

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. Elije la afirmación **correcta** sobre el esquema de Ramificación y Poda :

- Los nodos pendientes de visitar siguen un orden basado en el principio “primero en llegar, último en salir”.
- Los nodos pendientes de visitar siguen un orden basado en el principio “primero en llegar, primero en salir”.
- El orden de exploración se reorganiza en cada paso del algoritmo, ya que se basa en un montículo.
- Ninguna de las otras es cierta.

2. Se tiene una tabla hash de tamaño $m=11$ y las funciones $h_1(k) = k \bmod m$ y $h_2(k) = (k \bmod (m - 1)) + 1$. Se pide la tabla resultante de insertar, en el orden indicado y mediante doble hashing con la función hash $h(k,i) = (h_1(k) + ih_2(k)) \bmod m$, los valores [22,1,13,11,24,33,18,42,31]:

(a)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	1	13		11	18	31	24	33	42	

(b)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	1	13		11	18	33	24	31	42	

(c)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	1	13	11		18	31	24	33	42	

(d)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	1	13	24	33	18	31		11	42	

3. Sea un tablero de ajedrez de dimensión $n \times n$, y un caballo situado en cierta posición de salida (i,j) . Se desea conocer la secuencia de movimientos que permiten al caballo recorrer todas las casillas del tablero sin repetir ninguna. ¿Cuál de los siguientes esquemas es más apropiado de los que puedan resolver el problema correctamente?

- (a) Esquema voraz.
- (b) Esquema divide y vencerás .
- (c) Esquema de vuelta atrás.
- (d) Esquema de ramificación y poda.

4. Aplicando el algoritmo de Dijkstra al grafo con conjunto de vértices $V=\{1, 2, \dots, 8\}$ y aristas con pesos (entre paréntesis) representadas por la lista de adyacencia:

1 \rightarrow 2(4), 3(10), 4(2), 6(8)
2 \rightarrow 4(4)
3 \rightarrow 6(1), 8(10)
4 \rightarrow 5(2), 3(1), 7(5)
5 \rightarrow 3(5), 6(1)
6 \rightarrow 3(9)
7 \rightarrow 1(7)
8 \rightarrow 3(2), 4(3), 7(2)

Indicar cuál de las siguientes **NO** es un valor correcto para el vector “Especial” $D[i]$ generado por el algoritmo de Dijkstra a lo largo de las iteraciones, representando en cada iteración la distancia mínima hasta el momento entre los vértices 1 e i:

- (a) $D = [4, 3, 2, 4, 8, 7, \infty]$
- (b) $D = [4, 10, 2, \infty, 8, \infty, \infty]$
- (c) $D = [4, 3, 2, 4, 4, 7, 13]$
- (d) $D = [4, 9, 2, 4, 4, 7, \infty]$

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

- (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 peor.
- (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 $O(n \log n)$.

6. Indicar la respuesta **cierta** acerca del coste de los algoritmos del esquema de Divide y Vencerás

- (a) El coste que se consigue es siempre igual o más eficiente que $O(\log n)$
- (b) El coste que se consigue es siempre igual o más eficiente que $O(n \log n)$.
- (c) El coste no puede ser en ningún caso peor que el cuadrático $O(n^2)$.
- (d) Ninguna de las otras es cierta.

Problema (4 puntos)

Tenemos un conjunto de n componentes electrónicas (c_1, \dots, c_n) para colocar en n posiciones sobre una placa. Nos dan dos matrices N y D de dimensiones $n \times n$, donde $N[i, j]$ indica el número de conexiones necesarias entre la componente c_i y la componente c_j , y $D[p, q]$ indica la distancia sobre la placa entre la posición p y la posición q (ambas matrices son simétricas y con diagonales nulas). Un cableado (x_1, \dots, x_n) de la placa consiste en la colocación de cada componente c_i en una posición distinta. La longitud total de este cableado viene dada por la fórmula:

$$\sum_{i < j} N[i, j] D[x_i, x_j]$$

Se pide un algoritmo para encontrar el cableado de longitud mínima.

La resolución de este 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 apartado 1 es correcto).
3. Algoritmo completo a partir del refinamiento del esquema general (2,5 puntos solo si el apartado 1 es correcto). Si se trata del esquema voraz debe hacerse la demostración de optimalidad.
4. Estudio del coste del algoritmo desarrollado (0.5 puntos solo si el apartado 1 es correcto).