

### Práctica Individual 3 – Ejercicios sobre grafos

**A resolver en clases de prácticas por el profesor/a (NO hay que incluirlos en la entrega):**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

**A resolver por los estudiantes (SÍ hay que incluirlos en la entrega):**

1. Se tiene un grafo dirigido que modela una red social imaginaria y pequeña. Dicho grafo tiene un vértice por usuario, y una arista del vértice U1 al vértice U2 si el usuario U1 sigue al usuario U2. De cada usuario se conoce: su nombre de usuario, su índice de actividad (número real entre 0 y 5), y un conjunto con sus aficiones. De cada relación (arista) de U1 a U2, se conoce el índice de interacción de U1 con las publicaciones de U2 (número real entre 0 y 5).

- a. Obtenga una vista del grafo que sólo incluya:
- los usuarios que siguen a más de 3 usuarios, y cuyo índice medio de interacción con las publicaciones de los usuarios a los que siguen sea mayor de 2.5.
  - las aristas que unen dichos vértices.

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

- b. Determine cuántos grupos de usuarios hay y cuál es su composición. 2 usuarios pertenecen al mismo grupo si están relacionados directamente entre sí (es decir, si existe alguna arista entre ellos) o si existen algunos usuarios intermedios que los relacionan. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se coloree cada grupo de un color diferente.
- c. Se han diseñado unos cuestionarios a ser cumplimentados por los usuarios de la red sobre las relaciones entre ellos. Se desea enviar dichos cuestionarios a un conjunto seleccionado de usuarios tales que: todas las relaciones estén representadas (una relación está representada por alguno de sus 2 miembros), y se minimice el número de cuestionarios (es decir, el número de usuarios seleccionados). Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se coloreen los usuarios seleccionados.
- d. Determine cuáles son los 2 usuarios que más interacción media presentan entre sus seguidores, considerando sólo aquellos usuarios que: tienen al menos 5 seguidores, presentan más de 3 aficiones, y cuyo índice de actividad es mayor que 4. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten dichos usuarios.

2. Se desea planificar una visita a un parque de atracciones. Se ha modelado dicho parque como un grafo no dirigido en el que los vértices son las atracciones y las aristas representan la relación de vecindad entre las atracciones. De cada relación de vecindad se conoce su *distancia* (número real en kilómetros) y *tiempo* medio (número real en minutos) que se tarda en recorrerla. De cada atracción se conoce su tiempo de espera medio (entero en minutos), su popularidad (número real en el rango  $[0,10]$ ), y su duración (entero en minutos).

- a. Dadas dos atracciones, determine el camino de menor distancia para ir de una a otra. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte dicho camino.
  - b. Determine el camino de menor tiempo medio que pase por todas las atracciones exactamente una vez y vuelva al origen. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte dicho camino, mostrando el vértice desde el que se parte en un color distinto al resto.
  - c. Dado un número entero de horas disponibles para la visita, determine un camino formado por una lista de atracciones a visitar de tal manera que se inicie por la atracción más popular (tomándola como punto de partida) y que, a continuación, se dirija a la atracción vecina más popular que aún no haya sido visitada, sin priorizar la proximidad, sino la popularidad. Este proceso debe repetirse, considerando el desplazamiento, el tiempo medio de espera y la duración de cada atracción, hasta que no quede tiempo suficiente para desplazarse, esperar y disfrutar de la siguiente atracción vecina más popular no visitada, o cuando no haya más atracciones vecinas por visitar. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte dicho camino, mostrando la atracción inicial más popular en un color distinto del resto.
3. Se desea planificar una serie de tareas que hay que realizar. Hay algunas tareas que se pueden realizar directamente, y otras que no pueden comenzar hasta no haber terminado previamente otras (existen relaciones de precedencia entre ellas).
- a. Determine una lista que incluya todas las tareas en un orden que cumpla con las relaciones de precedencia.
  - b. Dada una tarea que se desea realizar, determine qué tareas deben realizarse previamente. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte la tarea dada de un color, y las tareas necesarias de otro.
  - c. Determine cuál es la tarea o las tareas más determinantes, es decir, aquella o aquellas que sean necesarias de forma directa o indirecta para poder realizar un mayor número de tareas. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten dichas tareas.

**Tenga en cuenta que:**

- 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.

**SE PIDE resolver de forma eficiente:**

- Proporcione una solución haciendo uso de la librería JGraphT para todos los ejercicios.

**DEBE REALIZAR SU ENTREGA EN 2 PARTES:**

- Proyecto en eclipse con las soluciones en Java.
- Memoria de la práctica en un único archivo PDF, que debe contener:

- Código realizado
- Volcado de pantalla con los resultados obtenidos para las pruebas realizadas, incluyendo al menos los resultados obtenidos para los tests proporcionados.