

# Examen Parcial de GRAU-IA

(21 de noviembre de 2018)

grupo 10

Duración: 55 min

1. (6 puntos) Los propietarios del hotel “Bienestar” trabajan habitualmente con  $N$  tour-operadores para los cuales deben reservar siempre un conjunto de habitaciones. A principios de año, cada operador realiza su petición de habitaciones para todo el año. Las peticiones son consideradas como el número máximo a reservar para cada tour-operador, pero los propietarios saben que no tienen habitaciones suficientes para cubrir todas las peticiones de todos los tour-operadores. Por esta razón, internamente tienen definido un número mínimo a asignar a cada tour-operador. Este número les permite mantener las buenas relaciones. A partir de aquí asignarán a los tour-operadores un número de habitaciones que estará entre el mínimo interno y la petición real recibida.

Para asignar las habitaciones, los propietarios tienen varias restricciones a respetar. Por un lado, hay un número mínimo de habitaciones que queda siempre bajo la gestión directa del hotel. Por otro lado, se quiere maximizar los beneficios obtenidos de las habitaciones reservadas, teniendo en cuenta que los beneficios  $B_i$  son distintos dependiendo del tour-operador y el beneficio por habitación gestionada por el hotel es  $B_H$ . Adicionalmente, se quiere maximizar la “calidad de la ocupación” para lo cual tienen asignado a cada tour-operador un índice  $Q_i$  que cuantifica la calidad de los turistas que suelen venir a través del operador en cuestión. Este índice se asociará a cada habitación reservada para ese operador. El propio hotel tiene también un índice  $Q_H$ .

En los siguientes apartados se proponen diferentes alternativas para algunos de los elementos necesarios para plantear la búsqueda (solución inicial, operadores, función heurística, ...). El objetivo es comentar la solución que se propone respecto a si es correcta, es eficiente, o es mejor o peor respecto a otras alternativas posibles. Justifica tu respuesta.

- a) Se plantea aplicar Hill-climbing usando como solución inicial asignar el mínimo de habitaciones a cada tour-operador. Se define como operador asignar una habitación a alguien distinto del que la tiene asignada (tour-operador/hotel), siempre y cuando el nuevo tour-operador tenga mejor índice  $Q$  y se respeten todos los mínimos. Se plantea como función de evaluación la suma total de los beneficios obtenidos de cada habitación del hotel.
- b) Se plantea aplicar Hill-climbing usando como solución inicial asignar el mínimo de habitaciones a cada tour-operador y del conjunto de habitaciones no asignadas apartar el mínimo para el hotel y asignar el resto al tour-operador que nos da mayor beneficio. Se define como operador asignar una habitación a un tour-operador distinto del que la tiene asignada. Se plantea como función de evaluación la suma total de los beneficios obtenidos por habitación más la suma del índice  $Q$  de cada una de ellas.
- c) Se plantea usar algoritmos genéticos donde la representación de la solución es una tira de bits donde hay  $(N + 1)$  secuencias bits. Para cada tour-operador y el hotel tenemos asociadas una secuencia de bits que representa el número de habitaciones asignadas. Cada secuencia de bits ha de ser suficiente para codificar en binario el número total de habitaciones del hotel. Como solución inicial se asigna el mínimo de habitaciones a cada tour-operador y el resto al hotel. Los operadores a usar son los habituales de cruce y mutación. La función de evaluación valdrá infinito cuando no se cumplan todos los mínimos, y si se cumplen tendrá la siguiente fórmula:

$$h(n) = num\_habitaciones_H \frac{B_H}{Q_H} + \sum_{i=1}^N num\_habitaciones_i \frac{B_i}{Q_i}$$

2. (4 puntos) El Servei Català de la Salut (CatSalut) quiere mejorar el sistema de asignación de plazas de médicos a centros hospitalarios catalanes. Cada médico  $m_i$  tiene una especialidad (medicina general, pediatría, traumatología, dermatología, odontología, cardiología, oncología, ...), acepta un sueldo mínimo determinado ( $Sm_i$ ) y acepta una distancia máxima a recorrer entre su casa y su trabajo ( $Dm_i$ ). Cada centro  $c_j$  dispone de  $x_e$  plazas nuevas por cada especialidad  $e$ . Para cada plaza de especialidad  $e$  el CatSalut determina un sueldo máximo ( $S_e^j$ ) que es diferente para cada centro  $c_j$ , y dispone de una función `float distancia(Medico m, Centro c)` que devuelve la distancia que hay (en km) entre la vivienda de un médico  $m$  y un centro  $c$  dados.

Se quiere asignar médicos a centros de manera que se minimicen las distancias que los médicos deberán recorrer cada día (para mejorar su rendimiento), se maximice el ahorro económico respecto a lo que inicialmente está dispuesto a pagar CatSalut por plaza ( $S_e^j - Sm_i$ ) y cubra el máximo número de plazas nuevas, priorizando este último criterio respecto a los dos anteriores. Supondremos que el número de médicos que solicitan plaza es mucho mayor que el número de plazas, pero las restricciones de especialidad, sueldo y distancia pueden dejar plazas nuevas sin asignar.

Se nos plantean las siguientes formas de solucionar automáticamente este problema:

- a) Queremos usar  $A^*$  definiendo el estado como la asignación de médicos a plazas nuevas. El estado inicial es la asignación vacía. Como operadores tenemos el de asignar un médico a una plaza (si las especialidades coinciden y si el sueldo y la distancia son convenientes), el coste de este operador es  $Sm_i$  (el sueldo mínimo del médico asignado), y desasignar un médico de una plaza, cuyo coste es  $-Sm_i$ . La función heurística  $h$  que se pretende usar es el sumatorio de los sueldos máximos determinados ( $S_e^j$ ) para las plazas que quedan por asignar.
- b) Queremos usar satisfacción de restricciones donde las variables son las plazas nuevas por cubrir, y sus dominios son el conjunto de médicos solicitantes  $m_i$  que tienen la especialidad adecuada para cada una de las plazas. Tenemos un grafo de restricciones que conecta las plazas de manera que 2 plazas no puedan tener el mismo médico asignado. También se añaden como restricciones que el sueldo máximo determinado para la plaza sea mayor que el sueldo mínimo del médico asignado, y que la distancia a recorrer por el médico asignado sea menor que su distancia máxima. Tenemos además una restricción global que impone que el ahorro económico sea mayor que un valor  $minA$  dado.

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.