

Ejercicios propuestos de Búsqueda

(resolución en clase el 15/12/2011)

1. Se desea realizar la explotación pesquera de una región concreta cercana a la costa española. La región se supone cuadrada y dividida en una malla formada por 3 x 3 celdas. Cada una de las celdas tiene un nivel de explotación, los posibles niveles son: Nulo (N), Bajo (B) y Alto (A). En la siguiente figura se muestra la malla correspondiente a un estado de explotación pesquera de una región en el Océano Atlántico.



Para aumentar el nivel de explotación de una celda de la malla se utiliza el siguiente criterio: si la celda tiene nivel de explotación N pasará a nivel de explotación B, si tiene nivel de explotación B pasará a nivel de explotación A. No se pueden explotar las de nivel A. Para efectuar la explotación existen dos restricciones:

1. En primer lugar la explotación se debe hacer obligatoriamente sobre las celdas de nivel N hasta que no exista ninguna de este nivel y, posteriormente, sobre las de nivel B.
2. A igualdad de niveles de explotación, se explotará por el índice de la fila considerando la fila 1 la superior (ver imagen) y, caso de empate, por índice de columna (izquierda a derecha).

Las celdas no pueden disminuir su nivel de explotación. El aumento del nivel de explotación de una celda afecta también a sus celdas vecinas. Las celdas vecinas de una dada son aquellas celdas adyacentes en la vertical y en la horizontal.

Se desea llegar al estado de explotación en el que todas las celdas tengan nivel de explotación A con el menor coste posible, partiendo del estado de explotación mostrado en la figura. Para ello se desea utilizar el algoritmo A*, con las siguientes indicaciones:

- El coste de aumentar el nivel de explotación de una celda es igual a índice de la fila donde se encuentra dicha celda. Por ejemplo, el coste de aumentar el nivel de explotación de la celda central (2.2) es 2.
- El valor de la heurística en un estado de explotación es el valor resultante de:

$$h(\text{estado}) = (\# \text{ de celdas de nivel B}) + (\# \text{ de celdas de nivel N} \times 2)$$

Por ejemplo, el valor de la heurística del estado de explotación mostrado en la figura será:

$$h(\text{estado}) = 3 + (3 \times 2) = 9$$

- A igualdad de valor de f entre dos nodos, se expandirá aquel nodo con profundidad menor, y caso de coincidir también esta, el primero generado.

Se pide:

Ejercicios propuestos de Búsqueda (resolución en clase el 15/12/2011)



- a) Construye el árbol de búsqueda: indica el orden de visita de los nodos y los valores de g, h y f.
- b) Indica el número de nodos generados, número de nodos expandidos, cuál es el camino solución y el coste de la solución encontrada.
Razona las preguntas siguientes (no se admiten respuestas SI/NO).
- c) ¿Es la heurística admisible?
- d) ¿Es la heurística monótona?
- e) Indica si la solución encontrada es la de menor coste posible. Relaciona tu respuesta con las de los apartados c) y d).

Ejercicios propuestos de Búsqueda (resolución en clase el 15/12/2011)



2. Una empresa de fabricación de componentes software hace uso de un esquema de *workflow* para la edición de los manuales de usuario de los componentes que fabrica. Para liberar una versión de un manual requiere una serie de pasos: Edición (E), Validación (V), Corrección (C) y Firma (F). Para liberar el manual debe: haber sido editado, haber sido aceptado (por validación positiva o por corrección) y estar firmado. Representaremos los estados mediante una terna (-,-,-) binaria, de forma que el primer valor representa la Edición, el segundo la aceptación y el tercero la Firma.

Los pasos anteriores modifican el estado del documento en cuestión, según las siguientes reglas de flujo del proceso.

1. Los pasos anteriores se aplican, cuando sea posible, siempre en el orden indicado: E, V, C, F. No se pueden repetir dos pasos de forma consecutiva o alterna (por ejemplo, corregir 2 veces seguidas o 2 veces alternas).
2. Sobre la **Validación**
 - a. Cuando un manual se valida, puede ser aceptado (1) o rechazado (0).
 - b. La corrección de un manual siempre produce una validación positiva.
 - c. La validación de un documento no editado siempre será de rechazo (0).
3. No se puede corregir un manual no editado.
4. Sobre la **Firma**
 - a. Un manual rechazado se puede firmar.
 - b. El coste de la firma de manuales se incrementa sobre el de la validación o edición. Es decir, por ejemplo:
 - i. Firma de un manual no editado y validado (-) cuesta: $3 + 2 = 5$
 - ii. Firma de un manual editado y validado (+) cuesta: $2 + 1 = 3$

Los costes (en horas) asociados a los operadores se detallan en la tabla:

COSTES	HORAS
EDICIÓN	4
VALIDACIÓN +	1
VALIDACIÓN -	2
CORRECCIÓN DE MANUAL NO VALIDADO	2
CORRECCIÓN DE MANUAL VALIDADO +	1
CORRECCIÓN DE MANUAL VALIDADO -	2
FIRMA DE MANUAL VALIDADO +	1
FIRMA DE MANUAL VALIDADO -	2
FIRMA DE MANUAL NO EDITADO	3
FIRMA DE MANUAL EDITADO	2

Se pide:

- a) ¿Es la heurística “Pasos que faltan para liberar el manual” admisible?
- b) Considerando la heurística anterior aplica el algoritmo A* para encontrar solución al problema. ¿Es la solución óptima? No considerar estados repetidos. La frontera tiene estructura de lista FIFO.