

Intelixencia Artificial

[G4012328]

P1. Búsqueda en espacios de estados

Curso 2023 / 2024

3º Grao en Enx. Informática

José María Alonso Moral

Josemaria.alonso.moral@usc.es

<https://citius.gal/team/jose-maria-alonso-moral>

Escola Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE)

Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes (CiTIUS)

Universidade de Santiago de Compostela (USC)

Búsqueda en Espacios de Estados

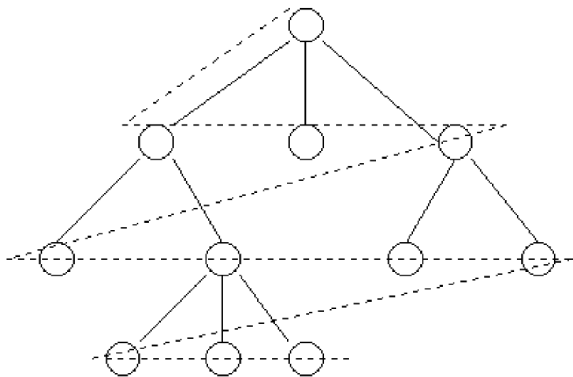
❑ ¿Cómo llegar desde un estado inicial a un estado meta?

- Aplicando distintas estrategias (operadores) para pasar de un estado a otro
- Recorriendo el espacio de estados, que está compuesto por todas las posibles soluciones, de una forma eficaz y eficiente

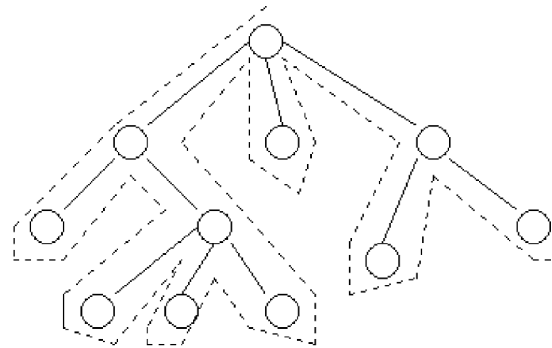
❑ Estrategia de Fuerza Bruta (búsqueda exhaustiva; a ciegas)

- Recorrer todos los caminos posibles [imposible si el espacio de búsqueda es infinito, es decir no tratable computacionalmente o incluye bucles]

❖ Búsqueda en amplitud



Búsqueda en profundidad



- Evaluar la complejidad de cada camino [puede haber múltiples soluciones con el mismo coste] y seleccionar el óptimo (el que conlleve menor coste)

Búsqueda en Espacios de Estados

□ Estrategias de Búsqueda Informada (basadas en Heurísticas)

- Complejidad espacial y temporal
- Función de evaluación: $f(n) = g(n) + h(n)$
 - ❖ $f(n)$ es el coste de la solución
 - ❖ $g(n)$ es el coste acumulado desde el inicio hasta el momento actual
 - ❖ $h(n)$ es el coste estimado desde el momento actual hasta llegar a la solución
- Las estrategias “greedy” (best first) tienen el riesgo de alcanzar min/max local
- A* garantiza encontrar la solución óptima
- Condición de parada

Problemas a Resolver

8-puzzle: class EightPuzzle(Problem)

(1, 5, 2, 4, 0, 3, 6, 7, 8)

estado actual

1	5	2
4		3
6	7	8

?

Hamming Distance (HD) = 7
Manhattan Distance (MD) = 12

¿Búsqueda en Anchura?
(breadth_first_search)

1	2	3
8		4
7	6	5

estado objetivo

(1, 2, 3, 8, 0, 4, 7, 6, 5)

1		2
4	5	3
6	7	8

HD=7;
MD=12

1	5	2
	4	3
6	7	8

HD=7;
MD=12

1	5	2
4	7	3
6		8

HD=7;
MD=14

1	5	2
4	3	
6	7	8

HD=7;
MD=14

1	5	2
6	4	3
	7	8

HD=7; MD=14

1	5	2
6	4	3
7		8

HD=6; MD=12

1	5	2
6	4	3
7	8	

HD=6; MD=12

1	5	2
6	4	
7	8	3

HD=6; MD=12

1	5	2
6		4
7	8	3

HD=5; MD=10

A* ?

(astar_search)

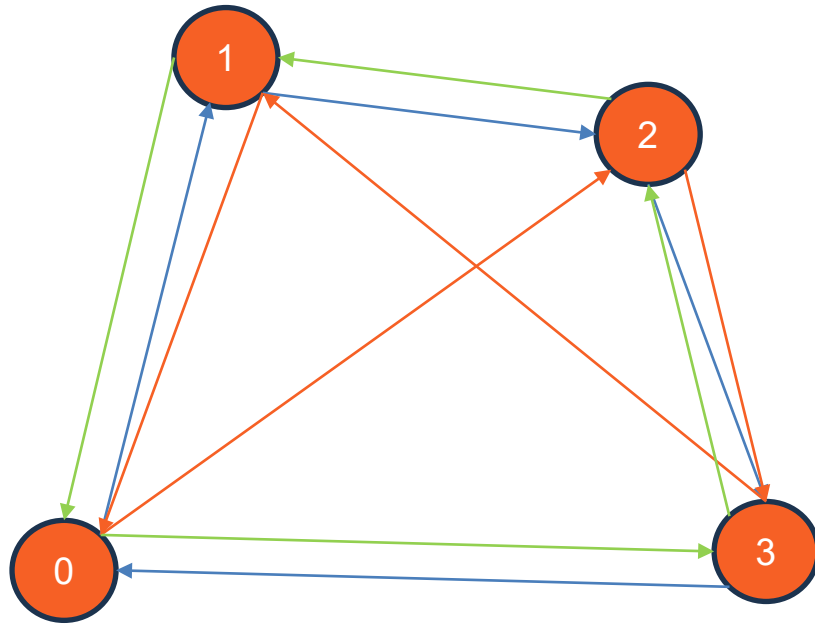
¿Búsqueda en
Profundidad?

(best_first_search)

¿Estamos en
una meseta?

Problemas a Resolver

❑ Viajante de Comercio



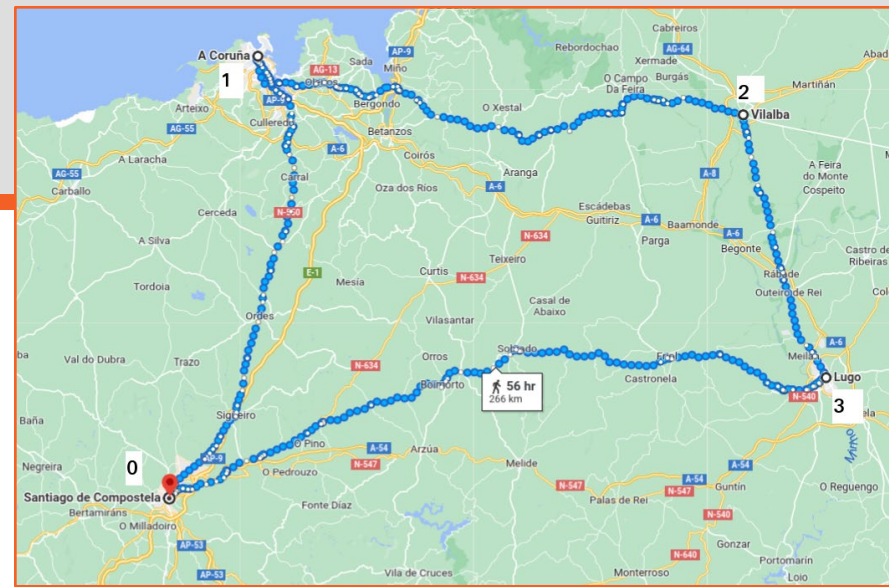
(0, 1, 2, 3, 0)

(0, 2, 3, 1, 0)

(0, 3, 2, 1, 0)

...

?



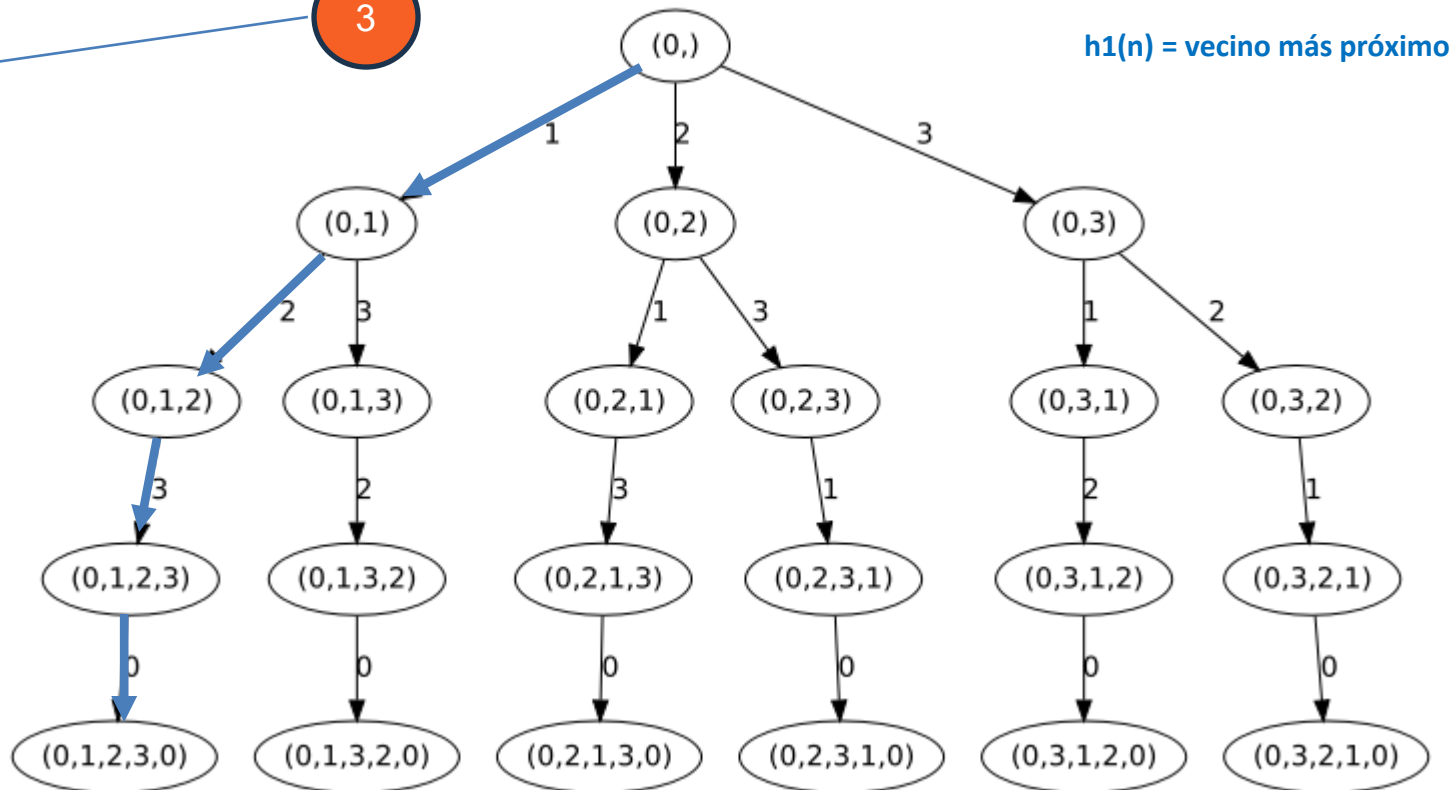
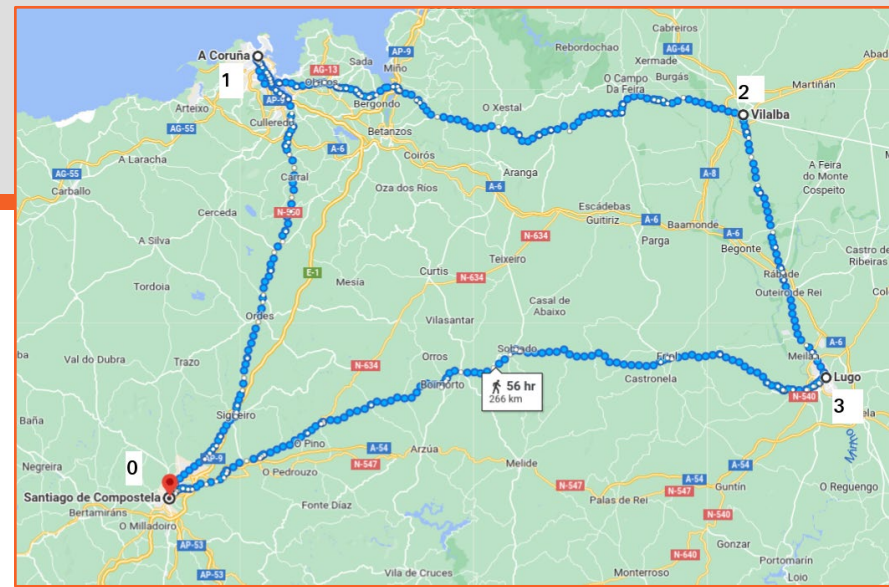
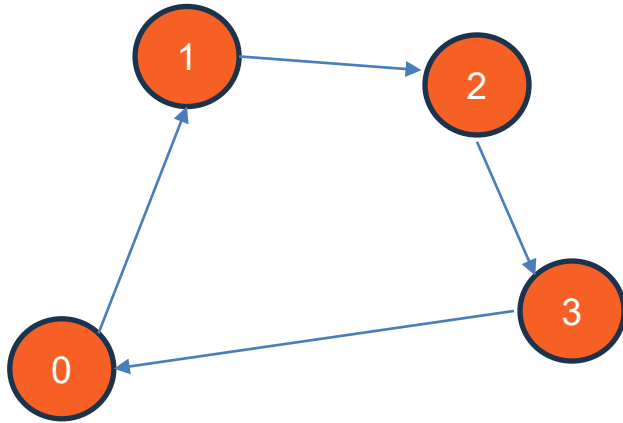
Origen: Santiago de Compostela

Destino: Santiago de Compostela

Condición: pasar por A Coruña, Villalba y Lugo, en el orden que permita hacer todas las entregas de la forma más eficiente posible

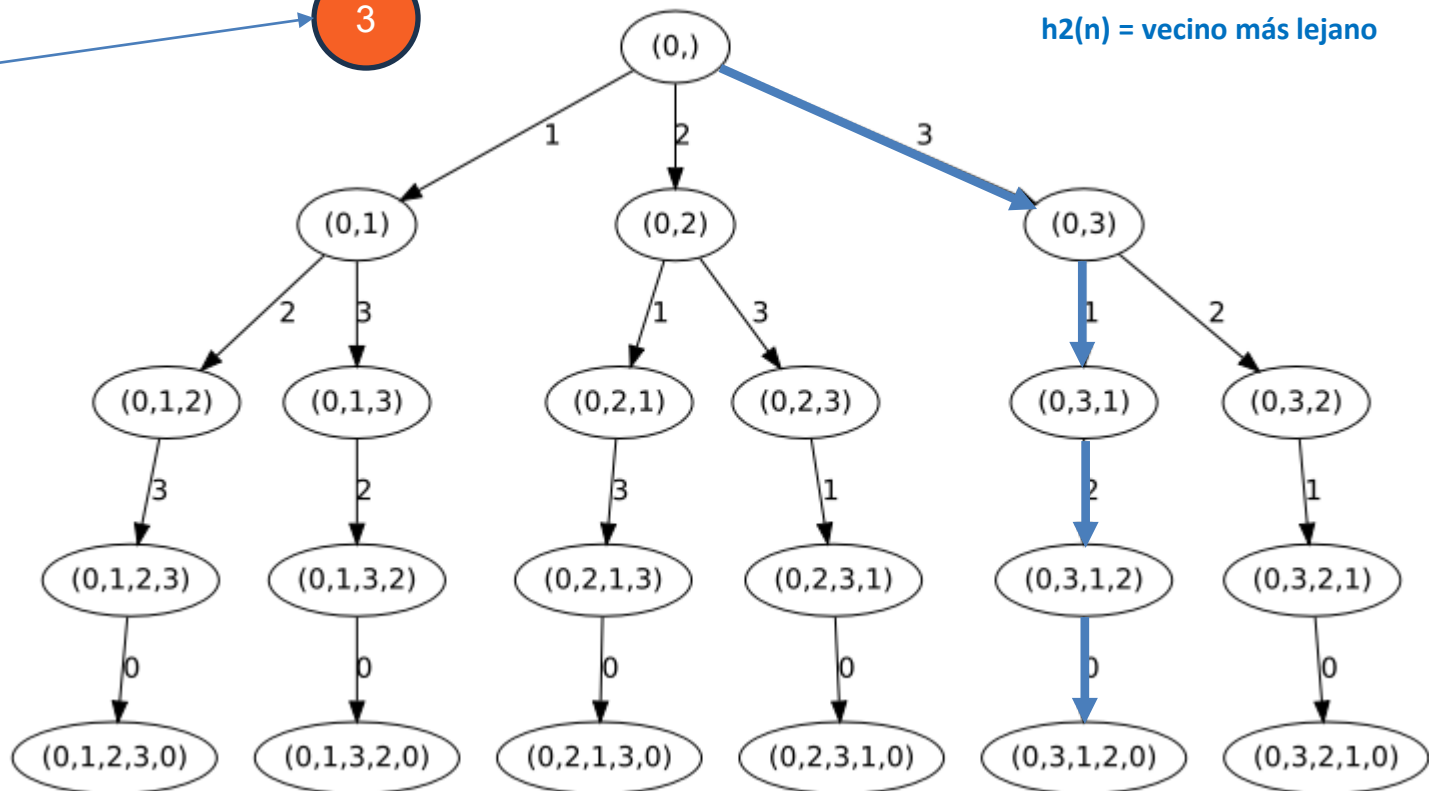
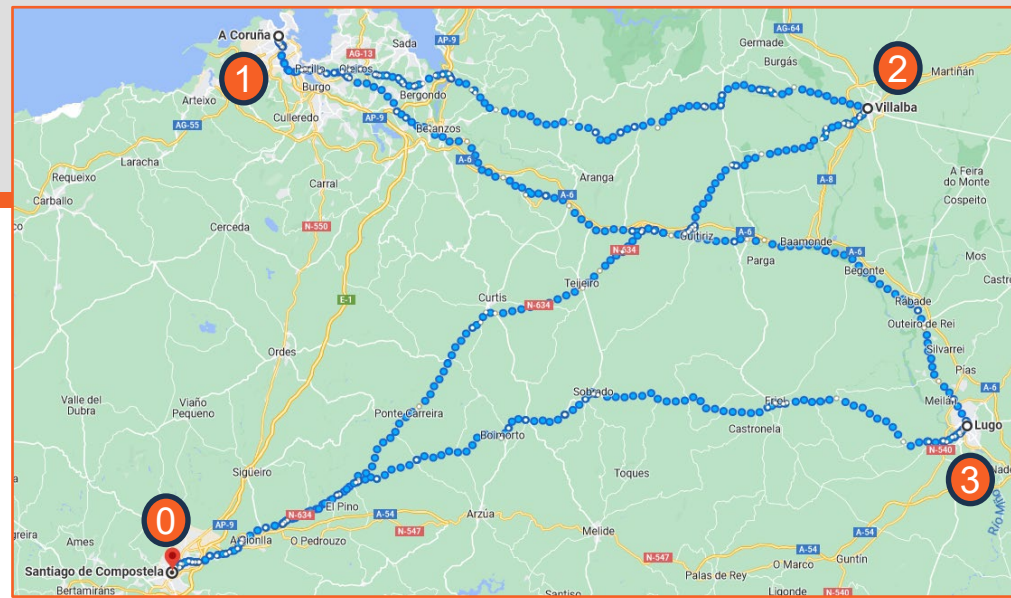
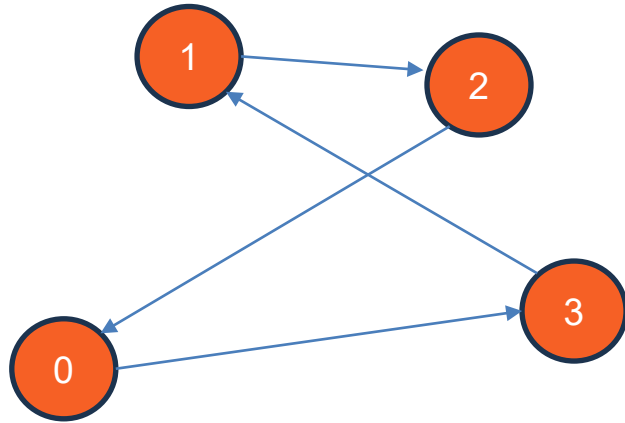
Problemas a Resolver

❑ Viajante de Comercio



Problemas a Resolver

Viajante de Comercio



Referencias

- ❑ Stuart Russell and Peter Norvig, “**Artificial Intelligence: A Modern Approach**”, 4th US Ed.
 - <https://aima.cs.berkeley.edu/>
 - <https://github.com/aimacode/aima-python>
- ❑ **Aula Virtual:** “Estratexias para a resolución de problemas en IA: Busca en espazos de estados” (Senén Barro Ameneiro)