

# Evaluación continua No. 5

Inteligencia Artificial  
JULIO WAISSMAN VILANOVA

## Un problema de búsqueda simple

Considere un tablero de  $N \times N$  y un agente, el cual solo se puede mover en el tablero con las acciones *izquierda*, *derecha*, *arriba*, *abajo*. Los estados se representan por la tupla  $(x, y)$ , el estado inicial es la posición  $(x_0, y_0)$  y el estado final es la posición  $(x_f, y_f)$ . Responda las siguientes preguntas (5 puntos por pregunta):

1. Máximo factor de ramificación  $b$ .
2. Cuantos estados diferentes se encuentran a profundidad  $k$ .
3. Máximo número de nodos expandidos por la búsqueda primero a lo ancho en árboles.
4. Máximo número de nodos expandidos por la búsqueda primero a lo ancho en grafos.
5. Máximo número de nodos expandidos por la búsqueda primero a lo profundo en árboles.
6. Máximo número de nodos expandidos por la búsqueda primero a lo profundo en grafos.
7. ¿La heurística  $h(n) = |n.estado[0] - x_f| + |n.estado[1] - y_f|$  es admisible?
8. Máximo número de nodos expandidos utilizando  $A^*$  y  $h$  del inciso anterior.
9. ¿ $h$  continúa siendo admisible si se agregan paredes al tablero?
10. ¿ $h$  continúa siendo admisible si se asume que los cuadros de la derecha se conectan con los de la izquierda (como si fuera un cilindro)?

## Un puzzle un poco diferente

El *rompecabezas deslizante* es una versión diferente del 15 puzzle, en la cual cada línea y cada columna se deslizan, como si se encontrara en una esfera (por supuesto que este tipo de rompecabezas no se puede hacer en madera, pero en la computadora es facilísimo). Un esquema del entorno es el siguiente:

	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	
⇐	1	2	3	4	⇒
⇐	5	6	7	8	⇒
⇐	9	10	11	12	⇒
⇐	13	14	15	16	⇒
	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓	

Las acciones que el agente puede realizar sobre el ambiente son: a) Girar por la derecha el renglón  $i$  ( $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ ); b) Girar por la izquierda el renglón  $i$  ( $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ ); c) Girar por arriba la columna  $j$  ( $j \in \{1, 2, 3, 4\}$ ); y d) Girar por abajo la columna  $j$  ( $j \in \{1, 2, 3, 4\}$ ). Se asume que el ambiente es completamente observable. El objetivo del agente es que, después de aplicar un cierto número de movimientos aleatorios y no observados, el agente pueda realizar las acciones necesarias para regresar el sistema al estado mostrado en el esquema anterior, utilizando la menor cantidad de movimientos posibles.

Conteste las siguientes preguntas (5 puntos por pregunta):

1. Establezca una manera de representar el estado del problema.
2. Establezca cuáles serían las acciones legales en un estado dado.
3. Establezca el estado sucesor a un estado dado, si se selecciona una acción.
4. Establezca el costo local dependiendo del estado y la acción.
5. ¿Cuál es la cardinalidad del espacio de estado?
6. ¿La distancia de Manhattan, o el número de piezas mal colocadas podrían ser heurísticas admisibles?
7. Desarrolle 2 heurísticas ( $h_1(n)$  y  $h_2(n)$ ) para resolver el problema por el método de búsqueda  $A^*$ .
8. Demuestre (o haga un esbozo de demostración) que las heurísticas son admisibles.
9. Determine si una heurística es dominante respecto a la otra. Demuestre que lo son (o que no lo son, en su caso).
10. ¿La búsqueda en grafos ofrecería ventajas respecto a la búsqueda en árboles en este problema? Justifique su respuesta.