



DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Ingeniería Informática

Inteligencia Artificial

Prueba de evaluación

Normas generales del examen

- El tiempo para realizar el examen es de **2 horas**
- No se responderá a ninguna pregunta sobre el examen
- Si se sale del aula, no se podrá volver a entrar durante el examen
- No se puede presentar el examen escrito a lápiz

Problema 1. (2 puntos)

Dados una cantidad arbitraria de bloques, N , cada uno de ellos con una altura diferente, n_i , se desean construir **dos pilas** cuya altura sea lo más parecida posible. Por ejemplo, si hubiera cuatro bloques ($N = 4$) cuyas alturas fueran $n_1 = 2$, $n_2 = 3$, $n_3 = 4$ y $n_4 = 5$, sería posible organizar una pila con los bloques 1 y 4, con una altura igual a $n_1 + n_4 = 2 + 5 = 7$ unidades, de modo que la segunda pila contendría los bloques 2 y 3, con una altura también igual a $n_2 + n_3 = 3 + 4 = 7$ unidades.

Se pide:

1. **(0,5 puntos)** Definir formalmente el espacio de estados
2. **(0,5 puntos)** Calcular el tamaño del espacio de estados para cualquier número de bloques, N
3. **(0,25 puntos)** ¿Es posible resolver este problema *óptimamente* con una estrategia del primero en profundidad? Razona tu respuesta
4. **(0,25 puntos)** ¿Es posible resolver este problema *óptimamente* con una estrategia del primero en amplitud? Razona tu respuesta
5. **(0,25 puntos)** ¿Es posible resolver este problema *óptimamente* con un algoritmo de búsqueda bidireccional? Razona tu respuesta
6. **(0,25 puntos)** Si en vez de construir dos pilas de bloques, se pidiera organizar una cantidad cualquiera (pero estrictamente menor que el número de bloques, N), ¿es preciso cambiar alguna de las consideraciones de los tres últimos apartados?

Problema 2. (3 puntos)

Una agencia de viajes ofrece un servicio inteligente de organización de viajes a través de Internet. Para ello, la agencia solicita las localizaciones de origen y destino y utiliza un algoritmo heurístico para determinar la mejor ruta entre ambos puntos usando, para ello, cualquiera de los medios de transporte que tiene a su disposición. Los medios de transporte incluyen aviones, trenes, barcos, coches de alquiler, etc. Por supuesto, las rutas pueden contener una cantidad cualquiera de puntos intermedios donde es posible, entonces, cambiar de medio de transporte.

Teniendo en cuenta que cada uno de los medios de transporte tiene una velocidad y coste diferente, y que los usuarios pueden solicitar o bien minimizar el tiempo de tránsito, o bien el coste total del viaje, se pide:

2. **(0,5 puntos)** ¿Qué algoritmo de búsqueda de fuerza bruta puede usarse para resolver *óptimamente* este problema?
3. **(0,5 puntos)** Definir una función heurística, $h(n)$, que sea *admisible* e *informada*, para los casos en los que el usuario desea minimizar el tiempo de viaje entre el inicio y destino final
4. **(0,5 puntos)** Definir una función heurística, $h(n)$, que sea *admisible* e *informada*, para los casos en los que el usuario decida minimizar el coste total del viaje. Asumir, en este caso, que el coste de un trayecto es siempre proporcional a la velocidad del medio de transporte —de modo que los más rápidos son los más caros
5. **(0,5 puntos)** Definir una función heurística, $h(n)$, que sea *admisible* e *informada*, para los casos en los que el usuario decida minimizar el coste total del viaje. Asumir, en este caso, que no tiene por qué haber ninguna relación entre la velocidad del medio de transporte y su coste



DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Ingeniería Informática

Inteligencia Artificial

Prueba de evaluación

Normas generales del examen

- El tiempo para realizar el examen es de **1.5 horas**
- No se responderá a ninguna pregunta sobre el examen
- Si se sale del aula, no se podrá volver a entrar durante el examen
- No se puede presentar el examen escrito a lápiz

Problema 3. (5 puntos)

Un robot se encuentra en una mina y tiene el objetivo de coger oro. La mina está organizada como un grafo, en el que cada nodo se asume que es una celda, y hay celdas que se conectan con otras celdas. Cada celda puede estar libre, tener roca frágil o tener roca dura. El oro se encuentra en una celda libre o con roca frágil. En una celda libre el robot se puede encontrar una caja de bombas o un cañón láser (ambos inagotables). El cañón láser puede destruir rocas frágiles y duras, pero las bombas sólo pueden destruir rocas frágiles. Sin embargo, el cañón también destruirá el oro si se usa sobre una celda en la que hay oro, por lo que no se debería disparar sobre celdas con oro. Las bombas no destruyen el oro. El robot sólo puede sujetar en cada momento o el láser, o la caja de bombas, pero no los dos, y sólo puede cogerlos si se encuentra en la misma celda. El robot sólo puede moverse a celdas adyacentes a la que se encuentre y que estén libres. Para destruir una roca, el robot debe estar en una celda adyacente a la de la roca. Para coger el oro, debe estar en la misma celda.

1. **(1 punto)** Formalizar el enunciado como un dominio de planificación.
2. **(0,5 puntos)** Formalizar el problema correspondiente con el mostrado en la Figura 1.
3. **(1,5 puntos)** Obtener un plan que resuelva el problema anterior, y justificar la solución obtenida. Para justificar el plan obtenido, es necesario elegir un planificador y desarrollar informalmente el árbol de planificación (describir el proceso por el que se llegaría a esa solución).
4. **(0,5 puntos)** ¿Es el plan obtenido óptimo? ¿Garantiza el planificador utilizado que la solución sea óptima?
5. **(1,5 puntos)** ¿Cuál es el tamaño del espacio de estados para el problema y dominio dados?

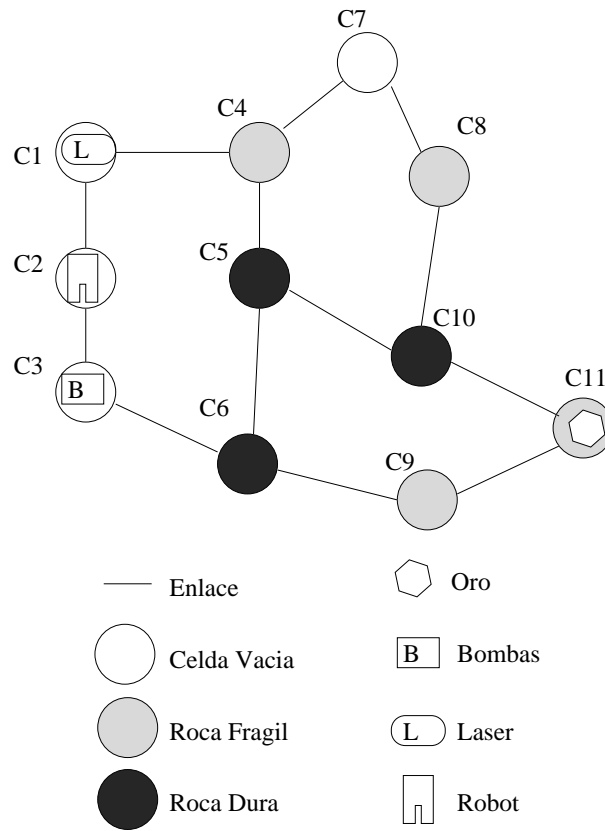


Figura 1: Configuración inicial del problema