

Métodos de búsqueda Desinformados e Informados

TP1 - Sistemas de Inteligencia Artificial - 1er Cuatrimestre 2021

Grupo 3:

Gonzalo Hirsch - 59089

Florencia Petrikovich - 58637

Juan Martin Oliva - 58664

CONTENIDOS

01

RESUMEN

Resumen del trabajo realizado

02

MÉTODOS

Métodos implementados y heurísticas usadas

RESULTADOS

Resultados obtenidos

03

CONCLUSIONES

Conclusiones obtenidas

04

01

RESUMEN

TRABAJO

Implementación de diferentes métodos de búsqueda, **informados** y **no informados**, para **minimizar** la cantidad de **movimientos** en el juego de **Sokoban**.

Uso de 3 métodos **informados**, con 3 **heurísticas** diferentes, y 3 métodos **desinformados**.

TABLEROS

```

X X X X X X X
X . . . G G X
X . B B X . X
X 0 . . . . X
X X X X X X X
    
```

Tablero 1 - 16 Pasos

```

X X X X X X X X X X X X X X
X X X X X X X G X X X X X X
X X X X X X X G X X X X X X
X X X . . . . . . . X X X
X X . . X . X . X . X . X X
X . . X X . . . . . X X . X
X . X X . . X . X . . X X . X
X . . . . . B 0 B . . . . X
X X X X . . X X X . . X X X X
X X X X X X X X X X X X X X
    
```

Tablero 2 - 78 Pasos

```

X X X X X X X X X X X X X X
X X X X X X . . . X X X X X X
X X X X X . . . . X X X X X X
X X X X X . . . . X X X X X X
X X X G X G X . X X G . . . X
X X X . X X X . . X X . . . X
X . . . X . . B . . X X . X X
X . . . . . B 0 B . . . . . X
X . . . X . . B . . X . . . X
X X X X X X . . . X X X . X X
X X . . G X X . X X X X . X X
X X . . . . . . . . . . X X
X X X . . X X X X X X X X X X
X X X X X X X X X X X X X X
    
```

Tablero 3 - 83 Pasos

```

Espacio --> .
Pared --> X
Caja --> B
Jugador --> 0
Objetivo --> G
Caja sobre Objetivo --> V
Jugador sobre Objetivo --> M
    
```

Espacio --> .
 Pared --> X
 Caja --> B
 Jugador --> O
 Objetivo --> G
 Caja sobre Objetivo --> V
 Jugador sobre Objetivo --> M

TABLEROS

X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	.	.	G	X	X
X	X	X	G	.	.	X	X	X
X	X	X	X	B	.	G	.	X
X	X	G	B	G	B	B	.	X
X	.	B	.	V	O	X	X	X
X	.	X	.	B	.	B	G	X
X	.	.	.	G	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tablero 4 - 44 Pasos

X	X	X	X	X	X	X
X	.	G	X	X	X	X
X	.	G	X	X	X	X
X	.	G	B	.	X	X
X	.	G	B	.	.	X
X	.	G	B	.	.	X
X	X	.	B	B	.	X
X	X	X	X	O	.	X
X	X	X	X	X	X	X

Tablero 5 - 59 Pasos

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	.	X	G	X	.	X	X	X	X	X
X	.	.	.	.	B	G	.	G	B	.	.	.	.	X
X	.	.	.	X	.	X	B	X	.	X	.	.	.	X
X	.	.	.	G	.	B	O	B	.	G	.	.	.	X
X	.	.	.	X	.	X	B	X	.	X	.	.	.	X
X	.	.	.	.	B	G	.	G	B	.	.	.	.	X
X	X	X	X	X	.	X	G	X	.	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tablero 6 - 102 Pasos

02

MÉTODOS

MÉTODOS USADOS

No Informados

DFS

Depth-First Search

BFS

Breadth-First Search

IDDFS

Iterative Deepening
Depth-First Search

Informados

GREEDY

Global Greedy Search

A*

A* Search

IDA*

Iterative Deepening A*

HEURÍSTICAS

01

DISTANCIAS OBJETIVO-CAJA

Suma de la mínima distancia entre los objetivos y cualquier caja para cada objetivo

02

DISTANCIA JUGADOR-CAJA

La mínima distancia entre el jugador y cualquier caja

03

DISTANCIAS OBJETIVO-CAJA ASIGNADAS + DISTANCIA JUGADOR-CAJA

Asignar un objetivo para cada caja de manera mínima y sumar esas distancias + la mínima distancia entre el jugador y una caja

COSTO

$$\text{Costo} = 1$$

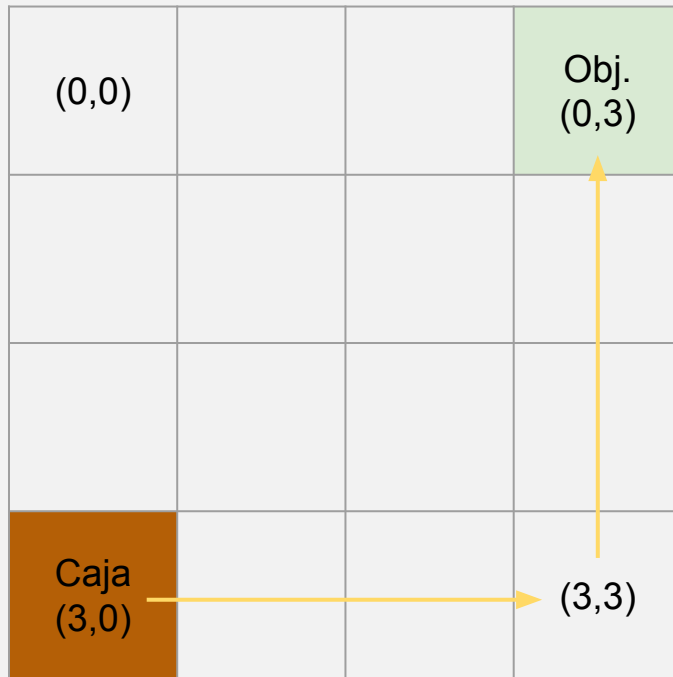
Problema
de Costo
Uniforme

$g(n)$ = profundidad de n

DISTANCIA

La distancia usada para todas las heurísticas es la distancia Manhattan, también conocida como norma L1

Distancia Manhattan (norma L1)



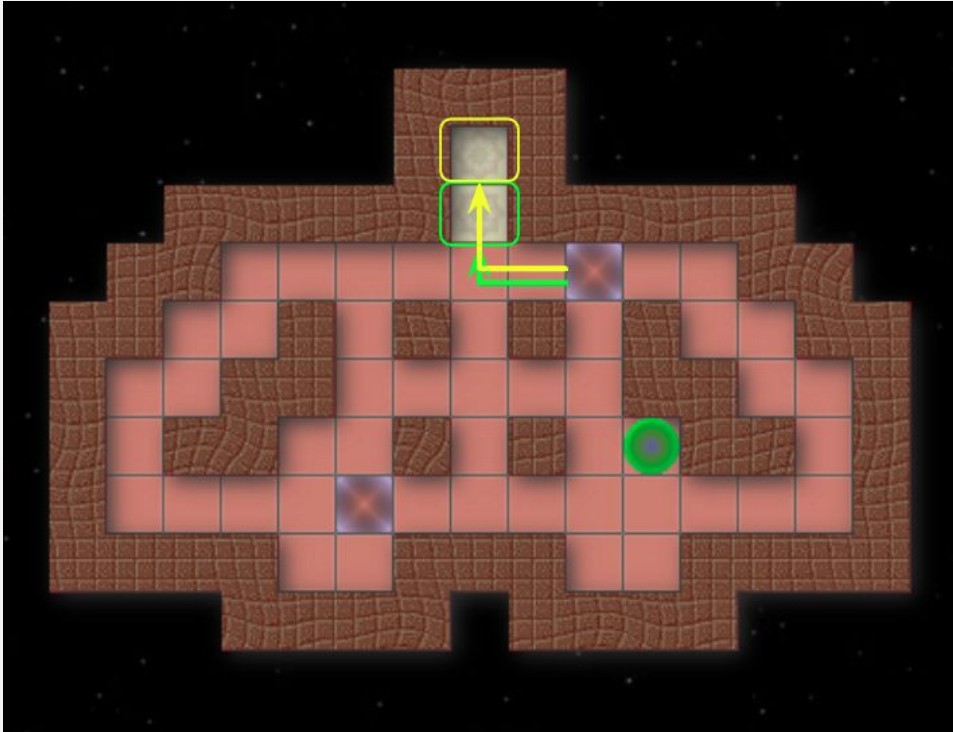
$$D((x1,y1),(x2,y2)) = |x1 - x2| + |y1 - y2|$$

$$D((3,0),(0,3)) = |3 - 0| + |0 - 3| = 6$$

HEURÍSTICA I

Suma de la mínima distancia entre los objetivos y cualquier caja para cada objetivo

Admisible

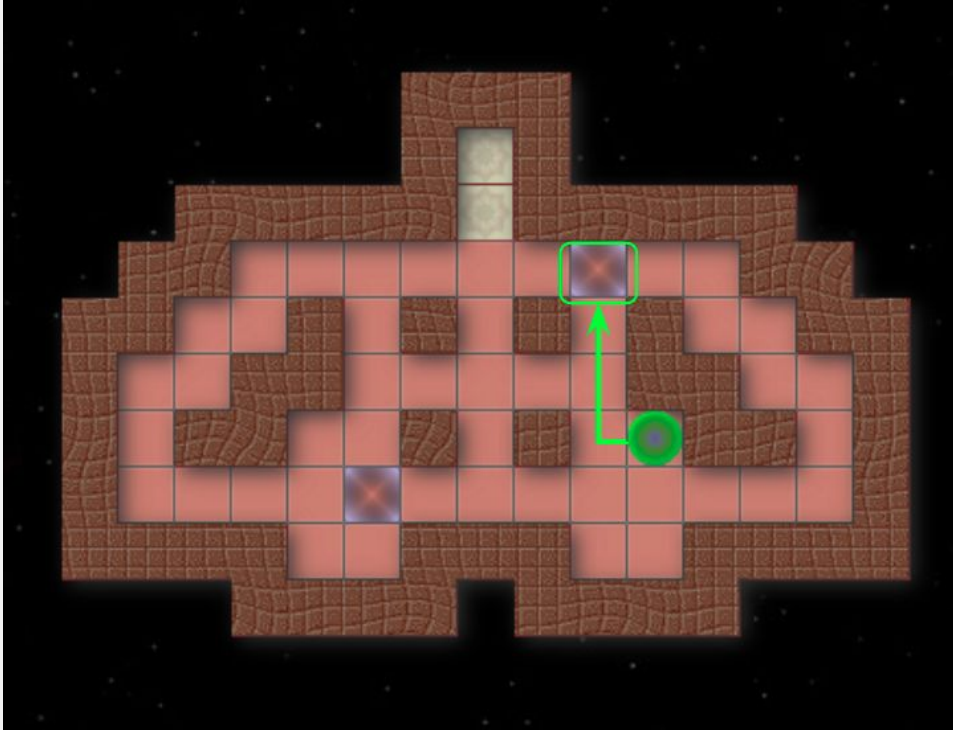


$$h(n) = 4 + 3 = 7$$

HEURÍSTICA 2

La mínima distancia entre el jugador y cualquier caja

Admissible

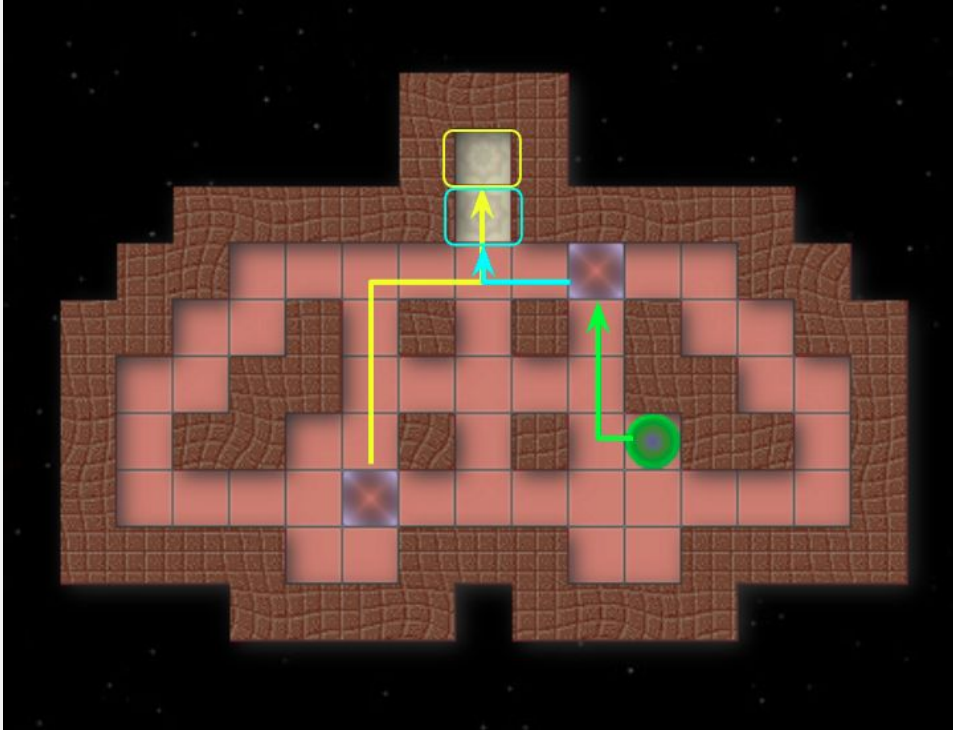


$$h(n) = 4 = 4$$

HEURÍSTICA 3

Asignar un objetivo para cada caja de manera mínima y sumar esas distancias + la mínima distancia entre el jugador y una caja

Admissible



$$h(n) = 8 + 3 + 4 = 15$$

03

RESULTADOS

TABLERO I



DESINFORMADOS

BFS DFS IDDFS
(Limite 20)

Profundidad

16 22 22

Nodos
Expandidos

654 782 711

Tiempo

0,0643 s 0,0891 s 0,1010 s

INFORMADOS

CGS A* IDA*

Heurística
1

20 16 16
235 Nodos 330 Nodos 334 Nodos
0,0425 s 0,0760 s 0,0701 s

Heurística
2

16 16 16
282 Nodos 517 Nodos 517 Nodos
0,0548 s 0,0833 s 0,0857 s

Heurística
3

16 16 16
29 Nodos 169 Nodos 169 Nodos
0,0076 s 0,0533 s 0,0468 s

TABLERO 2



DESINFORMADOS

BFS DFS IDDFS
(Limite 20)

Profundidad

78 1.244 78

Nodos
Expandidos

30.370 15.967 29.030

Tiempo

2,6749 s 1,3090 s 2,2752 s

INFORMADOS

CGS A* IDA*

Heurística
1

96 78 78
3.835 Nodos 30.333 Nodos 30.340 Nodos
0,4380 s 3,3749 s 3,0430 s

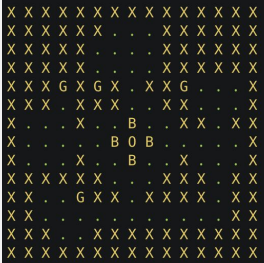
Heurística
2

102 78 78
26.346 Nodos 30.190 Nodos 30.190 Nodos
2,7836 s 3,1122 s 2,8092 s

Heurística
3

86 78 78
1.847 Nodos 29.861 Nodos 29.860 Nodos
0,2774 s 3,5718 s 3,2576 s

TABLERO 3



DESINFORMADOS

BFS DFS IDDFS
(Limite 10, 20, 40)

Profundidad

NO TERMINA	1.834	NO TERMINA
NO TERMINA	12.363.723	NO TERMINA
NO TERMINA	2032,8184 s	NO TERMINA

Nodos
Expandidos

Tiempo

INFORMADOS

CGS A* IDA*

Heurística
1

Heurística
2

Heurística
3

107 978 Nodos 1,2663 s	NO TERMINA	NO TERMINA
NO TERMINA	NO TERMINA	NO TERMINA
193 187.610 Nodos 177,0227 s	NO TERMINA	NO TERMINA

Los "NO TERMINA" corrieron por mínimo 60 minutos

TABLERO 4



DESINFORMADOS

BFS DFS IDDFS
(Limite 10)

Profundidad

44 548 46

Nodos
Expandidos

7.695.317 4.164.857 6.287.288

Tiempo

1623,7540 s 936,1818 s 1573,6292 s

INFORMADOS

CCS A* IDA*

Heurística
1

70 44 44
175.157 Nodos 2.530.055 Nodos 2.530.055 Nodos
70,3586 s 1432,4703 s 1145,2852 s

Heurística
2

96 44 44
11.121.859 Nodos 7.027.052 Nodos 7.027.052 Nodos
3959,0593 s 2772,0941 s 1815,6567

Heurística
3

62 44 44
67.196 Nodos 1.382.679 Nodos 1.382.930 Nodos
30,3498 s 799,5860 s 859,8755

TABLE

X	X	X	X	X	X
X	.	G	X	X	X
X	.	G	X	X	X
X	.	G	B	.	X
X	.	G	B	.	X
X	.	G	B	.	X
X	X	.	B	B	.
X	X	X	X	0	.
X	X	X	X	X	X

DFS

(Limite 10)

59

929

64

739.466

748.898

747.141

117,2151 s

112,4067 s

112,4067 s

 A^*

IDA*

65

48.494 Nodos
11,7012 s

709.254 Nodos
175,8366 s

59

709.254 Nodos
175,3216 s

64

631.977 Nodos
118,6137 s

59

736.480 Nodos
142,9590 s

59

736.480 Nodos
154,2843 s

63

382.599 Nodos
103,9945 s

59

635.851 Nodos
184,1199 s

59

635.851 Nodos
190,0547 s

04

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

IMPORTANCIA DE DIST. CAJA / OBJ

H1 y H3 demuestran el efecto.

HEURÍSTICA 3

Tradeoff entre nodos expandidos y tiempo.

01

HEURÍSTICA 2

Subestimación de H2.

02

03

EFICIENCIA DE GREEDY

Resolución de tableros complejos.

04

05

ELECCIÓN

Elección de qué algoritmo y heurística usar .

GRACIAS

¿Preguntas?

Emails:

- ghirsch@itba.edu.ar
- fpetrikovich@itba.edu.ar
- juoliva@itba.edu.ar