

## Grado en Ingeniería Informática y Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Información

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

- (a) La estrategia divide y vencerás es una técnica algorítmica que se basa en la descomposición de un problema en subproblemas del mismo tipo, lo que permite disminuir la complejidad y en algunos casos paralelizar la resolución de los mismos.
- (b) El esquema de vuelta atrás realiza un recorrido en anchura del grafo implícito del espacio de soluciones de un problema, podando aquellas ramas para las que el algoritmo puede comprobar que no pueden alcanzar una solución al problema.
- (c) El problema de encontrar todos los ciclos Hamiltonianos de un grafo resuelto con el esquema vuelta atrás tiene una cota del coste de  $O(n!)$ .
- (d) La programación dinámica es apropiada para resolver problemas que pueden descomponerse en subproblemas más sencillos en los que haya llamadas repetidas en la secuencia de llamadas recursivas.

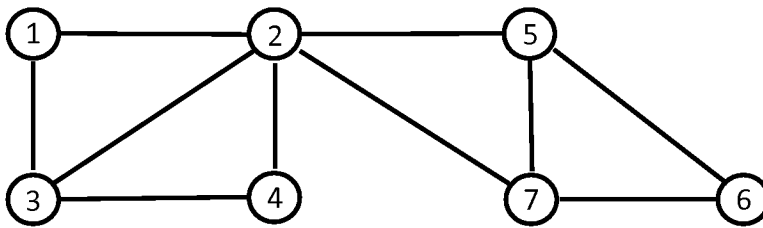
2. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es **cierta** con respecto a la resolución de colisiones:

- (a) El método de hashing abierto es siempre más eficiente que el hashing cerrado para la resolución de colisiones.
- (b) En el método de hashing cerrado con recorrido lineal existe una probabilidad muy baja de colisiones independientemente de los patrones de las claves.
- (c) En el método de hashing cerrado con recorrido cuadrático es posible garantizar que se van a recorrer todos los elementos de la tabla cuando el número de elementos de la tabla,  $m$ , cumple determinadas condiciones.
- (d) En el método de hashing cerrado con recorrido mediante doble hashing la función  $h$  y  $h'$  que se aplican pueden ser iguales cuando el número de elementos de la tabla,  $m$ , cumple determinadas condiciones.

3. Dado un algoritmo de Quicksort que elige como pivote el primer elemento del vector, contestar cuál es la opción **falsa**:

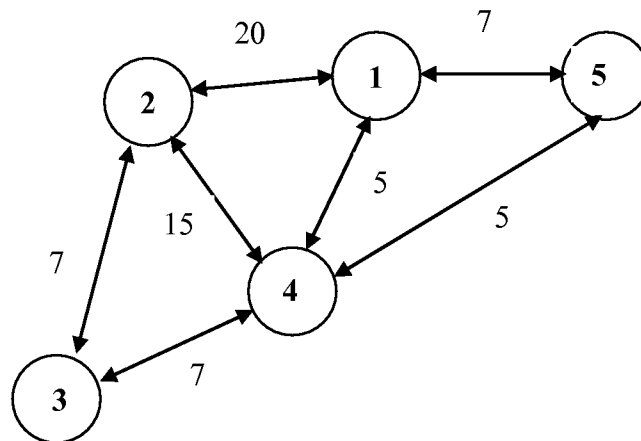
- (a) El vector  $[1,2,3,4,5]$  es un ejemplo de caso peor.
- (b) El vector  $[3,1,5,2,4]$  es un ejemplo de caso medio.
- (c) El vector  $[5,4,3,2,1]$  es un ejemplo de caso mejor.
- (d) El vector  $[1,2,3,4,5]$  se ordenaría con coste cuadrático.

4. Dado el siguiente grafo no dirigido:



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

- (a) El grafo tiene una única componente conexa.
  - (b) El grado del vértice 2 es 5.
  - (c) 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].
  - (d) 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].
5. Dado el siguiente grafo al que se le aplica el algoritmo de Dijkstra tomando como nodo origen el 1, detallar la evolución del vector de distancias tras haber seleccionado el algoritmo el nodo 3. *NOTA: el vector especial (de distancias) definido entre [2..n] contiene la distancia mejor hasta el momento entre el nodo 1 y los demás.*



- (a) [20,∞,5,7]
- (b) [20,12,5,7]
- (c) [19,∞,5,7]
- (d) [19,12,5,7]

6. Sea el problema de la mochila en su versión de objetos no fraccionables solucionado mediante programación dinámica. Suponga que se dispone de 5 objetos con volúmenes  $\{1,2,5,6,7\}$  y que aportan unos beneficios de  $\{1,6,18,22,28\}$ , respectivamente. Suponga también que dispone de una mochila con una capacidad máxima de 11. Indique cuál sería el contenido de la tabla de resultados parciales en la fila correspondiente al objeto de peso 7, si dichos objetos se consideran en orden creciente de pesos.

- (a) 0 1 6 7 7 18 19 24 25 25 28 29
- (b) 0 1 6 7 7 18 22 24 28 29 29 40
- (c) 0 1 6 7 7 18 22 28 29 34 35 40
- (d) Ninguna de las anteriores.

#### Problema (4 puntos).

Partiendo de un conjunto  $N=\{n_1, n_2, \dots, n_m\}$  compuesto por  $m$  número positivos y de un conjunto  $O=\{+,-,*,/\}$  con las operaciones aritméticas básicas, se pide obtener una secuencia de operaciones factible para conseguir un número objetivo  $P$ . Como restricciones al problema, debe tenerse en cuenta que:

- a. Los números del conjunto  $N$  pueden utilizarse en la secuencia de operaciones 0 o 1 vez,
- b. Los resultados parciales de las operaciones pueden utilizarse como candidatos en operaciones siguientes,
- c. Las operaciones que den como resultado valores negativos o números no enteros NO deberán tenerse en cuenta como secuencia válida para obtener una solución.

Diseñe un algoritmo que obtenga una solución al problema propuesto, mostrando la secuencia de operaciones para obtener el número objetivo  $P$ . En caso de no existir solución alguna, el algoritmo deberá mostrar la secuencia de operaciones que dé como resultado el valor más próximo, por debajo, del número objetivo  $P$ . Por ejemplo, siendo  $P=960$  y  $N=\{1,2,3,4,5,6\}$ , la secuencia de operaciones que obtiene la solución exacta es:  $((((6*5)*4)*2)*(3+1))=960$ . Si  $P=970$ , el algoritmo no encontraría la solución exacta con el conjunto de números inicial y la secuencia más próxima por debajo de  $P$  sería  $((((6*5)*4)*2)*(3+1))=960$ .

La resolución del problema debe incluir, por este orden:

- 1. Elección del esquema más apropiado, el esquema general y explicación de su aplicación al problema (0,5 puntos).
- 2. Descripción de las estructuras de datos necesarias (0,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).
- 3. Algoritmo completo a partir del refinamiento del esquema general (2,5 puntos solo si el punto 1 es correcto). Si se trata del esquema voraz, debe realizarse la demostración de optimalidad. Si se trata del esquema de programación dinámica, deben proporcionarse las ecuaciones de recurrencia.
- 4. Estudio del coste del algoritmo desarrollado (0,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).