

IA Examen Parcial

(17 de marzo de 2013)

Duración: 1 hora

1. (6 puntos) Un elemento necesario para construir edificios son las varillas metálicas para el hormigón armado. Cuando se realiza una gran construcción hacen falta un gran número de varillas de diferentes longitudes. A partir de los planos de construcción se pueden calcular cuantas varillas van a ser necesarias y de qué longitudes. En la fabricación de varillas metálicas el proceso más sencillo es tener máquinas que hacen varillas de una longitud fija (l) y luego tener máquinas para cortar esas varillas para adaptarse a los pedidos (ninguna varilla del pedido será de longitud mayor que l).

El problema que nos planteamos es, dado un pedido que nos indica un conjunto de longitudes y para cada longitud cuantas varillas son necesarias, obtener como debemos cortar las varillas que fabricamos de manera que desperdiciemos la menor cantidad posible de material.

En los siguientes apartados se proponen diferentes alternativas para algunos de los elementos necesarios para plantear la búsqueda (solución inicial, operadores, función heurística,...). Comentar cada apartado indicando si los elementos de la propuesta son correctos, eficientes en coste, mejor/peor que otras alternativas propuestas o si hay alternativas mejores. Justifica tus respuestas.

- a) Se plantea aplicar Hill-climbing usando como solución inicial asignar en orden creciente de longitud varillas del pedido a varillas a cortar, cuando la suma de las longitudes de las varillas asignadas a una varilla superan su longitud se pasa a la siguiente varilla a cortar. Como operadores se usan mover una varilla del pedido de una varilla de corte a otra y quitar una varilla de corte que no tiene varillas de pedido asignadas. Como función heurística se usa la suma de las longitudes de las varillas a cortar.
 - b) Se plantea aplicar Hill-climbing usando como solución inicial ir asignando al azar varillas del pedido a varillas a cortar, cuando la suma de las longitudes de las varillas asignadas a una varilla superan su longitud se pasa a la siguiente varilla a cortar. Como operadores se usan intercambiar dos varillas de pedido entre dos varillas a cortar siempre que no se supere la longitud de ninguna de las varillas a cortar y quitar una varilla de corte que no tiene varillas de pedido asignadas. Como función heurística se usa la diferencia entre la longitud total de las varillas del pedido y la longitud total de las varillas a cortar con varillas asignadas.
 - c) Se plantea utilizar algoritmos genéticos. Para la representación de una solución se decide asignar un número a cada varilla del pedido que se corresponderá con la varilla a cortar que tiene asignada, este valor irá de 1 al número de varillas que hay en el pedido. Con la codificación en binario de la concatenación de estos números en un orden específico tenemos la codificación de una solución. Como mecanismo para generar la población inicial se utiliza escoger al azar la varilla a cortar asignada a cada varilla del pedido dentro de los valores $[1, \text{num varillas pedido}]$. Como operadores genéticos se usan los operadores de cruce y mutación habituales. La función heurística será el número de varillas a cortar distintas que hay en la codificación de la solución.
2. (4 puntos) Tenemos un camión que puede llevar cierta carga máxima y tenemos que recoger y dejar una serie de paquetes en diferentes puntos de una ciudad haciendo el recorrido más corto posible, sin que se sobrepase en ningún momento la carga máxima del camión. Partimos de cierto punto de origen y volvemos a él, habiendo dejado todos los paquetes. Para obtener el recorrido se dispone de un mapa de la ciudad que indica la longitud mínima entre cada par de puntos por los que ha de pasar el camión.

Puedes resolverlo mediante:

- a) El algoritmo de A*. El estado es el camino recorrido. Utilizamos como coste la longitud del camino actual. La función heurística vale infinito si el camión en el estado actual supera el peso máximo y, en caso contrario, es la suma de las distancias de los puntos por recorrer al origen. El operador aplicable es pasar del punto actual a otro no visitado.
- b) Satisfacción de restricciones, donde las variables son todas las aristas del grafo de conexiones entre los puntos a recorrer, éstas son variables booleanas e indican si pertenecen al camino a recorrer o no. Las restricciones son que debe haber exactamente dos aristas de un mismo vértice en la solución y que no se sobrepase el peso del camión en el recorrido formado por las aristas.

Comenta cada una de las posibilidades indicando si resuelven o no el problema, qué errores te parece que tiene cada solución y cómo se podrían corregir, y qué ventajas e inconvenientes tienen cada una de ellas. Justifica la respuesta.