la siguiente manera:

- **Puntuación del Jugador:** Cada jugador recibe una puntuación basada en sus colores y posiciones de las fichas, otorgándole mayor peso en la heurística al color más prometedor. Esta puntuación es

la suma de varios factores que determinan la ventaja estratégica del jugador en ese momento del juego. Además, recibe una puntuación basada en el resultado de la última acción, es decir, si en la última acción ha eliminado alguna ficha rival tanto haciendo uso de un objeto especial como eliminándola de la forma tradicional obtiene una bonificación, mientras que si ha eliminado alguna ficha aliada es valorada negativamente.

- **Puntuación de los Colores:** Dentro de la puntuación del jugador, se evalúa cada color que gestiona. Esta evaluación se hace teniendo en cuenta las posiciones de las fichas correspondientes en el tablero, según varios criterios:
 - **Proximidad al objetivo:** Fichas más cercanas al objetivo final reciben una mayor puntuación. Además, valoramos positivamente las fichas que tengamos en la meta y negativamente las fichas que tengamos en casa.
 - **Seguridad de la posición:** Se otorgan puntos adicionales si las fichas están en posiciones seguras, por ejemplo, en zonas protegidas o en la recata final a meta.
 - **Número de rebotes:** Fichas que realicen muchos rebotes previo a alcanzar la meta serán valoradas negativamente en función del número de rebotes que consigan acumular.
- **Energía en la Barra de Energía:** Además de las posiciones de las fichas, la heurística también considera la energía acumulada en la barra de energía del jugador. Esta energía puede ser utilizada para movimientos estratégicos o acciones especiales, por lo que una mayor cantidad de energía se traduce en una mayor puntuación heurística, según varios criterios:
 - **Movimientos:** Si el nivel de energía permite usar un ítem especial de movimiento, se otorga un beneficio basado en el número de casillas que dicho ítem permite avanzar. Cuantas más casillas permita avanzar el ítem, mayor será el beneficio en la puntuación heurística.
 - **Conchas:** Si el nivel de energía permite usar un ítem especial de concha, se evalúa si la ficha que será noqueada es aliada o enemiga utilizando funciones auxiliares. Si la ficha noqueada es enemiga, se otorga un beneficio significativo a la puntuación heurística, ya que noquear a una ficha enemiga representa una ventaja estratégica importante.
 - **BOOMs:** Si el nivel de energía permite usar un ítem especial de BOOM y no hay otros dados normales disponibles, el uso de este ítem se valora negativamente. Si hay otros dados disponibles, el uso del ítem BOOM se valora positivamente en función del beneficio de los ítems presentes en el intervalo de energía anterior y posterior, lo que refleja la utilidad potencial de la energía en ese contexto.

Esta estructura jerárquica permite una evaluación detallada y precisa del estado del juego, proporcionando al algoritmo de poda Alfa-Beta la información necesaria para tomar decisiones estratégicas óptimas. Con esta heurística, se mejora la capacidad del agente de identificar y seleccionar movimientos prometedores, aumentando sus probabilidades de éxito en la partida.

4 Conclusión

Como conclusiones finales, destaco una de las dificultades que me encontré mientras realizaba la práctica, pues no consideraba la importancia de tener en cuenta qué beneficio hay que otorgar en la heurística en función del movimiento que se vaya a precisar. En los comienzos del desarrollo de esta, no vi la importancia que cobraban estos valores, estando muy dispersos y que realmente no generaban ninguna información beneficiosa al algoritmo de búsqueda. Por tanto, tras entender que la transición de un estado a otro debe estar relacionado con los valores calculados en las diferentes partes de la heurística me facilitó mucho la mejora de esta.

Por otro lado, considero que realmente ha sido una práctica divertida con la que hemos podido aplicar bastante bien los conceptos vistos en Teoría, por tanto quisiera agradecer el trabajo de ambos profesores de Prácticas que en todo momento han sido muy atentos con sus alumnos y han hecho de estas prácticas un camino más ameno y disfrutable para todos.