

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
Sede Interuniversitaria de Alajuela
Escuela de Computación
Curso: Inteligencia Artificial
II Semestre 2021

Entrega: Un archivo .zip con el código fuente de Racket y un archivo pdf con la documentación. A través del TEC-digital.

Modo de trabajo: Grupos de 2 personas.

Tema: Búsquedas entre adversarios (Juegos).

Introducción

En este trabajo práctico se aplicará un concepto básico de la Inteligencia Artificial (IA) que utiliza árboles para la resolución de problemas. Se implementará un árbol para determinar el mejor movimiento posible a realizar en un tiempo predeterminado en un tablero de juego. El **objetivo del trabajo** es desarrollar una aplicación que utilice IA para implementar el juego Cuatro en Línea y habilite al sistema para jugar de forma automatizada utilizando el algoritmo Minimax con Poda α - β .

Objetivos de aprendizaje:

1. Poner en práctica el conocimiento adquirido en clase relacionado con algoritmos de búsqueda.
2. Implementar el algoritmo Minimax con Poda α - β y evaluar el rendimiento de su algoritmo (tiempo de ejecución y eficacia).
3. Implementar y evaluar heurísticas adicionales para mejorar el rendimiento y eficacia del sistema, por ejemplo, contar con una tabla de movidas iniciales.
4. Fortalecer capacidades en el uso de lenguajes funcionales como Racket.

Instrucciones:

- El proyecto consiste en crear una aplicación en Racket que juegue muy bien el juego Cuatro en Línea. El juego Cuatro en Línea es un juego de dos jugadores, en este, los jugadores deben turnarse para ubicar discos de color en una rejilla como la que se muestra en la figura #1. Cada jugador debe seleccionar el color de disco de su preferencia. En cada turno, los discos caen desde la parte superior a una posición de la rejilla, es decir, en una fila y columna específica ocupando el siguiente espacio disponible dentro de la columna.

El objetivo del juego es ubicar cuatro discos del color del jugador en una línea recta horizontal, vertical o diagonal antes que su adversario. El jugador que logra primero

el objetivo gana. Más información sobre las reglas del juego la pueden encontrar en https://en.wikipedia.org/wiki/Connect_Four y una muy buena implementación con sugerencias para la tarea se encuentra en <http://connect4.gamesolver.org>

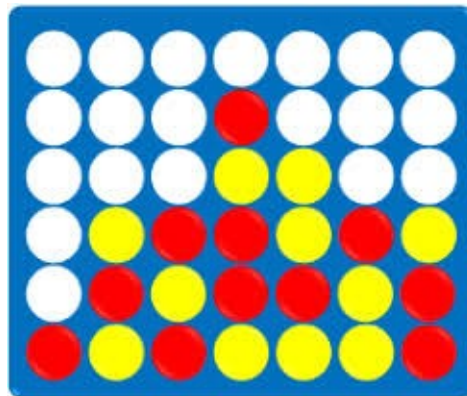


Figura 1. estado del juego Cuatro en Línea luego de 11 jugadas por cada jugador.

- El sistema debe implementar funcionalidad para jugar con una persona en un ambiente gráfico agradable.
- Se debe entregar **documentación** del proyecto en formato digital que incluya una descripción del sistema, descripción del agente y todos sus componentes (de acuerdo a lo visto en clase), descripción **detallada** de la función Eval y cualquier otra heurística implementada para mejorar el rendimiento del sistema. Adicionalmente, el código debe estar documentado internamente.

Experimentos

Hipótesis

- Aumentar la profundidad de navegación en el árbol (es decir evaluar más de dos movimiento antes de realizar una jugada) para una función de evaluación dada aumentará las posibilidades de ganar.
- Además, el jugar primero en una partida le dará una ligera ventaja a un jugador.

Experimentos a realizar:

Se deben realizar los siguientes tres experimentos:

- El primer experimento consiste en modificar la profundidad de expansión del árbol minimax (con poda) a 4, 6 y 8 jugadas completas (ie. se toma en cuenta la jugada de ambos oponentes). Se debe evaluar el tiempo de duración de la decisión de cada jugada. El tiempo que dura la decisión en cada profundidad se debe tomar al menos 30 veces (en un estado del juego particular, por ejemplo a partir de la décima movida) y graficar los resultados comparativos de bajar 4, 6 u 8 niveles en el árbol antes de tomar una decisión. Deben incluir una tabla y gráfica comparativa que muestre el rendimiento de la función Eval variando de acuerdo a la profundidad explorada. Interpreten los resultados del experimento.
- El segundo experimento consiste en demostrar si el usuario que inicia la partida tiene alguna ventaja sobre el otro. Los estudiantes deben diseñar esta prueba.
- El último experimento consiste en medir qué tan eficaz es su algoritmo ganando a los usuarios. Debe realizar 10 juegos y contabilizar en cuántos de estos su algoritmo resultó ganador.
- **Conclusiones:** deben presentar conclusiones al respecto de sus experimentos.
- **Tecnología** a utilizar: Racket.
- **Métrica de evaluación:**

Rubro	Puntos
Documentación	
¿Incluye descripción completa del sistema?	2
¿Incluye descripción completa del agente?	8
¿La función eval y otras heurísticas están descritas de forma completa?	10
¿La redacción y ortografía son buenas?	3 puntos si no hay problemas de redacción y ortografía. -0.5 punto cada error ortográficos o de redacción presente en el documento.
Implementación	
¿Implementan bien el algoritmo minimax?	8
¿Implementan bien la poda?	2
¿El sistema tiene un comportamiento adecuado?	10 puntos si el sistema realiza jugadas buenas.

¿El sistema gana la partida durante la evaluación del sistema?	5 puntos si el sistema gana la partida de presentación.
¿El tiempo de respuesta es menor de 40 segundos por jugada?	5
¿El diseño gráfico es presentable?	5
¿El código está documentado internamente?	5
Experimentos	
¿Evalúan el minimax en tres profundidades?	3
¿Presentan gráficos estadísticos promedio (evalúa al menos 30 jugadas)?	3
¿Interpretan bien los datos analizados?	4
¿Demuestran si el usuario que inicia la partida tiene alguna ventaja sobre el otro?	2
¿Presentan medición de eficacia?	4
Total	79