

Problema 3 – Problema de la torre

Se desea construir una torre de altura exactamente h metros. Para ello, se cuenta con un conjunto de bloques prefabricados que se pueden ir uniendo, cada uno de ellos con una altura determinada. Además, cada uno de los bloques da lugar a un beneficio concreto, información que también es conocida. En dicho problema hay una serie de restricciones que deben cumplirse y que se indican a continuación:

- El número de unidades disponibles de cada uno de los bloques está limitado, ya que hay un número máximo de bloques de cada tipo.
- No es posible partir los bloques a la hora de colocarlos.
- De cada bloque se debe incluir al menos un número mínimo de unidades (que puede ser 0), que se dará como información en el problema de entrada.
- Se deben incluir al menos el doble de bloques de altura mínima que de bloques de altura máxima. Por ejemplo, si el bloque de menor altura es de altura 1 metro y el de mayor es de altura 10 metros, entonces el número de bloques de altura 1 elegidos deberá ser al menos el doble del número de bloques de altura 10 elegidos.

Se desea conocer cuántos bloques de cada tipo hay que usar para construir una torre de altura h exactamente, maximizando el beneficio total obtenido y cumpliendo las restricciones previamente mencionadas.

Como información del problema se conoce la altura de la torre que se desea construir (denominada h), y una lista de bloques (denominada *listaBloques*), que contiene una lista de bloques prefabricados **ordenada de menor a mayor altura**. Cada bloque consta de las siguientes propiedades: (1) *código* (que es su posición en la lista *bloques*), (2) *altura*, (3) *beneficio*, (4) *numMinDeUnidades*, y (5) *numMaxDeUnidades*.

Por ejemplo, para un problema definido por $h = 41$, y una lista con los siguientes bloques:

<i>código</i>	<i>altura</i>	<i>beneficio</i>	<i>numMinDeUnidades</i>	<i>numMaxDeUnidades</i>
0	1	2	2	18
1	2	4	1	15
2	3	8	0	12
3	5	11	1	9
4	7	17	0	8
5	11	23	0	5

, la solución óptima consiste en usar 2 bloques de altura 1 (código 0), 2 bloques de altura 2 (código 1), 10 bloques de altura 3 (código 2), y 1 bloque de altura 5 (código 3). Esta solución da lugar a un beneficio de 103.

SE PIDE(*)():**

- (1) Resolver el problema por PL o PLI, para ello:
 - a. Indique razonadamente si es adecuado usar PL ó PLI .
 - b. Indique cuál es la especificación del problema (que debe incluir la función objetivo, restricciones y tipo de las variables) de forma análoga a

como se ha hecho en clases de teoría y prácticas. Justifique por qué ha incluido cada variable y cada restricción.

- c. Implemente los métodos que aparecen como //TODO en el proyecto entregado. Adicionalmente, puede añadir tantas clases, métodos y/o atributos como considere necesarios. Tenga en cuenta que debe dar una implementación general que genere la solución requerida para cualquier problema de entrada, y no sólo para el escenario concreto que se proporciona en este enunciado.
- d. Complete el test de prueba y entregue tanto el archivo en formato LPSolve generado, como la solución obtenida para el problema propuesto en el enunciado. Los datos de los bloques se facilitan en el fichero bloques.txt.

(2) Resolver el problema mediante AG, para ello:

- a. ¿Qué tipo o tipos de cromosomas son los más adecuados para resolver el problema y por qué?
- b. Implemente los métodos que aparecen como //TODO en el proyecto entregado. Adicionalmente, puede añadir tantas clases, métodos y/o atributos como considere necesarios.
- c. Complete el test de prueba e indique qué solución obtiene para el problema propuesto en el enunciado. Los datos de los bloques se facilitan en el fichero bloques.txt.

(*) MUY IMPORTANTE: No olvide copiar en la memoria a entregar todo el código que ha completado, y un volcado de pantalla de los resultados obtenidos por cada prueba realizada.

() No debe modificar el código facilitado para realizar la práctica, sólo debe añadir el código que estime necesario para completar el ejercicio y obtener las soluciones solicitadas.**