

1. *Un campesino que viaja con un lobo, una oveja y una coliflor necesita cruzar un río con una barca. La barca sólo puede transportar al campesino y a uno de los tres compañeros de viaje del campesino. El lobo y la oveja no se pueden quedar solos. La oveja y la coliflor tampoco se pueden quedar solas. ¿Cómo puede hacer el campesino para cruzar el río con sus compañeros de viaje sin que nadie resulte dañado?*

Encuentra la solución de este pasatiempo utilizando búsqueda. Para ello:

- 1.1. Formaliza el problema
- 1.2. Codifica los estados de búsqueda.
- 1.3. Escribe las reglas que determinan las posibles transiciones entre estados
 - Regla 1: “Si el lobo y la coliflor están en el mismo lado del río, y la oveja está en el otro lado del río, el campesino puede cruzar el río solo”.
 - Regla 2: “Si el campesino y el lobo están en el mismo lado del río, el campesino puede transportar al lobo a la otra orilla, siempre y cuando la oveja y la coliflor se encuentren en lados opuestos del río”.
 - Regla 3: < Regla 3, acerca del transporte de la oveja >
 - Regla 4: <Regla 4>
- 1.4. Escribe las reglas 3 y 4
- 1.5. Proporciona una cota superior para el número de pasos de la solución del problema.
- 1.6. Resuelve el problema utilizando búsqueda, suponiendo que los viajes tienen el mismo coste y que en la búsqueda se eliminan los estados repetidos. Indica el orden de expansión de los nodos.
 - 1.6.1. Búsqueda en anchura.
 - 1.6.2. Búsqueda en profundidad.
 - 1.6.3. Búsqueda A* con la heurística
 - $h(n)$ = número de personajes (exceptuando el campesino) en la orilla incorrecta.
 - ¿Garantiza A* sin eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima?
 - ¿Garantiza A* con eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima con esta heurística?
 - 1.6.4. Si hubiéramos utilizado la heurística
 - $h(n)$ = número de personajes (incluyendo al campesino) en la orilla incorrecta.
 - ¿Garantizaría A* sin eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima?
 - ¿Garantizaría A* con eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima?

2. (2.5 puntos) Consideremos el problema de búsqueda en un espacio con estados A, B, C, D, E. Las acciones posibles en este espacio son:

origen	destino	Coste
A	B	3
A	C	2
B	C	5
B	D	3
C	D	5
C	B	1
C	E	11
D	E	5
E	B	8

Consideremos las heurísticas

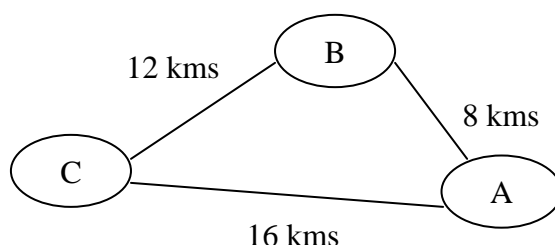
nodo	h_1 (nodo)
A	8
B	6
C	6
D	4
E	0

nodo	h_2 (nodo)
A	7
B	8
C	5
D	5
E	0

Cuestiones: (justificar las respuestas)

- ¿El algoritmo A* es óptimo con h_1 ?
- ¿El algoritmo A* es óptimo con h_2 ?
- ¿Son admisibles las siguientes heurísticas? (para cada nodo n se toma como valor de la heurística)
 - $h_1(n)$
 - $h_2(n)$
 - $\min(h_1(n), h_2(n))$
 - $h_1(n) + h_2(n)$
 - $(h_1(n) + h_2(n))/2$
 - $\max(h_1(n), h_2(n))$
 - $h_1(n) \cdot h_2(n)$
 - $(h_1(n) \cdot h_2(n))^{1/2}$
- ¿De entre las heurísticas admisibles, hay alguna dominante?

3. Dos empresas de servicios de entretenimiento (empresa1 y empresa2) se están planteando la construcción de un multicine en una de las ciudades A, B o C. El siguiente mapa corresponde a la comarca en la que se encuentran estas ciudades



La distribución de la población en estas ciudades es como sigue:

- ✓ 45 % de la población de la comarca vive en la ciudad A.
- ✓ 35 % de la población de la comarca vive en la ciudad B.
- ✓ 20 % de la población de la comarca vive en la ciudad C.

Se han obtenido los siguientes datos a través de varios estudios de mercado:

- ✓ Si ambas empresas construyen en la misma ciudad la empresa1 tendrá el 64 % de los beneficios derivados del ocio y entretenimiento en la comarca debido a que la empresa1 es más grande que la empresa2.
- ✓ Si el multicine de la empresa1 está más cerca a una ciudad que el de la empresa2, la empresa1 tendrá el 85 % de los beneficios derivados del ocio y entretenimiento en esta ciudad.
- ✓ Si el multicine de la empresa1 está más alejado de una ciudad que el de la empresa2, la empresa1 tendrá el 42 % de los beneficios derivados del ocio y entretenimiento de esta ciudad.
- ✓ A la empresa2 irá el porcentaje de los beneficios derivados del ocio y entretenimiento restantes, en todas las situaciones.
- ✓ La empresa1 tiene como política de empresa no construir en ciudades demasiadas pequeñas y la ciudad C es de esta categoría.

Utilizad los conocimientos vistos sobre búsqueda entre adversarios con el fin de realizar las siguientes tareas:

- 3.1. Representad en forma de árbol (siendo la empresa1 la primera en establecerse en una ciudad) las posibilidades que tiene cada empresa en la construcción de un multicine junto con la cifra en tanto por ciento que tendrá de beneficios derivados del ocio y entretenimiento en la comarca la empresa1 (a modo de pagos).
- 3.2. Utilizando el algoritmo minimax, determinad razonadamente dónde debería construir la empresa1 su multicine con el fin de maximizar su cifra porcentual de beneficios en la comarca, teniendo en cuenta que la empresa2 también intenta maximizar su cifra porcentual de beneficios en la comarca.

4. Aplicando poda alfa-beta obtén la estrategia preferida (bien A o B) y el valor minimax para el jugador con el turno. La exploración del árbol debe realizarse de izquierda a derecha. Explica con detalle cómo se actualizan los correspondientes valores de alfa y beta y cuándo y por qué se realizan podas.

