



Grado en Informática Algorítmica

Curso 2014/2015. Convocatoria ordinaria de junio

12 de junio de 2015

1. (2 puntos) Resolved la siguiente recurrencia por el método de expansión o de la ecuación característica:

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + n$$

con $T(1) = 1$.

2. (2 puntos) Una compañía discográfica quiere sacar un LP con los grandes éxitos de uno de sus artistas principales. Para ello dispone de un máximo de N canciones a repartir entre las dos caras del LP. Se conoce tanto la duración t_i de cada canción como el tiempo máximo de música M que puede almacenar cada cara del LP.

Diseñad un algoritmo que determine la composición de canciones del disco de forma que se maximice el número de canciones.

3. (2 puntos) Se dispone de monedas de n valores diferentes. Las monedas de tipo i tienen un valor de $c_i > 0$ unidades. Se desea devolver un valor M utilizando el menor número de monedas posible. Diseñad un algoritmo eficiente para resolver el problema de forma óptima suponiendo que hay un suministro ilimitado de monedas. Modificad el algoritmo para el caso en que el número de monedas de cada tipo sea limitado.

Resolved el problema para el caso de devolver $M = 8$ unidades con monedas de valor 1, 4 y 6, habiendo 10 monedas de valor 1, 1 moneda de valor 4 y 2 monedas de valor 6.

4. (2 puntos) Dados n enteros cualesquiera a_1, a_2, \dots, a_n , se necesita calcular el valor de la expresión:

$$\max_{1 \leq i \leq j \leq n} \sum_{k=i}^j a_k$$

que calcula el máximo de las sumas parciales de elementos consecutivos. Por ejemplo, dados 6 números enteros $(-2, 11, -4, 13, -5, -2)$, la solución al problema es 20 (suma de a_2 hasta a_4). Diseñad un algoritmo de complejidad $n \log n$. Ejemplificar el funcionamiento del algoritmo con la secuencia anterior.



5. (2 puntos) En cierto país, los estudios de Máster se cursan únicamente por la Universidad a distancia. Estos estudios constan de un total de N asignaturas, y cada alumno ha de aprobar al menos M de ellas ($M \leq N$) para obtener el título de Máster. En cuanto al sistema de evaluación, se tienen las siguientes reglas:

- Para aprobar una asignatura hay que hacer un examen presencial escrito en una de las sedes de la universidad.
- Los exámenes se celebran una sola vez al año, en una única semana, conociendo el día y hora de comienzo, así como la duración del examen.
- Para poder examinarse de una asignatura, es obligatorio: estar en el aula a la hora de comienzo del examen y permanecer en el aula hasta que termine el examen.

Suponiendo conocidos los datos de cada examen (fecha y hora de comienzo, y duración), diseñad un algoritmo voraz que ayude a un estudiante a decidir a qué exámenes va a poder asistir, teniendo en cuenta que el objetivo es examinarse del máximo número de asignaturas (para aumentar la probabilidad de obtener el título de Máster lo antes posible). Demostrad la optimalidad del algoritmo.

Duración del examen: 2 horas y 30 minutos.