

Instituto Tecnológico de Costa Rica

I Semestre 2020

Inteligencia Artificial

Prof: Maria Auxiliadora Mora

Tarea Programada 1:

Conecta 4 con árbol Minimax

Kevin Segura Rojas

2017153767

Brandon Oviedo Sánchez

2016134074

Marzo, 2020.

Descripción del sistema:

El sistema realizado es una representación del famoso juego "Conecta 4", el cual implementa el "algoritmo minimax", una inteligencia artificial con la que se pueden llevar a cabo juegos humano-máquina. El programa inicia solicitando al jugador humano que indique si desea que inicie la máquina o la persona, una vez hecho esto se procede a jugar por terminal y representar el estado del tablero por interfaz de usuario.

Solicitando en qué columna desea jugar (números del 1 al 7) e intercambiando jugadas con la máquina, el juego fluirá hasta que alguno de los dos gane, o se llegue a empate en caso de llenar el tablero.

Descripción del agente y sus componentes:

- Agente
El agente encargado de las decisiones por parte de la máquina es el algoritmo de árbol minimax, se encarga de analizar la ruta que lo llevó al gane y realiza jugadas en base a eso.
- Componentes
 - Tablero: Encargado de guardar el estado del juego
 - Fichas: Son las que dictan el estado del juego
 - Función eval: Dado un tablero con un estado de juego, asigna un valor que representa qué tan favorable es para la máquina.

Función Eval:

La función eval cuenta con cinco revisiones para la elección del peso que se le asigna al tablero, aparte de eso se implementaron condiciones extra de parada en el minimax para cuando en el camino un jugador gano, esto con el propósito de disminuir las llamadas realizadas aún más.

La lógica del eval va a revisar en primera instancia el peso de las jugadas que tiene la máquina, para esto va campo por campo revisando si en dicho espacio hay una ficha de la máquina, de haberlo, empieza a analizar las posibles jugadas que pueda realizar con dicha ficha.

Empezando con una posible fila hacia la derecha de la ficha, revisa los siguientes 3 campos, si hay dos fichas juntas y espacios libres da un peso de 10, si hay tres fichas juntas y un espacio libre da un peso de 1000, y si hay cuatro da un peso de 100000 representando que ganó, en caso de no haber fichas juntas o que

en medio hay una ficha del rival da un valor de cero. Siguiendo el mismo proceso revisa la fila hacia la izquierda, la columna donde se encuentra, la diagonal izquierda y la diagonal derecha, manteniendo consistentes los valores anteriormente descritos.

Estas cinco evaluaciones son ejecutadas por una función “sumar-pesos”, que tiene unas ciertas condiciones que evitan que el programa se exceda en filas y columnas a la hora de determinar algún peso. Una vez esta función termina su ejecución, retorna el valor completo de las jugadas de la máquina, y se procede a realizar la misma evaluación pero para el jugador humano. Una vez con ambos pesos, se resta el de la máquina con el del humano, y el resultado es el valor que se le dará al estado actual del tablero.

Experimentos:

1 - Modificar la profundidad de expansión del árbol minimax:

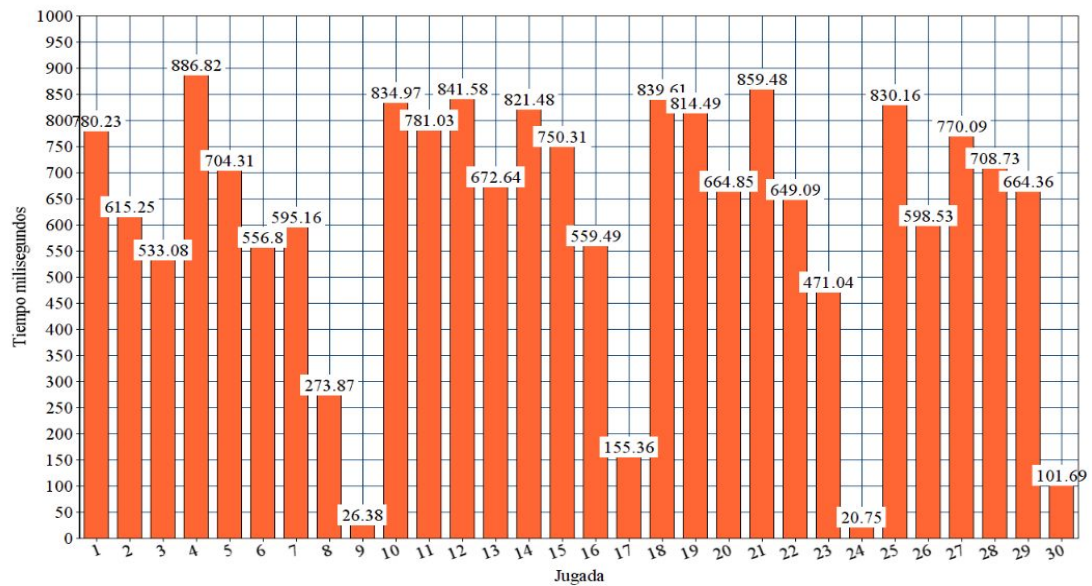
Para la realización de esta prueba se jugó varias veces contra la máquina hasta alcanzar 30 datos de tiempos de jugadas. En las siguientes gráficas se aprecia con claridad como los tiempos suben considerablemente cuando se cambia la profundidad del árbol. Además, se aprecia el efecto de la poda, cada vez que existe una jugada de gane y cuando se acerca más a la misma los tiempos van descendiendo considerablemente, así como cuando existe una jugada de gane por parte del humano.

Los experimentos fueron realizados en un equipo con 12 GB de memori RAM y un procesador Intel i7-8550U a 1.80 GHz x 8 corriendo Ubuntu 18.04.4 LTS.

Dicho sistema no soportaba las pruebas con profundidad 8, por lo que se realizaron pruebas con profundidad 4, 5 y 6. A continuación se muestran los resultados. Cabe destacar que en todas las partidas el ganador fue la máquina.

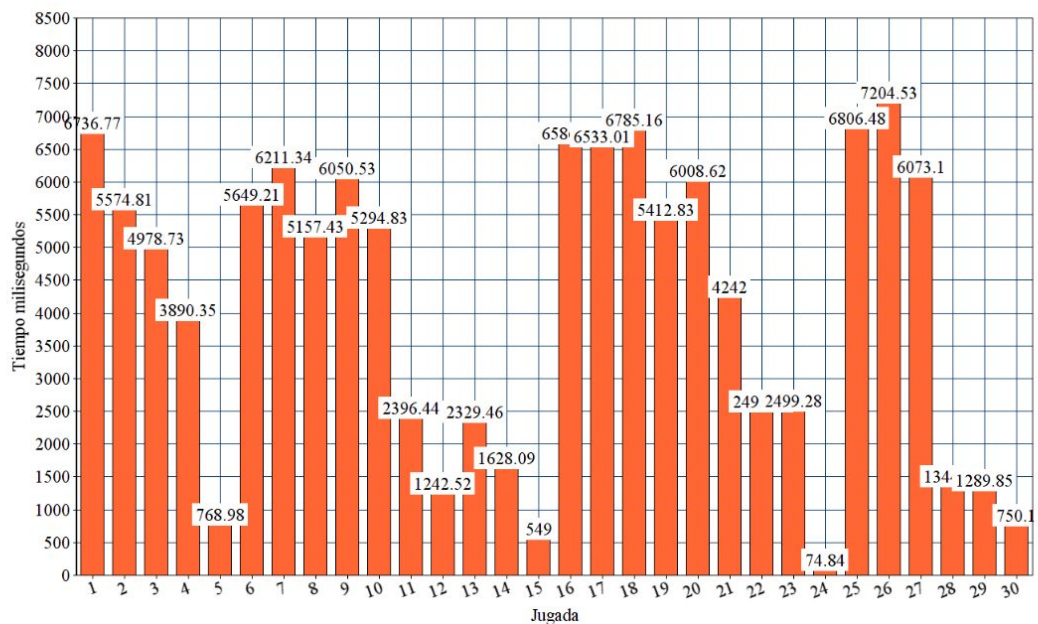
Profundidad 4

Profundidad 4



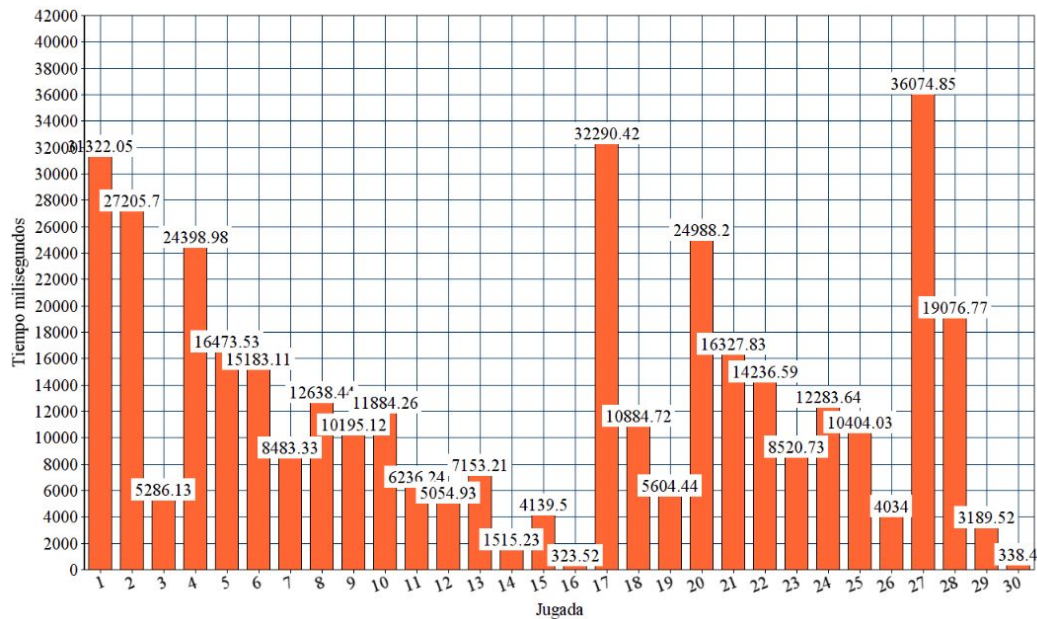
Profundidad 5

Profundidad 5



Profundidad 6

Profundidad 6



En esta última gráfica es aún más notable la baja de tiempos al momento de tomar una decisión crucial para ganar o evitar que el jugador humano gane, esto es un efecto de la poda del árbol.

2 - ¿El usuario que inicia la partida tiene alguna ventaja sobre el otro?

Esta prueba fue realizada con el árbol en profundidad 4 (para evitar hacer esperar al humano) y con un total de 4 personas a las cuales se les puso a jugar 4 veces turnando el inicio de partida entre máquina y humano. La máquina está programada para que siempre inicie las jugadas en la columna central (columna 4) y cuando el humano inicie la partida la máquina pone una ficha cerca para ir cerrando posibilidades de ganar. Iniciando el juego en el centro se tienen más espacios libres a la izquierda y derecha, por esto es que la máquina siempre inicia al centro, al jugador humano se le hizo la sugerencia de iniciar en el centro al menos una vez que jugase de primero. En todos los casos la ganadora fue la máquina, aunque las personas no lograron ganar se vieron partidas más extensas cuando se ponía una ficha en el centro.

3 - Eficacia de su algoritmo

Se realizaron 10 partidas con árbol de profundidad 4, alternando el inicio del juego entre la máquina y el humano, en todas las partidas la ganadora fue la máquina.

Conclusiones:

Después de los experimentos antes detallados y muchas partidas con familiares, no se le pudo ganar a la inteligencia artificial en ningún caso. El rendimiento cuando se acercaba a jugadas decisivas siempre mejoraba, reduciendo considerablemente el tiempo para tomar una decisión, lo evidenciaba un claro efecto positivo en la poda del árbol.

Aunque aún con poda pudimos observar el enorme esfuerzo que le conlleva a la máquina ejecutar el algoritmo minimax, siendo que con una altura de 8, la computadora de prueba no lo logra ejecutar en tiempos aceptables. Pero aún con eso, no evitó que nos sorprendiéramos de la capacidad que tiene una IA tan simple como esta, que aun con sólo una profundidad de 4 y siendo nosotros mismo los que la implementamos, se nos hizo imposible el derrotarla.