

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Algoritmos de búsqueda

*Búsqueda A**

J. Marcos Moreno Vega, Belén Melián Batista

OBJETIVO:

Proponer, implementar y evaluar un algoritmo de búsqueda A* para encontrar el camino mínimo entre dos vértices de un grafo.

TAREAS:

Los estudiantes realizarán las tareas descritas en el presente documento, así como la modificación que se plantea.

EVALUACIÓN:

Código fuente correcto: hasta 4 puntos.

MODIFICACIÓN:

Modificación correcta: hasta 8 puntos.

DEFENSA:

Defensa del código realizado: hasta 10 puntos.

Problema del camino mínimo entre dos vértices de un grafo

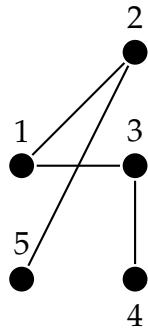
Sea dado un grafo $G = (V, E)$, donde V es el conjunto de vértices y E es el conjunto de aristas ($|V| = n$, $|E| = m$). Cada arista $(i, j) \in E$ tiene asociada una distancia o coste $d(i, j)$. Se desea encontrar el camino mínimo que conecta el vértice origen v_0 con el vértice destino v_d .

Implementación

Las instancias del problema se suministrarán en un fichero de texto con el siguiente formato: en la primera fila se encuentra el número de vértices, n ; a continuación, se enumeran las distancias, $d(i, j)$, entre los pares de vértices. Se asume que las distancias son simétricas, es decir, que $d(i, j) = d(j, i)$, $\forall i, j \in V$. Además, $d(i, i) = 0$, $\forall i \in V$ y $d(i, j) = -1$ si no hay una arista que conecte al vértice i con el vértice j .

Por ejemplo, si $n = 5$, el fichero de texto para el grafo de la figura 1(a) contendría los datos mostrados en la figura 1(b) (solo la primera columna; la segunda describe qué representa cada dato):

La función heurística, $h(\cdot)$, se leerá de un fichero de texto que tiene el siguiente formato: en la primera fila se encuentra el número de vértices, n ; a continuación se enumeran los valores de la función heurística. Para el grafo de la figura 1(a), dicho fichero contendría los valores de la figura 2, si $v_0 = 1$ y $v_d = 5$.



(a) Grafo

```

5      /* número de vértices
1.414  /* d(1,2) = d(2,1)
1.000  /* d(1,3) = d(3,1)
-1     /* d(1,4) = d(4,1)
-1     /* d(1,5) = d(5,1)
-1     /* d(2,3) = d(3,2)
-1     /* d(2,4) = d(4,2)
2.236  /* d(2,5) = d(5,2)
1.000  /* d(3,4) = d(4,1)
-1     /* d(3,5) = d(5,3)
-1     /* d(4,5) = d(5,4)

```

(b) Formato del fichero de datos

Figura 1: Grafo y su representación

```

5      número de vértices
1.000 /* h(1)
2.236 /* h(2)
1.414 /* h(3)
1.000 /* h(4)
0.000 /* h(5)

```

Figura 2: Formato del fichero con la función heurística

Tareas

- Diseñar e implementar una búsqueda A* para el problema del camino mínimo entre dos vértices de un grafo.
Debe poder indicarse, cómodamente, cuáles son los vértices origen y destino.
- Realizar la siguiente modificación. Escoger en cada iteración un nodo al azar entre los tres de menor coste, $f(n)$.

Qué debe presentar el alumno

- Código fuente, debidamente comentado.
- Código de la modificación, debidamente comentado.

- c) En la figura 3 se muestra el formato de la tablaa de resultados.

Se han considerado seis grafos (instancias ID_1, ID_2, \dots, ID_6), de diferentes tamaños, con varias combinaciones de vértices origen y destino. En la tabla se mostrará el camino mínimo para ir del vértice v_o al vértice v_d , su longitud y los nodos generados e inspeccionados por la búsqueda A* que usa la función heurística $h_1(\cdot)$.

Búsqueda A*. Función heurística $h_1(\cdot)$								
Instancia	n	m	v_o	v_d	Camino	Distancia	Nodos generados	Nodos inspeccionados
instance_A_star	10	5	1	10				
instance_A_star	10	5	2	7				

Figura 3: Búsqueda A*. Tabla de resultados