

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.**

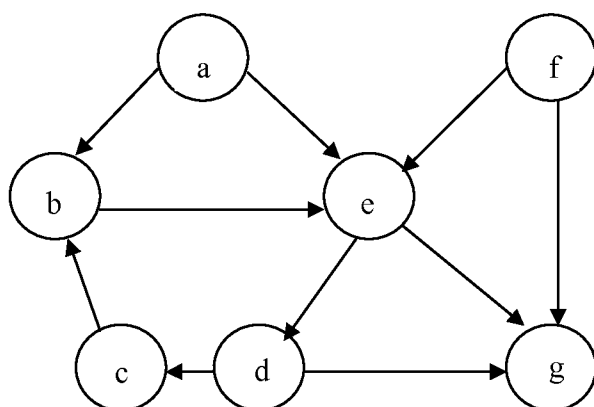
Examen tipo A

Cuestiones:

1. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **cierta**:

- (a) El esquema de divide y vencerás obtiene siempre soluciones eficientes de coste $O(\log n)$ o $O(n \cdot \log n)$
- (b) La búsqueda en profundidad recursiva obtiene siempre una eficiencia logarítmica
- (c) La ordenación por Quicksort tiene coste $O(n^2)$ en el caso peor
- (d) Ninguna de las anteriores es cierta.

2. ¿Cuántos componentes fuertemente conexos existen en el grafo de la siguiente figura?



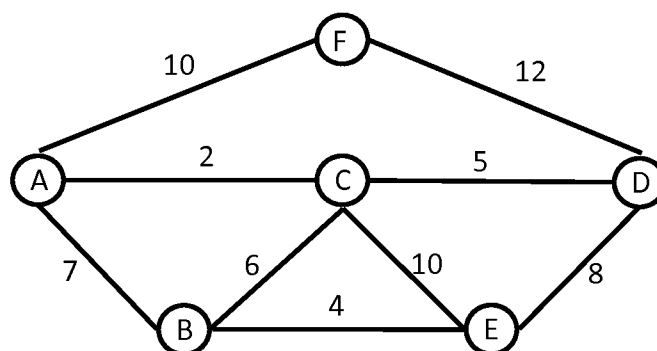
- (a) Uno solo, formado por todo el grafo.
- (b) Dos.
- (c) Tres.
- (d) Más de tres.

3. El enemigo ha desembarcado en nuestras costas invadiendo n ciudades. Los servicios de inteligencia han detectado del número de efectivos enemigos en cada ciudad, e_i . Para contraatacar, se dispone de n equipos listos para intervenir y hay que distribuirlos entre las n ciudades. Cada uno de estos equipos consta de d_i efectivos entrenados y equipados. Para garantizar el éxito de la intervención en una ciudad es necesario que contemos al menos con tantos efectivos de defensa como el enemigo.

Se busca un algoritmo que indique qué equipo debe intervenir en cada ciudad, de forma que se maximice el número de éxitos garantizados. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es **cierta**:

- (a) El esquema de ramificación y poda es el único que puede resolver de forma óptima el problema.
 - (b) Se puede encontrar una estrategia voraz que permita resolver el problema.
 - (c) El esquema de programación dinámica es el único que puede resolver de forma óptima el problema.
 - (d) El esquema de vuelta atrás es el más apropiado para resolver este problema.
4. Indica de entre los siguientes, cuál sería el coste mínimo de un algoritmo que dado un vector $C[1..n]$ de números enteros distintos no ordenado, y un entero S , determine si existen o no dos elementos de C tales que su suma sea exactamente S .
- (a) $\Theta(n)$.
 - (b) $\Theta(n^2)$.
 - (c) $\Theta(n \log n)$.
 - (d) $\Theta(n^2 \log n)$.

5. Dado el siguiente grafo no dirigido:



Indique cuál sería el orden en que se seleccionarían las aristas al aplicar el algoritmo de Kruskal:

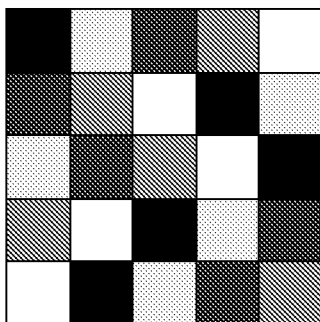
- (a) $\{\{A,C\}, \{C,D\}, \{C,B\}, \{B,E\}, \{D,F\}\}$
- (b) $\{\{A,C\}, \{B,E\}, \{C,D\}, \{C,B\}, \{A,F\}\}$
- (c) $\{\{A,C\}, \{C,D\}, \{A,B\}, \{B,E\}, \{A,F\}\}$
- (d) Ninguna de las anteriores

6. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **cierta**:

- (a) El enfoque de vuelta atrás realiza un recorrido en anchura del árbol implícito que representa el espacio de posibles soluciones del problema.
- (b) Si se utiliza el enfoque de programación dinámica para calcular el camino de coste mínimo entre cada par de nodos de un grafo, la complejidad temporal es de $O(n^2)$.
- (c) Cuando ambos son aplicables, el enfoque de ramificación y poda se comporta de manera más eficiente que el enfoque voraz en la resolución de problemas de optimización.
- (d) El hecho de utilizar un algoritmo voraz para obtener la solución de un problema no garantiza que la solución obtenida sea la óptima.

Problema (4 puntos).

Se considera un tablero $n \times n$ y un conjunto de n colores. Cuando a cada casilla se le asigna un color de los n disponibles de tal manera que no se repiten colores en ninguna fila ni en ninguna columna, el tablero se conoce como *cuadrado latino*. La siguiente figura muestra un ejemplo para $n = 5$:



Se pide diseñar un algoritmo que dados n colores presente todos los cuadrados latinos para un tablero $n \times n$.

Se pide:

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).
4. Estudio del coste del algoritmo desarrollado (0,5 puntos solo si el punto 1 es correcto).