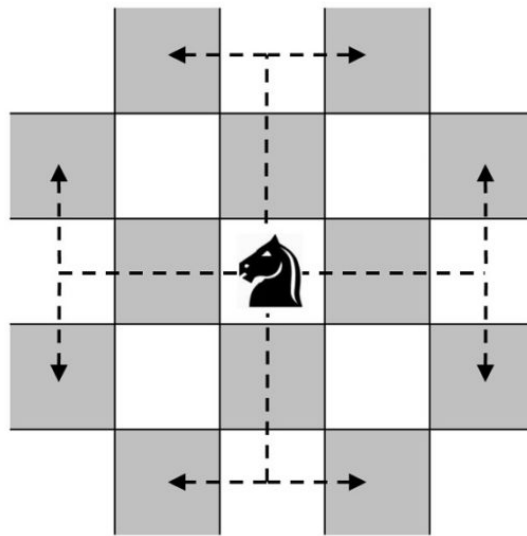


Manual de Usuario - Tarea 1

19 de mayo de 2023

Problema del Caballo - Knight's Tour



A continuación se detalla la guía de uso del programa desarrollado para la tarea 1 del curso Lenguajes de Programación, la cual tiene como objetivo principal la implementación de funciones relacionadas con la solución del problema del caballo de ajedrez utilizando el paradigma de programación funcional.

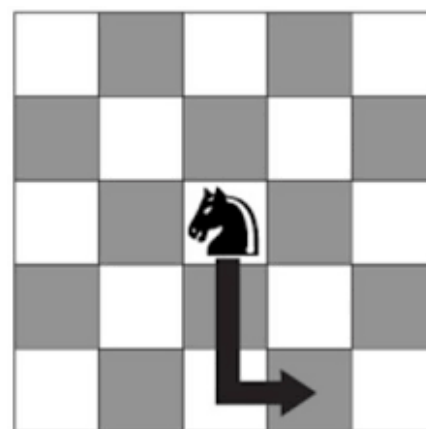
Índice

Introducción	pág. 3
Instalación y configuración	pág. 6
Guía de inicio rápido	pág. 7
Funcionalidades	pág. 8
Troubleshooting y resolución de problemas	pág. 15
Bibliografía	pág. 16

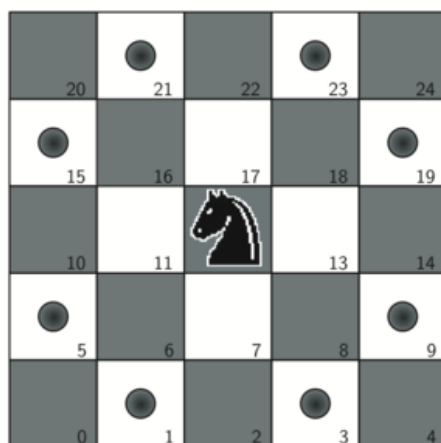
Introducción

El problema del caballo es uno de los problemas clásicos del ajedrez; este consiste en utilizar la pieza del caballo para recorrer todo el tablero de ajedrez, de manera que se encuentre un camino que pase por cada una de las casillas del tablero una única vez, siguiendo las reglas del movimiento del caballo.

En el ajedrez, el movimiento del caballo se da en forma de saltos en forma de L, que serían dos casillas hacia cualquier dirección horizontal o vertical y una casilla hacia uno de los lados en un ángulo recto. Como por ejemplo:



De la misma manera hacia las otras direcciones de manera que las casillas habilitadas al movimiento del caballo serían las mostradas a continuación:



Dependiendo de la ubicación del caballo se descartan aquellos movimientos que se salen del tablero. Entonces el tour del caballo seguiría continuamente este rango de movimiento para explorar el tablero de forma sucesiva.

Hay varias maneras de representar visualmente el camino que sigue el caballo, para la presente tarea se utiliza la propuesta por el matemático francés Edouard Lucas, tal que se colocan números en los espacios del tablero, los cuales representan el recorrido, iniciando en 1 que sería la casilla inicial, hasta el número del movimiento final, que sería correspondiente al número total de casillas en el tablero.

19	6	1	12	25
14	11	18	7	2
5	20	13	24	17
10	15	22	3	8
21	4	9	16	23

Este problema es utilizado principalmente como ejercicio para desarrollar el pensamiento lógico y mejorar la habilidad de resolución de problemas, así como explorar algoritmos y estrategias de búsqueda que pueden ser utilizados para encontrar la solución con un enfoque matemático.

El objetivo del presente proyecto se centra en desarrollar diferentes funciones relacionadas a la solución del problema del caballo. Dichas funciones deben ser programadas utilizando el paradigma de programación funcional. Para cumplir con esta característica se utilizó el

lenguaje de programación Racket, utilizando estrictamente propiedades correspondientes al paradigma de programación funcional.

Mediante el programa desarrollado el usuario podrá obtener una o hasta cinco soluciones rápidas al problema del caballo para tableros de tamaños entre 5x5 y 15x15, partiendo desde cualquier posición dentro del tablero. Además de esto el usuario tiene la posibilidad de verificar si una posible solución al problema es correcta o no. Y finalmente el usuario tendrá la opción de visualizar el recorrido realizado por el caballo dentro de un tablero de un tamaño seleccionado.

Instalación y configuración

1. Es fundamental que instale la última versión de Racket en su computador. Puede realizarlo desde el siguiente enlace:

<https://download.racket-lang.org/>

2. Descargue el archivo “PDC.rkt” en su computador.

3. Una vez instalado el archivo, abra Dr. Racket, el cliente gráfico del lenguaje Racket que se instaló previamente. Ahí, en la esquina superior izquierda seleccione “File” → “Open” y diríjase al directorio donde descargó el archivo “PDC.rkt” y selecciónelo.

4. Una vez abierto el archivo, verá en su pantalla lo siguiente:



Ahí notará que en la esquina superior derecha se encuentra el botón de “Run”. Dele click y verá cómo se despliega un recuadro en la parte inferior de la pantalla donde puede ingresar texto.

5. Una vez completado el paso anterior, puede continuar a la siguiente sección del Manual.

Guía de inicio rápido

Para empezar a utilizar el programa de manera rápida se puede utilizar la siguiente guía corta:

PDC-Sol:

- Parámetros: size (tamaño del tablero), initial (posición inicial del caballo, par ordenado)
- Output: Una solución para el problema del caballo

PDC-Todas:

- Parámetros: size (tamaño del tablero), initial (posición inicial del caballo, par ordenado)
- Output: Cinco soluciones diferentes para el problema del caballo

PDC-Test:

- Parámetros: size (tamaño del tablero), sol (matriz de una posible solución para el problema)
- Output: Confirmación de la veracidad de la solución ingresada

PDC-Pintar:

- Parámetro: sol (matriz de una posible solución para el problema)
- Output: Representación gráfica del recorrido del caballo por el tablero

Pasos a seguir:

1. Ir al archivo de interfaz gráfica llamado interface.rkt, abrirlo con el editor de DrRacket.
2. Buscar en el código la función de PDC-Paint.
3. Introducir por parámetros los valores deseados. El primer parámetro es para el tamaño del tablero y el segundo parámetro se refiere a la solución dada por el usuario.
4. Una vez elegidos los valores, se procede a darle click en la parte superior derecha donde sale el icono de run.
5. darle click en check para generar el tablero con las trazas de la solución.

Funcionalidades

¿Cómo obtener una solución para el problema del caballo?

Si se busca obtener una posible solución para el problema del caballo se debe utilizar la función PDC-Sol.

Esta función utiliza dos parámetros, el parámetro **size** que es un entero correspondiente al tamaño del tablero. Si el tablero deseado es de $n \times n$, size debe ser n . El segundo parámetro es **inicial**, correspondiente a la posición inicial que toma el caballo en el tablero de ajedrez. Este parámetro es una lista que contiene dos números enteros, el primero es la

fila y el segundo la columna de la posición inicial, de forma que actúa como un par ordenado. El número de filas y columnas va desde 1 hasta n.

En general se debe llamar en la consola de Dr.Racket a la función PDC-sol tal que:

```
(PDC-sol n '(fila columna))
```

Ejemplo

Llamada:

```
(PDC-sol 5 '(1 1))
```

Output:

```
(1 14 9 20 3)
(24 19 2 15 10)
(13 8 23 4 21)
(18 25 6 11 16)
(7 12 17 22 5)
" -☆- "
```

¿Cómo obtener cinco soluciones para el problema del caballo?

Para obtener cinco soluciones diferentes para el problema del caballo se debe utilizar la función PDC-todas. Esta trabaja de manera similar a PDC-sol, explicada en el inciso anterior. Recibe dos parámetros, un número **n** correspondiente al tamaño del tablero y una **lista** de la forma (i j) , que representa el par ordenado de la posición inicial del caballo en el tablero. La llamada a la función se realiza en la consola de Dr.Racket tal que:

```
(PDC-Todas n '(fila columna))
```

Ejemplo

Llamada:

```
(PDC-Todas 5 '(1 1))
```

Output: (siguiente página)

```
Solucion 1
(1 18 3 12 21)
(8 13 20 17 4)
(19 2 7 22 11)
(14 9 24 5 16)
(25 6 15 10 23)
```

-★-

```
Solucion 2
(1 8 3 14 21)
(18 13 20 9 4)
(7 2 17 22 15)
(12 19 24 5 10)
(25 6 11 16 23)
```

-★-

```
Solucion 3
(1 8 3 14 21)
(16 13 20 9 4)
(7 2 15 22 19)
(12 17 24 5 10)
(25 6 11 18 23)
```

-★-

```
Solucion 4
(1 16 3 10 21)
(6 11 20 15 4)
(17 2 5 22 9)
(12 7 24 19 14)
(25 18 13 8 23)
```

-★-

```
Solucion 5
(1 14 3 8 21)
(4 9 20 13 16)
(19 2 15 22 7)
(10 5 24 17 12)
(25 18 11 6 23)
```

-★-

¿Cómo comprobar que una posible ruta sea solución para el problema del caballo?

Si se tiene una posible solución pero se quiere comprobar si la misma es correcta o no, se debe usar la función PDC-test. Esta recibe dos parámetros, el primero es el tamaño, que es un número entero, tal que si el tablero es de $n \times n$ entonces el parámetro size es n ; el segundo parámetro es la matriz solución que se desea comprobar. Y esto da como resultado una confirmación de la veracidad de la solución.

Para esto la función realiza dos comprobaciones esenciales, si estas condiciones no se cumplen se determina que la solución brindada por el usuario no es válida. Seguidamente, se exponen algunas consideraciones importantes para el correcto funcionamiento de la función:

1. El tamaño del tablero de solución debe ser congruente con el tamaño indicado por el usuario.
2. El tablero solución debe estar completo, es decir, todas las casillas deben tener números que pertenecen a una secuencia que va de 1 hasta el número total de casillas
3. Los números dentro de las casillas del tablero solución no se pueden repetir u omitir
4. Para cada posición, el movimiento siguiente debe pertenecer al conjunto de movimientos realizables desde dicha posición, es decir debe cumplir con el movimiento del caballo, debe estar dentro del tablero y no puede haber sido accedido antes, de lo contrario la solución proporcionada no es correcta.

La llamada a esta función se realiza en la consola de Dr.Racket tal que:

```
(PDC-Test n solucion)
```

Ejemplo

Para un tablero 5x5

Llamada:

```
(PDC-Test 5 ' ((1 16 21 10 7)
                (22 11 8 15 20)
                (17 2 23 6 9)
                (12 25 4 19 14)
                (3 18 13 24 5)))
```

El resultado de ejecutar esta función sería:

```
"si es una posible solucion"
```

En caso de que no fuera una solución válida sería “No es es una solución”.

¿Cómo puedo visualizar el tour del caballo?

Para ver de manera gráfica el recorrido que realiza el caballo se debe utilizar la función PDC-Pintar. Tal que a partir de una solución dada se realiza una interpretación gráfica que genera una imagen representativa del recorrido realizado por el caballo. Esta función recibe dos parámetros, el tamaño de la matriz y una matriz solución con el formato tipo tablero. Se llama la función tal que:

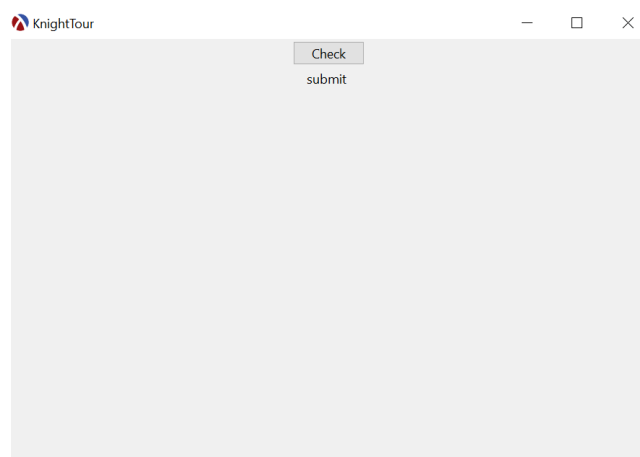
```
(PDC-Paint n sol)
```

Ejemplo

Para un tablero 5x5:

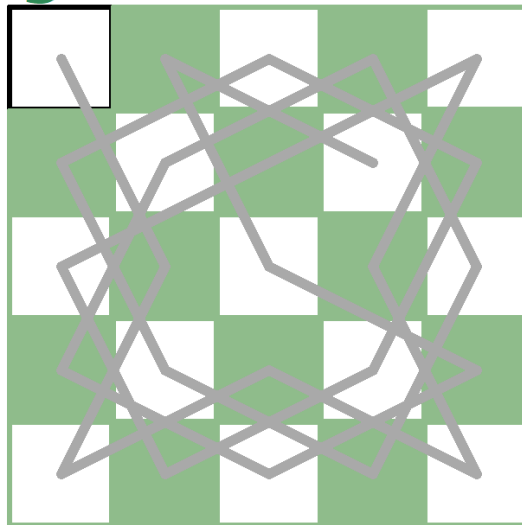
```
(PDC-Paint 5 '((1 14 9 20 3)
                (24 19 2 15 10)
                (13 8 23 4 21)
                (18 25 6 11 16)
                (7 12 17 22 5))))
```

Una vez ejecutado el código aparecerá la siguiente ventana:



Se debe dar click en el botón “check”, para ver el resultado gráfico, a continuación aparecerá una ventana con la solución interpretada tal que:

Knight's Tour



Troubleshooting y resolución de problemas

Para utilizar el programa del problema del caballo se deben tomar en consideración algunos detalles que podrían afectar el correcto funcionamiento del mismo. Los mismos se mencionan a continuación:

- El tamaño de los tableros de ajedrez debe permanecer entre 5, como tamaño mínimo y 16 como máximo
- El formato de la matriz solución para las funciones PDC-Test y PDC-Pintar debe seguir el formato tipo tablero, donde la matriz representa el tablero de ajedrez y cada espacio tiene un número asignado a la posición que adquieren en la secuencia del recorrido del caballo.

((01 17 00 00 09 00 00 00)
(00 00 10 18 00 00 00 00)
(00 02 00 00 00 08 00 00)
(00 00 16 11 00 00 00 07)
(00 00 03 00 00 00 00 00)
(00 00 12 15 00 00 06 00)
(00 00 00 04 00 14 00 00)
(00 00 00 13 00 05 00 00)

Bibliografía

Miller, B., Ranum, D. (2006). Python for Everybody. Luther College. Capítulo 7.12: Construcción del grafo de la gira del caballo. Recuperado de <https://runestone.academy/ns/books/published/pythoned/Graphs/ConstruccionDelGrafoDeLaGiraDelCaballo.html>

Argueta Villamar, H. de J., & Linares Altamirano, M. J. (2018). Mi caballo en un tablero 5x5. Recuperado de <http://newton.matem.unam.mx/ludotecamat/Avanzada/micaballo5x5/caballo5.html>

Autor: No especificado. (2022, 5 de octubre). El problema del recorrido del caballo en el tablero de ajedrez. Cultura Científica. Recuperado de <https://culturacientifica.com/2022/10/05/el-problema-del-recorrido-del-caballo-en-el-tablero-de-ajedrez/>