

Programación Lógica

Laboratorio 2 - 2019

**Facultad de Ingeniería
Instituto de Computación
Grupo de Procesamiento de Lenguaje Natural**

El objetivo de este obligatorio implementar un juego de mesa en Prolog y una inteligencia artificial para que lo juegue.

Nota previa - IMPORTANTE

Se debe cumplir íntegramente el “Reglamento del Instituto de Computación ante Instancias de No Individualidad en los Laboratorios”, disponible en:

<http://www.fing.edu.uy/inco/pm/uploads/Ense%flanza/NoIndividualidad.pdf>

En particular está prohibido utilizar documentación de otros grupos o de otros años, de cualquier índole, o hacer público código a través de cualquier medio (EVA, correo, papeles sobre la mesa, etc.).

Juego del molino

El *juego del molino* (en inglés conocido como *mills* o *nine men's morris*) [1] es un juego para dos jugadores por turnos donde el objetivo es capturar las piezas del oponente hasta dejarlo con menos de tres piezas. Existen diferentes variantes de este juego en cuanto a tamaño de tablero, cantidad de piezas a utilizar y movimientos habilitados. A continuación describiremos las reglas de la variante que utilizaremos en el presente obligatorio, la cual denominaremos *Molinolog*.

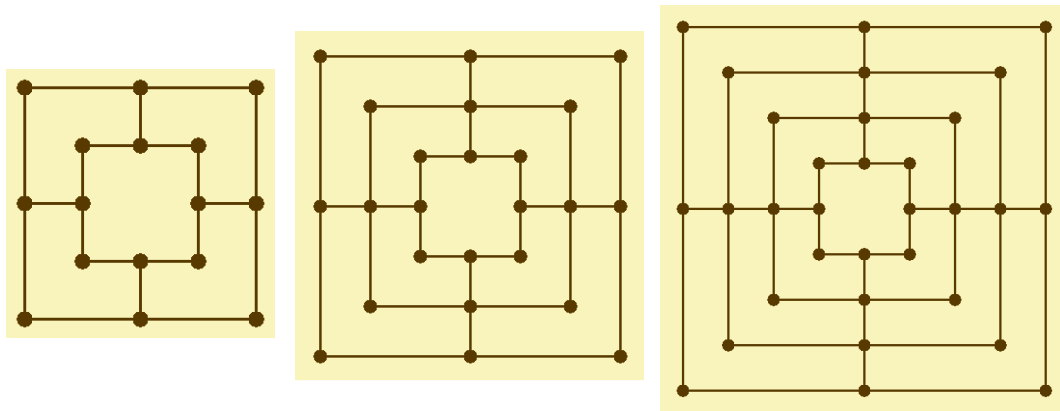


Fig 1: Ejemplos de tableros de tamaño 1, 2 y 3.

El tablero del juego del molino contiene un conjunto de aristas, y es en las intersecciones de estas aristas donde los jugadores ubicarán sus piezas. El tablero más básico es el de tamaño 1 (ver figura 1), que contiene dos anillos de aristas, luego el de tamaño 2 contiene tres anillos, así sucesivamente al aumentar el tamaño. Las piezas pueden ubicarse en cualquiera de las intersecciones marcadas como puntos negros en el tablero. Se proveerá un predicado que dibuja un tablero válido dado su tamaño T .

Dinámica del juego

Inicialmente el tablero está vacío. El juego consta de dos fases en las cuales los jugadores se turnarán para realizar diferentes acciones dependiendo de la fase.

Fase colocar:

- Comenzando con el jugador negro, los jugadores colocan una pieza de su color en cualquier lugar vacío del tablero.
- Si en algún momento un jugador logra ubicar tres piezas de su color adyacentes alineadas según las aristas válidas en el tablero, se dice que el jugador formó un *molino* (ver figura 3). En caso de formar un molino, el jugador captura una pieza a elección del oponente. La pieza capturada se elimina del juego.
- Una vez que se colocaron todas las piezas disponibles para cada jugador, se pasa a la fase mover.

La cantidad de piezas máximas a colocar por cada jugador en esta fase dependerá del tamaño del tablero. Si el tablero es de tamaño T , cada jugador debe colocar $3*(T+1)$ piezas. Notar que al finalizar la fase los jugadores pueden tener menos piezas que la cantidad colocada, porque algunas piezas pueden haber sido capturadas durante la fase.

Fase mover:

- Comenzando con el jugador negro, los jugadores mueven una pieza de su color a cualquier posición adyacente (según las aristas del tablero) que esté vacía.
- Si en algún momento un jugador forma un *molino* (tres piezas de su color alineadas) se procede a capturar una pieza del oponente igual que en la fase colocar.

Fin del juego:

- Cuando uno de los jugadores queda con dos o menos piezas, no podrá formar molinos. En ese momento finaliza el juego y el oponente es el ganador de la partida.

Coordenadas sobre el tablero

Como forma de numerar las posiciones donde los jugadores pueden ubicar piezas, se propone utilizar un esquema de coordenadas radiales donde cada punto se numera como el par $(Dirección, Distancia)$, siendo *Dirección* uno de los puntos cardinales con intermedios (*n*, *ne*, *e*, *se*, *s*, *sw*, *w* y *nw*) y *Distancia* el número de anillo contando desde el centro. La figura 2 muestra el tablero de tamaño 2 etiquetado con las coordenadas de cada una de sus intersecciones.

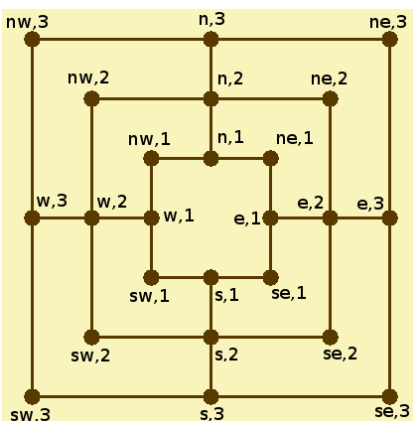


Fig 2: Tableros de tamaño 2 con sus coordenadas.

Consideraciones sobre los molinos

Un *molino* es una formación de tres piezas del mismo color alineadas según las aristas del tablero. Se pueden formar en cualquier momento del juego y siempre implican que el jugador que formó el molino debe capturar una pieza de su oponente. La figura 3 muestra un ejemplo de formación de un molino y la consecuente captura de una pieza.

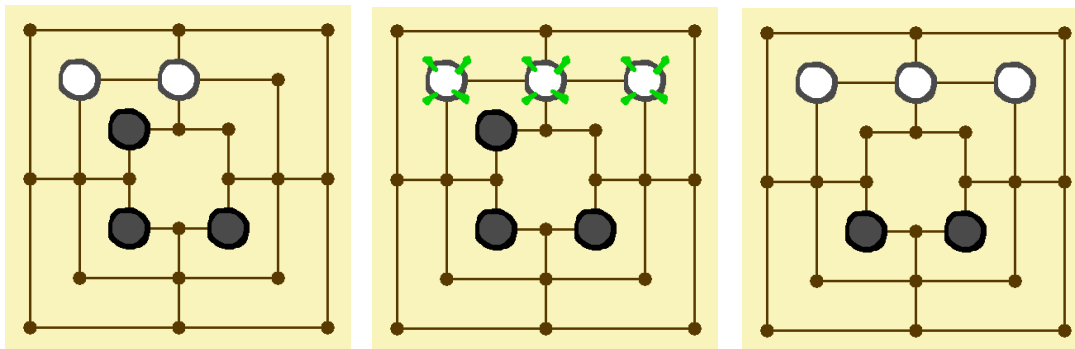


Figura 3: El jugador blanco coloca una pieza en la posición (ne,2), resultando en la formación de un molino, y luego captura la pieza negra que estaba en la posición (nw,1).

Tener en cuenta lo siguiente:

- La captura de una pieza del oponente luego de formar un molino es obligatoria.
- Un molino siempre se forma con tres piezas, independientemente del tamaño del tablero.
- Si se diera el caso de que un jugador forma más de un molino a la vez en un solo movimiento, la cantidad de piezas del oponente a capturar será solamente una.
- Es válido que una misma pieza forme parte de más de un molino, se captura una pieza del oponente cada vez que se forme un molino nuevo.
- Una vez formado un molino, mientras se mantenga en juego no capturará más piezas, pero puede deshacerse más adelante debido a que sus piezas pueden ser capturadas o movidas. Si en algún momento se vuelve a formar un molino en la misma posición, se procede a la captura de la pieza del oponente igual que si fuera un molino nuevo.

Requerimientos a implementar

Se debe implementar en Prolog el juego de *Molinolog* para dos jugadores, el cual debe seguir la mecánica descrita y cumplir con las siguientes características:

El juego se inicia con un predicado **molino**log(+JugadorNegro,+JugadorBlanco,+T), donde **T** define el tamaño del tablero a utilizar y cada jugador puede definirse mediante los átomos **humano** o **maquina**, de acuerdo a este átomo serán controlados por el jugador humano o por la inteligencia artificial.

Manejo de la máquina

Para los jugadores de tipo **maquina** se debe implementar una inteligencia artificial con una estrategia buena y eficiente. Se sugiere utilizar el algoritmo de *minimax* [2] para implementar la estrategia de la máquina. La cantidad de niveles a utilizar en el algoritmo debe tomarse como un parámetro del sistema (ver el predicado **minimax_depth/1** en **molino**log.pl).

Debe ser posible que dos jugadores de tipo máquina compitan entre sí hasta que uno de los dos termine ganando el juego. Tener cuidado con que el juego no se quede en un loop de jugadas al hacer competir a dos jugadores de tipo máquina.

Manejo del humano

Los jugadores de tipo **humano** deben esperar comandos del usuario:

- En la fase colocar, un click del usuario equivale a colocar una pieza en el lugar indicado.
- En la fase mover, se debe esperar un primer click para seleccionar la pieza e indicar visualmente la pieza seleccionada (usando la imagen de **seleccion**). Luego se debe esperar un segundo click para indicar a dónde moverla.
- En cualquier fase, si el usuario formó un molino, se debe indicar visualmente las piezas del molino (usando la imagen de **seleccion**) y esperar que el usuario haga click en la pieza del oponente que desea capturar.
- Si en cualquier caso el usuario hace click en una posición inválida se debe indicar un mensaje de error apropiado y volver a esperar un movimiento válido.
- En cada turno indicar con un mensaje de estado en qué fase está y qué movimiento debe hacer. Por ejemplo: *"Jugador negro, colocar 7 fichas"*, *"Jugador blanco, mover"*, *"Jugador negro, capturar"*.

Fin del juego

Cuando se cumpla la condición de fin del juego se debe desplegar un mensaje modal indicando el jugador que ganó. El diálogo debe preguntarle al usuario si desea jugar de nuevo. En caso afirmativo se debe reiniciar el juego con los mismos parámetros. En caso negativo se debe finalizar la ejecución.

Insumos

Se proveen los siguientes módulos Prolog:

- **graficos.pl**: Contiene todos los predicados para el manejo gráfico y de interacción con usuario. Se recomienda leer la especificación de los predicados exportados por este módulo para entender el funcionamiento de las funcionalidades gráficas. Este módulo no debe ser modificado.
- **molinolog.pl**: Módulo principal de la solución. Se provee una implementación básica que muestra los principios de interacción con **graficos.pl**. Este módulo debe modificarse para implementar la solución del obligatorio.

Observaciones

La implementación debe realizarse de manera que pueda ser ejecutada en la plataforma SWI-Prolog.

Forma de entrega

La entrega se realizará a través del espacio eva del curso. Se debe entregar un solo archivo '**grupo##.zip**', donde **##** es el número del grupo que realiza la entrega, conteniendo todos los módulos de la solución y el informe de la misma, ítems indicados en el apartado **Entregable**.

Fecha de entrega

Los trabajos deberán ser entregados siguiendo el procedimiento descrito anteriormente antes del miércoles 12/6/2016 a las 23:55, sin excepciones. No se aceptará ningún trabajo pasada la citada fecha.

Entregable

El archivo a entregar debe contener:

1. Implementación del juego Molinolog, con todos los módulos necesarios para la ejecución del juego. Incluir también el módulo **graficos.pl** y los archivos de imágenes.
2. Informe en formato pdf detallando la estructura de los módulos, los predicados principales y las decisiones de diseño tomadas.

Referencias

- [1] https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_del_molino
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Minimax>