



# Práctica 2 :

## Resolución de problemas y búsqueda.

### Búsqueda informada

## 1. Objetivo de la práctica

Familiarizarse con el código en java para resolver problemas de búsqueda informada y diferenciar sus características. Volveremos a utilizar el código en <http://code.google.com/p/aima-java/>.

Tu trabajo consistirá básicamente en realizar experimentos y recopilar información relevante de la búsqueda relacionada con aspectos de eficiencia. Realizaremos con el 8-puzzle búsquedas ciegas (BFS e IDS) y búsquedas informadas A\* con las heurísticas de fichas descolocadas y Manhattan. En esta práctica vamos a utilizar la búsqueda A\*, y a comparar la eficiencia de los algoritmos mostrando el número de nodos generados y el factor de ramificación efectivo  $b^*$  para distintas profundidades.

## 2. Tareas

Se deben **entregar** en un **zip** **solos las clases escritas o modificadas**, y una **memoria con la tabla(s)** obtenidas y los **comentarios** que estimes oportunos.

Notas de las tareas a realizar:

- Factor de ramificación efectivo con heurísticas del problema del 8 puzle. Se mostrará una tabla con los resultados tal como se muestra en el ejemplo:
  - Debes incluir en las métricas el **número de nodos generados**. En el código se define la métrica de nodos expandidos, pero no los nodos generados. Mira las notas al final de la práctica para ver que clases tienes que modificar en función de la versión del código que tengas.
  - Necesitarás **implementar una clase Biseccion** en `aima.core.util.math` que permite obtener los ceros de la función  $N = b^* (b^{*d} - 1) / (b^* - 1)$  por aproximaciones sucesivas, donde  $b^*$  es el factor de ramificación efectivo, N el número de nodos generados y d la profundidad de la solución.

- Debes **generar 100 experimentos** aleatorios de la profundidad deseada y calcular la media de los nodos generados. Puedes utilizar la clase `GenerateInitialEightPuzzleBoard` suministrada para que genere aleatoriamente estados iniciales, y estados finales de la profundidad deseada. El método `random` ejecuta acciones aleatorias desde el estado inicial, donde `d` es la profundidad deseada sin generar estados repetidos. Aún así, el que se hayan dado `d` pasos al estado final, no garantiza que no haya caminos más cortos al estado final. Por lo que en los experimentos, o al generar los estados inicial y final, deberás comprobar que la solución óptima es del coste deseado.
- Tendrás que **reescribir** las clases `ManhattanHeuristicFunction` y `MisplacedTilleHeuristicFunction` para que sean útiles para cualquier estado final.

Nodos Generados					b*				
d	BFS	IDS	A*h(1)	A*h(2)	BFS	IDS	A*h(1)	A*h(2)	
2	8	11	5	5	2,37	2,85	1,79	1,79	
3	19	33	10	9	2,26	2,81	1,74	1,66	
4	38	96	13	11	2,15	2,82	1,53	1,45	
5	68	265	17	14	2,04	2,80	1,44	1,37	
6	127	820	25	18	2,00	2,85	1,43	1,33	
7	221	2242	35	23	1,95	2,83	1,41	1,30	
8	375	6344	50	28	1,91	2,83	1,41	1,28	
9	634	18168	72	36	1,88	2,83	1,41	1,27	
10	1024	49619	108	46	1,85	2,82	1,42	1,27	
11	1635	---	169	63	1,82	---	1,43	1,28	
12	2711	---	266	84	1,81	---	1,45	1,28	
13	4202	---	425	127	1,78	---	1,46	1,30	
14	7095	---	611	144	1,78	---	1,46	1,28	
15	11178	---	978	193	1,76	---	1,47	1,29	
16	16992	---	1473	313	1,74	---	1,47	1,31	
17	27552	---	2385	373	1,73	---	1,48	1,30	
18	42609	---	3708	524	1,72	---	1,48	1,31	
19	61937	---	5432	699	1,71	---	1,48	1,31	
20	91339	---	9033	957	1,69	---	1,49	1,31	
21	127078	---	12912	1140	1,68	---	1,49	1,30	
22	175503	---	20481	1736	1,66	---	1,49	1,32	
23	229049	---	31352	2091	1,64	---	1,49	1,31	
24	287542	---	43422	3152	1,62	---	1,49	1,32	

#### NOTAS:

En la versión 1.8 hay que añadir la métrica de nodos generados en las clases `NodeExpander` en `aima.core.search.framework` e `IterativeDeepeningSearch`. Toma como modelo la métrica nodos expandidos.

En la versión 1.9 hay que añadir un contador en la clase `Node` de la misma manera que se contabilizan los nodos expandidos en la clase `NodeExpander`. Tendrás que añadir el manejo de esta métrica en `QueueSearch` (`aima.core.search.qsearch`), y en las clases `DepthLimitedSearch` e `IterativeDeepeningSearch` (`aima.core.search.uninformed`).

OJO. Las heurísticas `ManhattanHeuristicFunction` y `MisplacedTilleHeuristicFunction` están pensadas para un único estado objetivo. En este problema tendrás que **definir otra clase `EightPuzzleGoalTest2`** para poder modificar el estado objetivo y las **heurísticas `ManhattanHeuristicFunction2` y `MisplacedTilleHeuristicFunction2`** que tengan en cuenta el estado objetivo definido.