

## Fundamentos de los Sistemas Inteligentes

### Práctica 1 - Segunda parte

---

La estrategia de búsqueda **ramificación y acotación con subestimación** pertenece a las estrategias de **búsqueda informada**. En este caso, además de utilizar el **coste acumulado** de un camino desde el estado inicial hasta un cierto estado del grafo, se utiliza una **estimación heurística** hasta el estado final para ordenar la lista abierta. De esta forma, dado un determinado nodo  $n$  del árbol del búsqueda, la expresión de coste estimado  $f(n)$  será:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Donde  $g(n)$  representa el coste acumulado y  $h(n)$  la heurística utilizada. Para que el camino encontrado sea **óptimo**, la heurística debe ser **consistente**. Es decir, ha de cumplir que para cada nodo  $n$  y cada nodo hijo  $n'$  alcanzado mediante la acción  $a$ , el valor heurístico  $h(n)$  debe ser siempre menor o igual al valor heurístico  $h(n')$  más el coste del nodo  $n$  al  $n'$  mediante la acción  $a$ .

$$h(n) \leq c(n, a, n') + h(n')$$

### Tareas:

- A partir del código base entregado, se deberá programar el método de búsqueda ramificación y acotación con subestimación. Utilícese como problema el grafo de las ciudades de Rumanía presente en el código. Como heurística se utilizará la distancia en línea recta entre cada estado y el estado final.
- Comparar la cantidad de nodos expandidos por este método con relación a los métodos de búsqueda primero en anchura, primero en profundidad y ramificación y acotación.
- Demostrar con un ejemplo hecho a mano que si la heurística no fuera consistente no se aseguraría el carácter óptimo de la búsqueda.