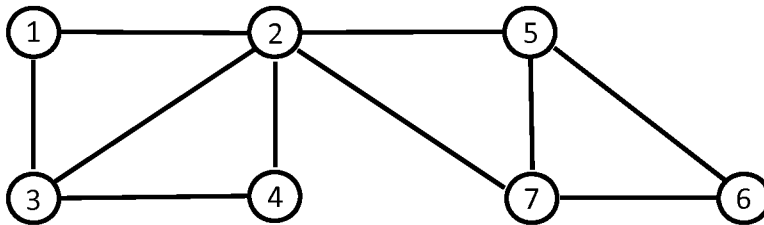


Normas de valoración del examen:

- La nota del examen representa el 80% de la valoración final de la asignatura (el 20% restante corresponde a las prácticas).
- Cada cuestión contestada correctamente vale 1 punto.
- Cada cuestión contestada incorrectamente baja la nota en 0.3 puntos.
- Debe obtenerse un mínimo de 3 puntos en las cuestiones para que el problema sea valorado (con 3 cuestiones correctas y alguna incorrecta el examen está suspenso).
- La nota total del examen debe ser al menos de 4.5 para aprobar.
- **Las cuestiones se responden en una hoja de lectura óptica.**

Cuestiones:

1. Dado el siguiente grafo no dirigido:



Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**:

- El grafo tiene una única componente conexa.
 - El grado del vértice 2 es 5.
 - Al aplicar el algoritmo de recorrido en profundidad partiendo del nodo 1 y considerando que los nodos se seleccionan por orden numérico, la secuencia en que se recorren los nodos es [1,2,3,4,5,6,7].
 - Al aplicar el algoritmo de recorrido en anchura partiendo del nodo 1 y considerando que los nodos se seleccionan por orden numérico, la secuencia en que se recorren los nodos es [1,2,3,4,5,6,7].
2. Sea el problema de la mochila, en el que tenemos una mochila de capacidad M , n objetos con beneficios $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ y pesos $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$. El objetivo es maximizar el valor de los objetos transportados, respetando la limitación de la capacidad impuesta M . Indique de los esquemas siguientes cuál es el más adecuado en el caso de que cada objeto puede meterse en la mochila entero o fraccionado.
- El esquema voraz.
 - El esquema divide y vencerás.
 - El esquema de vuelta atrás.
 - El esquema de ramificación y poda.

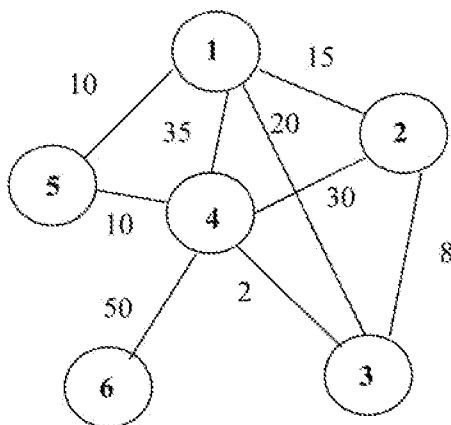
3. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**:

- a) La programación dinámica es aplicable a problemas de optimización en los que se cumple el Principio de Optimalidad de Bellman.
- b) En un algoritmo de vuelta atrás es posible retroceder para deshacer una decisión ya tomada.
- c) El problema de calcular el camino de coste mínimo entre cada par de nodos de un grafo (es decir, desde todos los nodos hasta todos los restantes nodos) se resuelve utilizando el algoritmo de Dijkstra con una complejidad de $O(N^2)$.
- d) La programación dinámica es apropiada para resolver problemas que pueden descomponerse en subproblemas más sencillos y cuyas soluciones parciales se solapan.

4. Se tiene que resolver un problema de tipo divide y vencerás de tamaño n donde el decrecimiento del problema es en progresión aritmética a razón de dos llamadas recursivas con tamaño $n-1$, siendo el resto de las operaciones realizadas en el algoritmo de coste $O(k)$ con k constante. El coste del algoritmo es:

- a) $O(n^2)$
- b) $O(2^n)$
- c) $O(n^2 \cdot \log n)$
- d) $O(2n)$

5. Dado el siguiente grafo:



Indique cuál de las siguientes opciones se corresponde con el orden en el que se incluyen los nodos en el árbol de recubrimiento mínimo aplicando el algoritmo de Prim y empezando por el nodo 1.

- a) 1,5,2,6,3,4
- b) 1,2,3,4,5,6
- c) 1,5,4,3,2,6
- d) Ninguno de los anteriores

6. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es cierta con respecto al algoritmo Quicksort de un vector de tamaño n .
- a) Está compuesto de dos invocaciones recursivas con tamaño $n/2$ más una parte posterior que combina los subvectores ordenados resultantes que es de coste lineal.
 - b) Está compuesto de dos recorridos lineales al vector y posteriormente una llamada recursiva al subvector no ordenado.
 - c) Se suele utilizar una operación de orden $O(1)$ para hallar el pivote y luego dos llamadas recursivas que en general no son de tamaño $n/2$.
 - d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Problema (4 puntos). Tenemos n objetos de volúmenes $v_1 \dots v_n$, y un número ilimitado de recipientes iguales con capacidad R (con $v_i \leq R, \forall i$). Los objetos se deben meter en los recipientes sin partarlos, y sin superar su capacidad máxima. Se busca el mínimo número de recipientes necesarios para colocar todos los objetos.

La resolución de este problema debe incluir, por este orden:

- a) Elección del esquema más apropiado, el esquema general y explicación de su aplicación al problema (0,5 puntos).
- b) Descripción de las estructuras de datos necesarias (0.5 puntos solo si el punto 1 es correcto).
- c) Algoritmo completo a partir del refinamiento del esquema general (2,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).
- d) Estudio del coste del algoritmo desarrollado (0.5 puntos solo si el punto 1 es correcto).