

Problema 3 – Problema de los alimentos

Un fabricante de alimentos para animales está produciendo una mezcla de alimento para ganado vacuno. Dicha mezcla contiene una serie de ingredientes activos y un relleno para proporcionar volumen. Cada ingrediente activo aporta una cantidad de nutrientes y tiene un coste asociado. El relleno no aporta nutrientes, y su coste se considera despreciable.

Se desea determinar qué cantidad (cuántos gramos) de cada ingrediente activo es necesario incluir por kilo de alimento para minimizar costes, teniendo en cuenta que cada kilo de alimento debe contener una cantidad mínima de nutrientes concreta. Los gramos a incluir deben ser cantidades enteras.

Como información del problema se conoce la lista de nutrientes (denominada *nutrientes*), donde cada nutriente tiene las propiedades (1) *código*, que es su posición en la lista nutrientes, y (2) *cantidadMinimaPorKilo*, que es la mínima cantidad de dicho nutriente que debe incluirse en cada kilo de comida (especificada en gramos).

También se conoce la lista de ingredientes activos (denominada *ingredientesActivos*). Cada ingrediente consta de las siguientes propiedades: (1) *código*, que es su posición en la lista *ingredientesActivos*, (2) *cantidadNutrientes*, que es una lista de enteros de forma que en la posición i -ésima aparece la cantidad del nutriente i que aporta dicho ingrediente (especificada en gramos de nutriente por gramos de ingrediente activo), y (3) *coste*, que es el coste de dicho ingrediente por gramo.

Por ejemplo, para un problema definido por los siguientes nutrientes:

<i>código</i>	<i>cantidadMinimaPorKilo</i> (en gramos)
0	90
1	50
2	20
3	2

Y por los siguientes ingredientes activos:

<i>código</i>	<i>cantidadNutrientes</i> (en gramos de nutriente por gramos de ingrediente activo)				<i>Coste</i> (euros por gramo)
	0	1	2	3	
0	0.1	0.08	0.04	0.01	0.04
1	0.2	0.15	0.02	0	0.06

, la solución óptima consiste en incluir 368 gramos del ingrediente 0, y 266 gramos del ingrediente 1, con un coste de 30.68 euros.

SE PIDE(*):

- (1) Completar la ficha de descripción del problema.
- (2) Resolver el problema por PD, para ello:
 - a. Completar la ficha de descripción de la solución mediante programación dinámica.
 - b. Escriba un archivo denominado “alimentos.txt” con los datos del escenario de entrada de forma similar a como se ha realizado en las clases de prácticas para otros problemas.
 - c. Desarrolle un proyecto que resuelva el problema especificado por la técnica indicada sin hacer uso en principio de una función de cota. Dicho proyecto debe incluir un test de prueba que genere la solución para el escenario previamente descrito en el enunciado.
 - d. El test de prueba debe generar el archivo “GrafoAlimentos.gv” (grafo and/or relacionado de la búsqueda llevada a cabo) que debe entregar incluido en el proyecto y en la memoria.
 - e. Modifique la solución anterior para realizar una función de cota adecuada al problema a resolver. Ejecute de nuevo el test de prueba sobre el proyecto modificado e indique qué solución obtiene para el problema del escenario indicado previamente en el enunciado. El test de prueba debe generar el archivo “GrafoAlimentosFiltro.gv” que debe entregar incluido en el proyecto y en la memoria.
- (3) Resolver el problema mediante BT, para ello:
 - a. Completar la ficha de descripción de la solución mediante BT.
 - b. Desarrolle un proyecto que resuelva el problema especificado por la técnica indicada sin hacer uso en principio de una función de cota. Dicho proyecto debe incluir un test de prueba que genere la solución para el escenario previamente descrito en el enunciado.
 - c. Modifique la solución anterior para realizar una función de cota adecuada al problema a resolver. Ejecute de nuevo el test de prueba sobre el proyecto modificado e indique qué solución obtiene para el problema del escenario indicado previamente en el enunciado (**).

(*) MUY IMPORTANTE: No olvide incluir en la memoria a entregar volcados de pantalla de los resultados obtenidos por cada prueba realizada.

() Recuerde que para hacer uso del filtro debe incluir las siguientes sentencias en el test antes de ejecutar el algoritmo de BT:**

```
AbstractAlgoritmo.calculaMetricas();  
AlgoritmoBT.conFiltro = true;
```