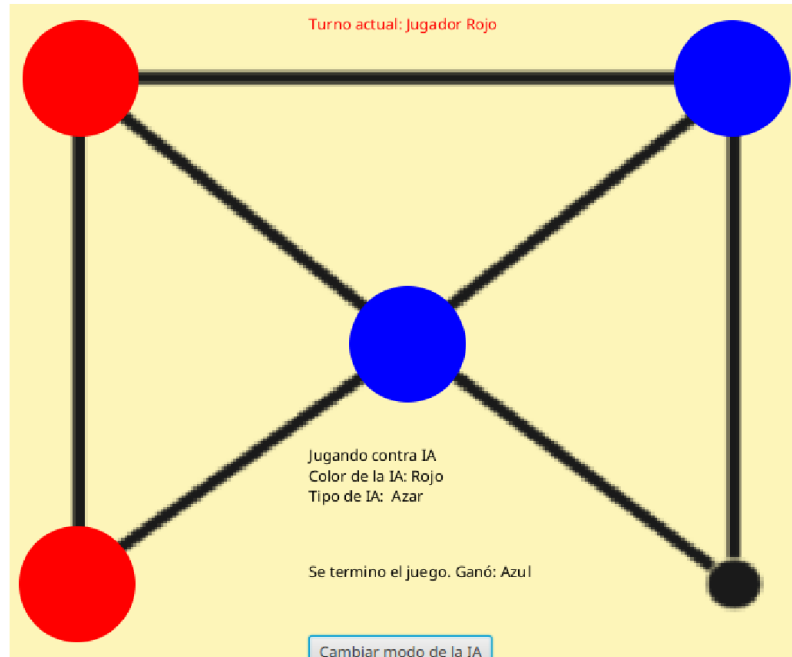


# Proyecto 2

## El juego del encerrado

### Estructuras de Datos 2022-2



**García Díaz José David**  
**(trabajo individual)**  
**Fecha: 22/05/22**

## 1. Ejecutar el programa y compilar el programa.

Requiere java para ejecutarlo.

Escribir en la terminal:

```
java -jar target/Encerrado-1.0-jar-with-dependencies.jar
```

Requiere Maven instalado para compilarlo.

```
mvn install
```

## 2. Estructura general del proyecto.

Hay algunos puntos claves sobre la abstracción del juego que hicieron el desarrollo más fácil.

Los jugadores se abstraen como el jugador rojo, o el jugador azul.

El tablero se abstrae en la clase Board como un arreglo de 5 posiciones, en la que cada posición contiene una ficha azul, una roja o no contiene nada.

Además de la abstracción de la posición de las fichas en el tablero, fue importante que un tablero contenga qué jugador es el próximo a mover, esto con la finalidad de qué podamos a partir de un tablero saber lo siguiente:

- \* Si la partida finaliza con ese tablero, quien ganó.

- \* Cuales son los movimientos posibles en ese tablero.

Esta información es clave para generar el árbol de decisiones para el algoritmo minimax.

También fue importante una abstracción muy simple de lo que es una jugada. Dado un tablero, el movimiento de un jugador puede ser abstraído como un número el cuál represente la posición en que está la ficha que moverá. La ficha siempre se mueve a la posición vacía, así que cuando un jugador selecciona una ficha, el programa determina si es válido mover la ficha de esa posición a la posición vacía. Así para determinar si un movimiento es válido:

- \* Se verifica que en la posición seleccionada se encuentre una ficha del jugador en turno.

- \* Se utiliza una grafica estatica implementada con una matriz de adyacencia que nos dice si la posición seleccionada y la posición vacía están conectadas.

En cuanto a la ejecución del programa, este empieza por preguntar una serie de configuraciones las cuales son guardadas en la clase GameManager. La clase GameManager contiene un tablero principal sobre el cual el jugador y la IA hacen movimientos, y es el que observa el usuario. Cuando un jugador realiza un click en una ficha, se intenta verificar si es un movimiento válido, si lo es, se realiza el movimiento y a continuación se realiza el de la IA. En GameManager tenemos dos métodos para realizar el movimiento de la IA dependiendo de la configuración se llama a uno u otro.

Para que la IA realice el movimiento con el algoritmo minimax está la clase Tree, que tiene a la clase privada Node, en la cual guardaremos el tablero correspondiente, su hijo izquierdo, su hijo derecho y sus valores minVal y maxVal para guardar el valor minimax. También tiene una variable move para guardar el ultimo movimiento que generó dicho tablero, esto con la finalidad de recuperar el movimiento luego de seleccionar la rama con valor máximo o mínimo. La función estatica que utilicé para la evaluación de los tableros en las ramas es Board.evaluate y esta regresa -1 si con ese tablero gana el jugador rojo, 1 si gana el jugador azul y 0 si no gana ningun jugador.

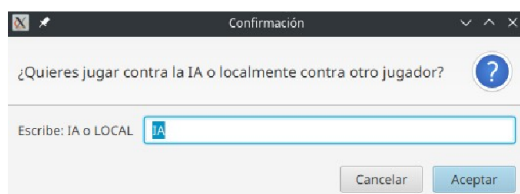
El movimiento de la IA utilizando el azar naturalmente fue más facil, solo utilicé la clase random para elegir un movimiento si es que hay dos posibles movimientos.

### 3. Manual de uso del programa.

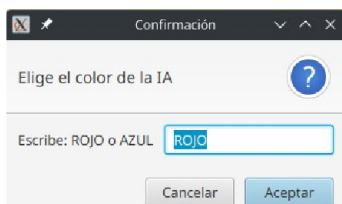
#### Configuración inicial de la partida.

Al ejecutar el programa, nos aparecerán varios cuadros de diálogos mediante los cuales configuraremos la partida, dar click en cancelar hará que se cierre el programa.

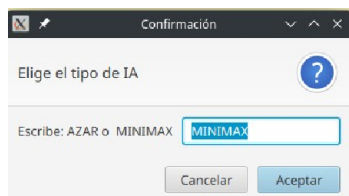
Si queremos que la IA sea uno de los jugadores entonces en el primer cuadro de dialogo podemos introducir la palabra “IA” sin comillas. También podemos escribir “LOCAL”, en cuyo caso el usuario hara todos los movimientos de la partida. Damos click en aceptar.



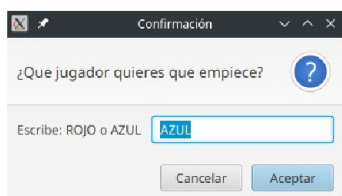
Si hemos elegido que un jugador sea la IA deberemos seleccionar el color de la IA, el cual puede ser “ROJO” o “AZUL” introducimos alguna de estas palabras y presionamos aceptar.



A continuación deberemos seleccionar el método en que la IA decidirá sus movimientos, puede ser al azar, para lo cual escribiremos “AZAR”; o puede ser utilizando el algoritmo minimax para lo cual escribiremos “MINIMAX”. Esta opción podrá ser cambiada en cualquier momento de la partida.

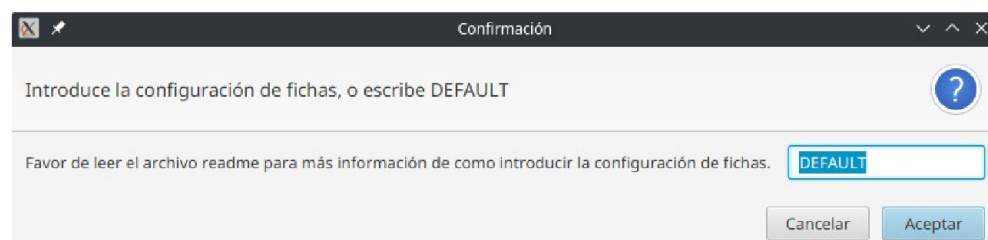


A continuación escribiremos el jugador que queramos que empiece “ROJO” o “AZUL”.

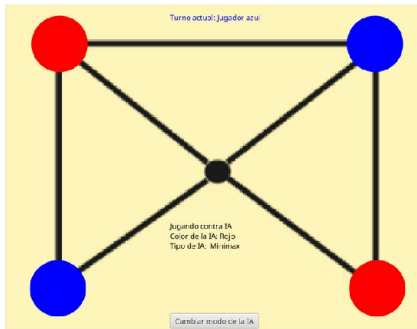


#### Configuración inicial de las fichas.

A continuación podemos seleccionar la configuración inicial de las fichas, es decir, la forma en que llenamos el tablero con 2 fichas rojas, 2 azules y dejando una posición vacía.



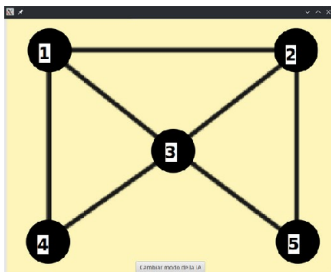
Si escribimos la palabra “DEFAULT” se utilizará la distribución de fichas por defecto, la cual es la siguiente:



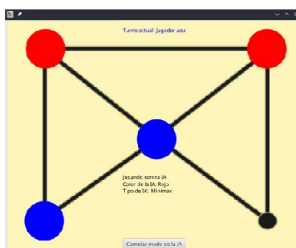
Si queremos una configuración personalizada deberemos hacerlo de la siguiente forma: Deberemos ingresar las letras R o A para colocar una ficha roja en la posición correspondiente del tablero, separadas por el carácter `:`. Además alguna de las letras será N para seleccionar la posición que quede vacía.

## Ejemplo

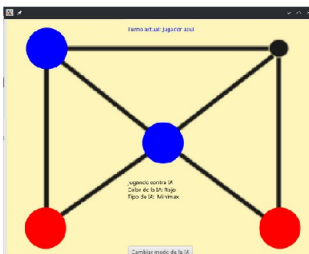
Las posiciones del tablero se identifican de la siguiente forma:



Si queremos que en la posición 1 y 2 tengamos fichas rojas, en las posiciones 3 y 4 fichas azules y dejar la posición 5 vacía, podemos escribir la configuración “R:R:A:A:N” (sin las comillas), la ingresamos y presionamos aceptar, de manera que nuestro tablero inicial será el siguiente:



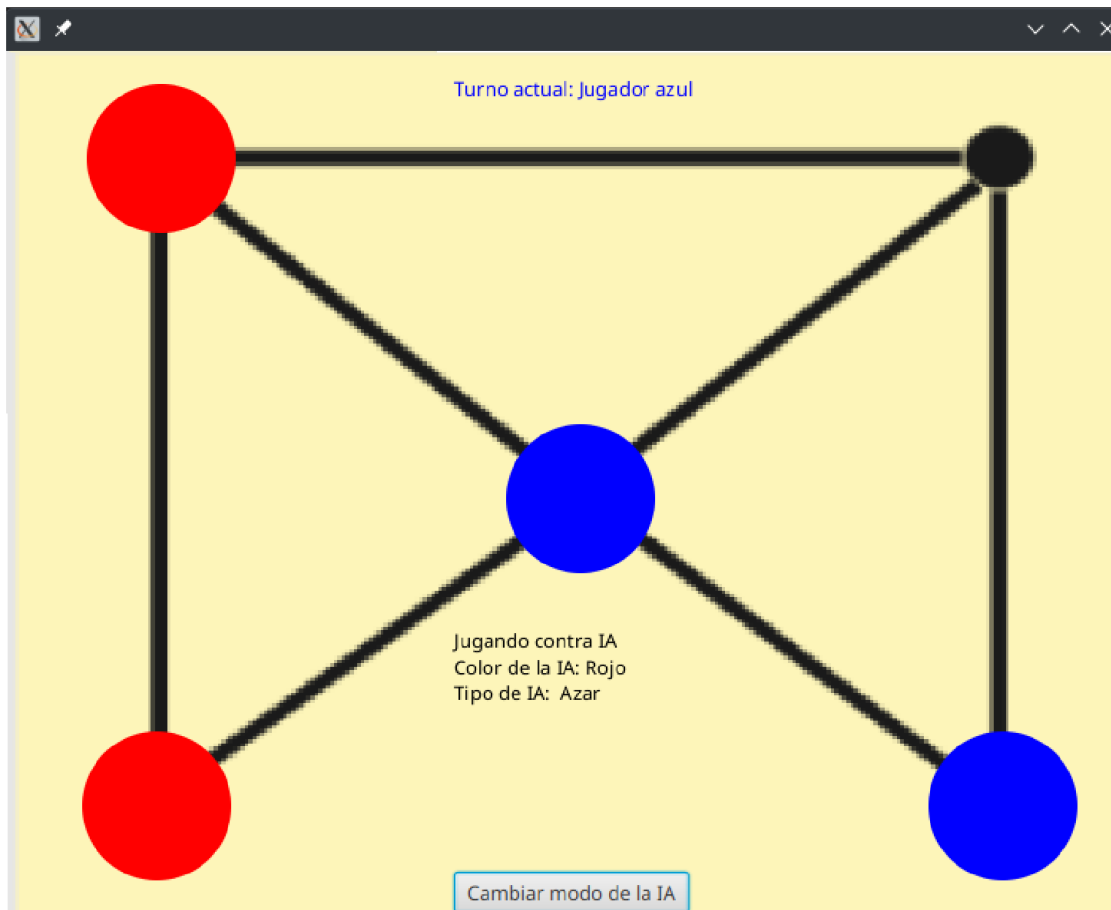
Para otro ejemplo, la cadena “A:N:A:R:R” corresponde al siguiente tablero inicial:



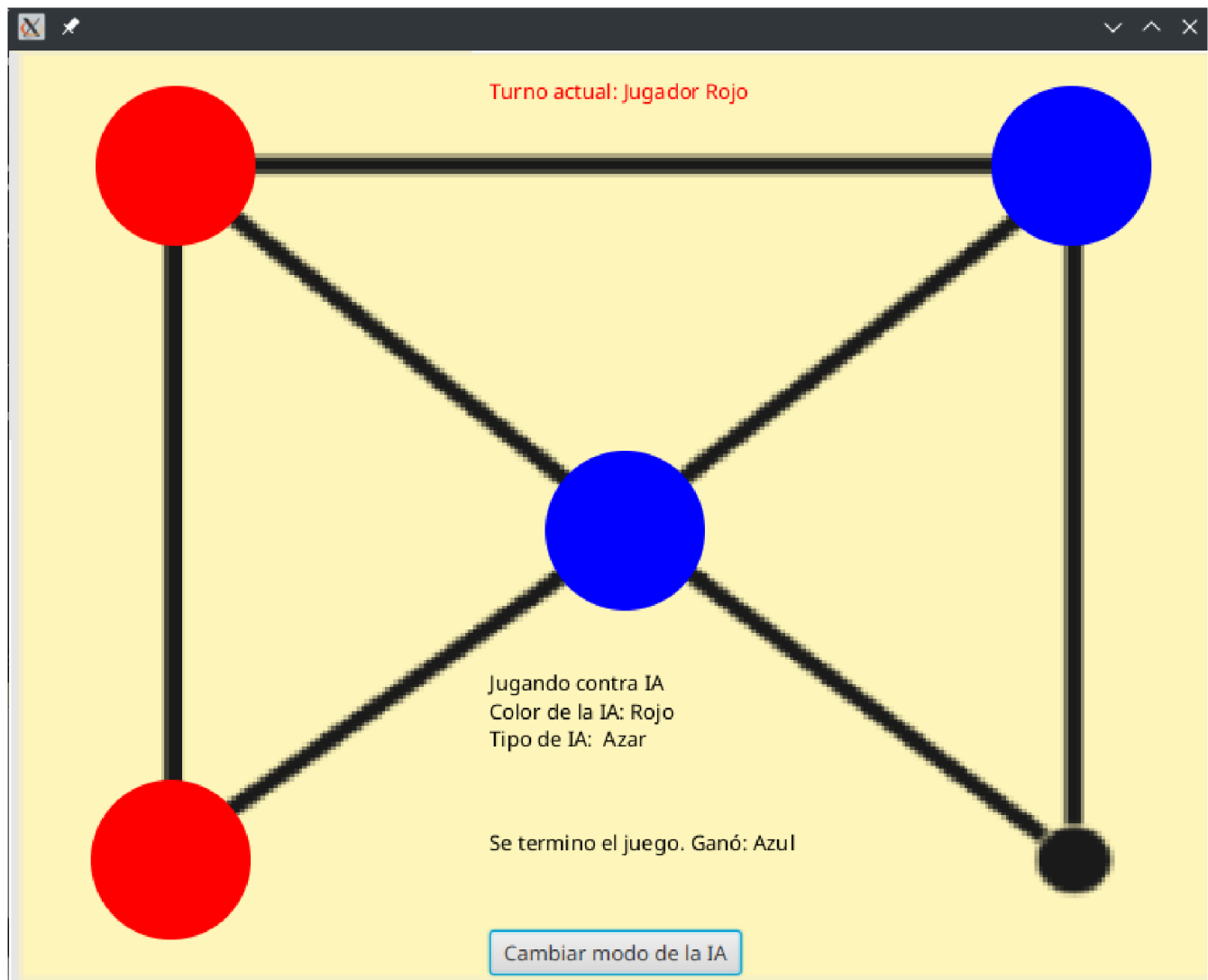
## Como jugar

De acuerdo a las reglas del juego encerrado, para hacer nuestro movimiento, deberemos dar click en una de las fichas del jugador en turno para moverla a la posición vacía. Si se esta jugando contra la IA esta realizará su movimiento 1 segundo después de que el usuario realice su movimiento. El modo en que la IA realiza su movimiento puede ser cambiado dando click en el boton “Cambiar modo de la IA”.

En la parte superior del tablero se nos indicará de quien es turno y en la parte inferior se nos indicará la información de la partida actual, incluido el modo en que la IA selecciona sus movimientos.



El juego mostrara cuando uno de los jugadores haya ganado, para cerrar el programa podemos simplemente cerrar la ventana.



#### 4. Inconvenientes.

El reto más grande del proyecto sin duda fue la implementación del algoritmo minimax, pues tardé en solucionar un error en el que el valor regresado por minimax era  $-\text{max\_int}$  o  $\text{max\_int}$  en vez de  $-1,0,1$  como era de esperarse. El error al parecer era que estaba explorando el árbol con todos los tableros posibles hasta una profundidad que no tenía.

Debido a la experiencia adquirida en el primer proyecto con javaFx, en cuestiones de la interfaz gráfica no tuve muchos problemas, el mayor problema fue lograr que después del movimiento del jugador, la computadora esperara un segundo para realizar su movimiento; la solución fue usar una animación y establecer que se ejecutara la función `makeIAMove` al terminar.

Un problema personal en la elaboración de este proyecto fue que el miércoles 18 de mayo Windows 10 decidió aventarme un pantallazo azul, después de esto ya no volvió a iniciar. Intentando acceder a mis archivos a través de linux por alguna razón las carpetas `USERS` no mostraba ningún archivo o carpeta, como si además de descomponerse el arranque de Windows también se hubiesen borrado mis archivos personales en ese disco duro. No tengo idea de si fue un virus o si podré recuperar mis archivos personales, afortunadamente tenía parcialmente respaldado mi progreso en GitHub salvo aproximadamente un par de horas de trabajo a las que no había hecho push, solo las tenía localmente y se perdieron. Fue un contratiempo significativo, pues tuve que instalar linux en otro disco duro así

como java, maven, vs code, y volver a escribir parte del código que ya tenía hecho. No es excusa para la entrega tarde por 3 dias, debí anticiparme a este tipo de inconvenientes, solo lo relato para consideración en la evaluación, espero que aún con la entrega tarde el proyecto me cuente.