

Proyecto final, Inteligencia Artificial

Miguel Ángel Askar Rodríguez - 201355842

Danny Fernando Cruz Arango - 201449949

miguel.askar@correounivalle.edu.co

danny.cruz@correounivalle.edu.co

Resumen

Linja es un juego de mesa con características que lo hacen un reto si se quiere implementar un agente inteligente que lo juegue. Esto debido a que cuenta con turnos dobles que dependen de la variación que generen las jugadas dentro del tablero. Por lo tanto, establecer estados para definir la forma de reaccionar en los turnos, representa un nivel de complejidad medio. En este documento, se puede apreciar cómo el uso del algoritmo minimax, facilita la decisión frente a estos estados.

Abstract

Linja is a board game with characteristics which makes a challenge of it if you want to implement an intelligent agent which plays it. This, due to that this game has double turns which depend on the variation that the plays generate into the board. Thus, stablishing states to define the way of react in each turn represents a medium level of complexity.

Palabras clave

Linja, Inteligencia, artificial, minmax, árboles, juegos, agente.

1. MODELO DEL AGENTE

Para crear un agente que juegue un juego de mesa como Linja, hay que tener en cuenta que la predicción de jugadas puede generar un árbol demasiado grande. Por lo tanto, para administrar bien la memoria, el agente implementado en este proyecto utiliza árboles de máximo 4 niveles (profundidad 3).

2. ESTADOS

Linja es un juego donde cada jugador tiene derecho a máximo 2 jugadas por turno, donde la segunda podría ser no realizar movimiento alguno. Por lo tanto, para trabajar el árbol que utilizará el agente inteligente de la aplicación, cada nodo es un estado donde ambas jugadas se han realizado. Esto evita que el árbol tenga diferentes alturas en sus distintas ramificaciones.

Cada estado guarda la siguiente información:

Tablero del estado: guarda la posición de las fichas en el tablero del estado. Utiliza las convenciones: 0: casilla vacía, 1: ficha roja y 2: ficha negra.

3. HEURÍSTICA

La heurística para dar valores a los nodos del árbol y poder aplicar la técnica de minimax, consiste en restar el puntaje de las fichas negras (fichas con las que juega el agente) con el de las fichas rojas (fichas del jugador humano). De esta forma, se garantiza que minimax otorgue la decisión donde el puntaje es mejor para el agente inteligente.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

Debido a la profundidad escogida para el árbol, se llegan a generar alrededor de 2.300.000 hojas; por lo tanto, a la hora de calcular todos los posibles nodos de decisión, el computador toma alrededor de 30 seg. Luego de esto, el agente inteligente calcula la decisión minimax y actualiza el estado del tablero de juego.

Nota: Resultados obtenidos en un computador con procesador Core i5 4460 3,2 GHz y 8GB de RAM.

5. ÁRBOL GENERADO

El árbol generado por el agente inteligente para resolver cuál jugada hacer para el juego Linja, crece a una relación aproximada de 140^n , donde n hace referencia a la profundidad del árbol y, 140 se da por la cantidad de jugadas que se pueden realizar en el tablero de Linja.

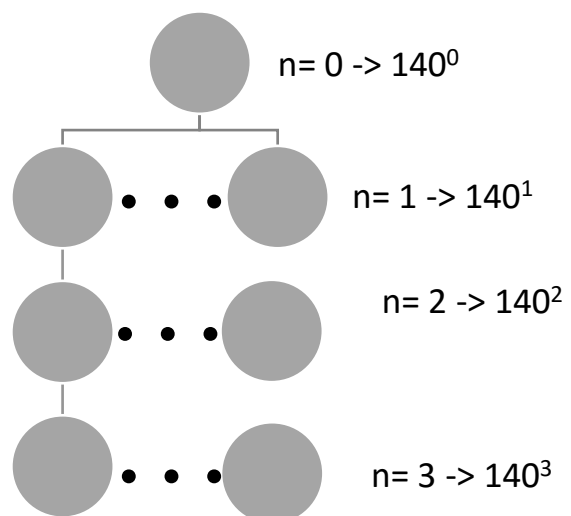


Figura 1, representación del árbol

Las jugadas posibles derivadas del estado inicial son 140, debido a que son 12 fichas en el estado inicial y son dos movimientos por turno, por lo tanto, cada movimiento de una ficha se puede combinar con el de la otra; obteniendo así $12 \times 12 = 144$. Pero 4 movimientos no se realizan debido al impedimento por fichas que ya han llegado o sobrepasan el límite del tablero. Por esta misma razón, la máxima cantidad de nodos alcanzada en las pruebas, ha sido de 2.283.383 nodos en la máxima profundidad, que según la fórmula teórica, deberían ser alcanzados 2.744.000.

6. Conclusiones

Se pueden usar múltiples estrategias para abordar este tipo de problemas, obteniendo un mismo resultado con diferentes tiempos de ejecución y diferentes complejidades (del algoritmo y de diseño). El principal factor para determinar el tiempo de ejecución en este problema, es la profundidad a la que se desee llegar en el árbol de estados.

En este trabajo, se puede evidenciar de forma práctica la implementación del algoritmo minimax sin estar limitado a un turno por usuario; viendo así la flexibilidad de esta técnica y con buenos resultados, teniendo como única limitante, el costo en procesamiento.

El éxito del uso de minimax está íntimamente ligado a la selección de una heurística correcta, de igual manera en casi* cualquier juego en el cual pueda ser generada una heurística, se puede aplicar este algoritmo.

*Existen juegos donde no sería eficiente aplicar esta técnica, porque para una buena decisión, se necesitaría un árbol muy grande.

7. Bibliografía

Algoritmo minimax, Introducción a la inteligencia artificial.

Linja [Juego de Mesa / BoardGame],
<https://www.youtube.com/watch?v=vJvAXQIwZko>