

Práctica Individual 2 – Árboles y Grafos

EJEMPLOS:

1. Implemente una función booleana que, dados un árbol binario de caracteres y una lista de caracteres, determine si existe un camino en el árbol de la raíz a una hoja que sea igual a la lista.
2. Diseñe un algoritmo que dado un árbol n-ario $\text{Tree}\langle E \rangle$ y un predicado sobre E devuelva una lista $\text{List}\langle \text{Boolean} \rangle$ de forma que el elemento i -ésimo de la lista será “True” si todos los elementos del nivel i cumplen el predicado.
3. A partir de un grafo no dirigido y ponderado cuyos vértices son ciudades y cuyas aristas son carreteras, se pide:
 - a. Obtener un subgrafo con los vértices que cumplen una propiedad y las aristas que cumplen otra propiedad dada. NO debe crear un grafo nuevo, sino obtener una vista del grafo original. Muestre el subgrafo resultante configurando su apariencia de forma que se muestren los vértices en los que inciden más de 1 arista de un color diferente al resto de vértices.
 - b. Realice pruebas con los siguientes predicados usando los grafos de Andalucía y Castilla La Mancha:
 - i. Ciudades cuyo nombre contiene la letra “e”, y carreteras con menos de 200 km de distancia.
 - ii. Ciudades que poseen menos de 500.000 habitantes, y carreteras cuya ciudad origen o destino tiene un nombre de más de 5 caracteres y poseen más de 100 km de distancia.
4. A partir de un grafo no dirigido y ponderado cuyos vértices son ciudades y cuyas aristas son carreteras, se pide:
 - a. A partir del grafo original, dados dos vértices v_1 y v_2 de dicho grafo obtener el camino mínimo para ir de v_1 a v_2 . Muestre el grafo original configurando su apariencia de forma que se resalte el camino mínimo para ir de v_1 a v_2 .
 - b. Calcule las componentes conexas del grafo original. Muestre el grafo original configurando su apariencia de forma que se coloree cada componente conexa de un color diferente.
5. Se desea ubicar un conjunto de n comensales en mesas, de forma que hay ciertos comensales que no se pueden sentar en la misma mesa por ser incompatibles entre ellos. Existe simetría en las incompatibilidades.
 - a. Diseñe un algoritmo que minimice el número de mesas necesarias para sentar a todos los comensales teniendo en cuenta las incompatibilidades.
 - b. Muestre el tamaño y la composición de cada una de las mesas.
 - c. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que todos los comensales de la misma mesa se muestren del mismo color.
6. Se desean ubicar cámaras de seguridad en un supermercado de forma que todos los pasillos estén vigilados. Se podrá poner una cámara en cada uno de los cruces entre pasillos. Una cámara situada en un cruce puede vigilar todos los pasillos adyacentes.
 - a. Determine cuántas cámaras poner y dónde ponerlas de forma que se minimice el coste total (es decir, el número de cámaras).

- b. Una vez determinado dónde ubicar las cámaras, se desea realizar la instalación eléctrica para darles soporte. Para ello, se instalarán equipos de soporte/gestión en algunas cámaras, de forma que cada equipo podrá dar soporte a la cámara donde esté instalado y a aquellas cámaras conectadas con ella a través de pasillos cableados. Sólo se podrán cablear pasillos que tengan cámaras a ambos extremos. ¿Cuántos equipos son necesarios? ¿Cuántos metros de cable son necesarios?
- c. Muestre el grafo que representa el problema configurando su apariencia de forma que se resalten los cruces en los que hay cámara y los pasillos cableados.

EJERCICIOS:

1. Dado un árbol binario de enteros distintos de 0, determine el camino del árbol desde la raíz a una hoja no vacía tal que el producto de sus etiquetas sea máximo.

Proporcione una solución también para árboles n-arios.

2. Dado un árbol binario de cadena de caracteres, diseñe un algoritmo que devuelva cierto si se cumple que, para todo nodo, el número total de vocales (incluyendo las repetidas) contenidas en el subárbol izquierdo es igual al del subárbol derecho.

Proporcione una solución también para árboles n-arios, considerando que para todo nodo, el número total de vocales (incluyendo las repetidas) contenidas en todos sus subárboles debe coincidir.

3. Se tiene un conjunto de investigadores de prestigio que forman parte de una red, de los que se conoce su identificador numérico único, su año de nacimiento, y su universidad de origen. De cada par de investigadores se conoce el número de artículos que tienen en común (puede ser 0). Considere que el grafo que representa a los autores y sus colaboraciones es conexo.

- a) Obtenga una vista del grafo que sólo incluya:
- Los investigadores nacidos antes de 1982 o que tengan más de 5 artículos con alguno de sus coautores.
 - Las colaboraciones más relevantes (número de artículos mayor que 5).

Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten los vértices y las aristas de la vista.

- b) Implemente un método que devuelva un conjunto con los 5 investigadores que tienen un mayor número de investigadores colaboradores. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten dichos investigadores.
- c) Implemente un método que devuelva un map que almacene para cada investigador una lista de investigadores colaboradores ordenados de mayor a menor número de artículos conjuntos con él. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte para cada investigador su colaboración con mayor número de artículos.
- d) La distancia entre 2 investigadores es el número mínimo de investigadores intermedios que los relacionan, o 0 en caso de que estén relacionados directamente entre sí. Determine cuál es el par de investigadores que están más alejados, o uno de los pares en caso de que haya más de uno.
- e) Se desea fomentar nuevas colaboraciones entre investigadores que aún no han colaborado, para lo cual se van a organizar una serie de reuniones online (sin límite de asistentes). Minimice el número de reuniones que deben organizarse de forma que 2 investigadores colaboradores o que tengan la misma universidad de origen no pueden acudir a la misma reunión.

4. Se tiene un grafo en el que las aristas son calles y los vértices son intersecciones entre calles. De cada arista se conoce la duración y el esfuerzo asociados con recorrer dicha calle a pie. De cada vértice se conoce si alberga o no un monumento de interés, y en caso de que sí, cuál es el nombre y la relevancia de dicho monumento (valor entero en $[0,5]$). Se está preparando una visita guiada por dichos monumentos para un grupo de alumnos de primaria, en la cual el desplazamiento entre los distintos monumentos se llevará a cabo a pie.

- a) ¿Cuál es el camino de menor duración para ir de un monumento a otro dados? Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten los caminos.
- b) Determine la ruta de menor esfuerzo que pase por todas las intersecciones exactamente una vez y vuelva al origen. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte dicha ruta.
- c) Dado un conjunto de calles cortadas al paso, determinar si se pueden seguir visitando todos los monumentos a pie comenzando en uno cualquiera de ellos. En caso contrario, determinar cuál es el conjunto de monumentos a visitar si se deben elegir los monumentos conectados entre sí que maximice la suma total de las relevancias. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten dichos monumentos.

Debe resolver todos los ejercicios de forma eficiente. Tenga en cuenta que:

- Para los ejercicios de árboles, la solución aportada debe ser recursiva.
- Para cada ejercicio debe leer los datos de entrada de un fichero, y mostrar la salida por pantalla. Dicha lectura debe ser independiente del algoritmo concreto que resuelva el ejercicio.
- La solución tiene que ser acorde al material de la asignatura proporcionado.