

**Práctica Individual 5 – Modelado como grafos. Ejercicios PD y BT**

**A resolver en clases de prácticas por el profesor/a (NO hay que incluirlos en la entrega):**

1. Dado un conjunto de números enteros estrictamente positivos, encontrar el multiconjunto (se puede repetir varias veces cada número) formado por números del conjunto anterior que sume exactamente  $n$ , y que tenga el menor tamaño. El tamaño de un multiconjunto es la suma de todas las multiplicidades para cada uno de sus elementos.
2. Se tiene un conjunto  $U$  de  $m$  elementos de tipo entero  $e_j$ ,  $j \in [0, m)$ , (llamado el universo) y un conjunto  $S$  de  $n$  conjuntos  $s_i$ ,  $i \in [0, n)$ , cuya unión es igual al universo. Cada conjunto  $s_i$  tiene un peso  $w_i \geq 0$  asociado. El problema de cobertura de conjuntos consiste en identificar los conjuntos de  $S$  cuya unión es igual al universo  $U$ , de forma que se minimice la suma de los pesos de los conjuntos elegidos.
3. Una academia de inglés tiene  $n$  alumnos a ser repartidos en  $m$  grupos ( $n$  múltiplo de  $m$ ). Cada grupo tiene distinto horario y profesor. De cada alumno se conoce la afinidad que tiene para pertenecer a cada uno de los grupos (valor entero en el rango  $[0, 5]$ ). Se desea conocer el reparto de alumnos en grupos, de forma que todos los grupos deben tener el mismo número de alumnos, maximizando la afinidad total conseguida para todos los alumnos, y teniendo en cuenta que no está permitido asignar un alumno a un grupo para el que presente afinidad 0.

**A resolver por los estudiantes (SÍ hay que incluirlos en la entrega):**

1. Un envasador de café mezcla distintas cantidades de  $n$  tipos de café para preparar  $m$  variedades. Cada kilogramo de café de cada una de las variedades contiene un porcentaje de cada tipo de café. El envasador dispone de una cantidad (en kilos) de cada tipo de café, y obtiene un beneficio distinto por cada kilogramo de cada una de las variedades que produce, ¿cuántos kilogramos de cada variedad de café deben producirse para maximizar los beneficios?
2. Existe una oferta de cursos de verano, en cada uno de los cuales se tratan diversas temáticas, algunas de ellas comunes a varios cursos. Además, de cada curso se conoce su precio de inscripción, y el centro donde se imparte. Se desea conocer la lista de cursos en los que matricularse, teniendo en cuenta que: (a) entre todos los cursos seleccionados se deben cubrir todas las temáticas, (b) no se pueden elegir cursos de más de un número determinado de centros diferentes ( $\text{maxCentros}$ ), y (c) se debe minimizar el precio total de inscripción.
3. Existe un grupo de  $n$  investigadores para realizar un conjunto de  $m$  trabajos durante este curso. De cada investigador se conoce su especialidad (cada especialidad se identifica por un entero), y la cantidad de días disponibles que tiene para avanzar en los trabajos. De cada trabajo se conoce cuántos días de cada especialidad de investigador son necesarios para llevarlo a cabo (por ejemplo 3 días de investigador de especialidad 3 y 2 de especialidad 5), y su calidad (entero en  $[5,10]$ ). Teniendo en cuenta los días disponibles de los investigadores, puede que no sea posible realizar todos los trabajos, por lo que hay que decidir cuáles llevar a cabo. Se desea conocer cuántos días dedicará cada investigador a cada trabajo de forma que se maximice la suma total de las calidades de los trabajos llevados a cabo.
4. Un mensajero debe repartir paquetes a una serie de clientes, ubicados en distintas localizaciones, estando las conexiones entre ellas modeladas con un grafo ponderado por la distancia en kilómetros. Determinar en qué orden debe repartir los paquetes si:
  - El reparto comienza desde una localización concreta (el almacén) a las 8am.
  - Debe visitar todas las localizaciones, sin repetir
  - Cada kilómetro recorrido tiene un coste de 1 céntimo
  - La entrega a cada cliente tiene un beneficio distinto, que puede reducirse al aplicar una penalización por el retraso en la recepción del paquete: el repartidor tarda un minuto en recorrer cada kilómetro, y cada cliente penaliza con un céntimo/min de retraso (a contar desde las 8am)

**SE PIDE resolver de forma eficiente:**

- Ejercicios 1-4: proporcione una solución por PDR, BT y A\* modelando los problemas como grafos y usando los esquemas generales vistos en clase. Proporcione el modelo del problema en el que se basa la solución aportada.
- Ejercicios 1 y 2: proporcione una solución por PD manual.
- Ejercicios 3 y 4: proporcione una solución por BT manual.

**Nota: No es obligatorio proporcionar una solución voraz para los distintos ejercicios. En caso de que se proporcione, se podría considerar de forma positiva en la nota final de la práctica.**

**Tenga en cuenta que:**

- Para cada ejercicio debe leer los datos de entrada de un fichero, y mostrar la salida por pantalla.
- Para cada ejercicio debe implementar una clase para modelar las soluciones del problema.
- La solución tiene que ser acorde al material de la asignatura proporcionado.

**DEBE REALIZAR SU ENTREGA EN 2 PARTES:**

1. Proyecto en eclipse con las soluciones en Java.
2. Memoria de la práctica en un único archivo PDF, que debe contener:
  - Modelo del problema en el que se basa la solución aportada.
  - Código realizado.
  - Volcado de pantalla con los resultados obtenidos para las pruebas realizadas, incluyendo al menos los resultados obtenidos para los tests proporcionados.