

### 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. Obtener un nuevo grafo que contenga los mismos vértices y sea completo. Las nuevas aristas tendrán un peso muy grande. Muestre el grafo resultante configurando su apariencia de forma que se resalten las nuevas aristas y los vértices de dichas aristas.
  - b. 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  $v_2$ .
  - c. Obtener un nuevo grafo dirigido con los mismos vértices y que por cada arista original tenga dos dirigidas y de sentido opuesto con los mismos pesos.
  - d. 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 no ponderado que representa relaciones familiares entre distintas personas. En concreto, en dicho grafo hay una arista de  $a$  hacia  $b$  si  $b$  es hijo/a de  $a$ . De cada persona se conoce un identificador numérico único, su nombre, año y ciudad de nacimiento.

a. Obtenga una vista del grafo que sólo incluya las personas cuyos padres aparecen en el grafo, y ambos han nacido en la misma ciudad y en el mismo año. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten los vértices y las aristas de la vista.

b. Implemente un algoritmo que dada una persona devuelva un conjunto con todos sus ancestros que aparecen en el grafo. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte la persona de un color y sus ancestros de otro.

c. Implemente un algoritmo que dadas dos personas devuelva un valor entre los posibles del enumerado  $\{Hermanos, Primos, Otros\}$  en función de si son hermanos, primos hermanos, o ninguna de las dos cosas. Tenga en cuenta que 2 personas son hermanas en caso de que tengan al padre o a la madre en común, y primas en caso de tener al menos un abuelo/a en común.

d. Implemente un algoritmo que devuelva un conjunto con todas las personas que tienen hijos/as con distintas personas. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten las personas de dicho conjunto.

e. Se desea seleccionar el conjunto mínimo de personas para que se cubran todas las relaciones existentes. Implemente un método que devuelva dicho conjunto. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten las personas de dicho conjunto.

2. Un grupo de amigos desea visitar una serie de ciudades haciendo uso de un tipo de transporte que sólo relaciona algunas de ellas. Se tiene un grafo no dirigido y ponderado cuyos vértices son dichas ciudades y cuyas aristas representan los posibles trayectos entre ellas. De cada Ciudad se conoce su *puntuación* (valor entero en  $[1,5]$ ), basada en el interés que tienen dicho grupo de personas en visitarla, y de cada Trayecto se conoce su *precio* y *duración*.

- a. Determine cuántos grupos de ciudades hay y cuál es su composición. Dos ciudades pertenecen al mismo grupo si están relacionadas directamente entre sí o si existen algunas ciudades intermedias que las relacionan. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se coloree cada grupo de un color diferente.
  - b. Determine cuál es el grupo de ciudades a visitar si se deben elegir las ciudades conectadas entre sí que maximice la suma total de las *puntuaciones*. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten dichas ciudades.
  - c. Determine cuál es el grupo de ciudades a visitar si se deben elegir las ciudades conectadas entre sí que den lugar al camino cerrado de menor *precio* que pase por todas ellas. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalte dicho camino.
  - d. De cada grupo de ciudades, determinar cuáles son las 2 ciudades (no conectadas directamente entre sí) entre las que se puede viajar en un menor tiempo. Muestre el grafo configurando su apariencia de forma que se resalten las ciudades y el camino entre ellas.
3. En un taller de extraescolares se ofertan una serie de actividades. Se conocen los alumnos que están interesados en acudir, de forma que cada alumno ha indicado las actividades a las que asistirá. Para minimizar el tiempo en el que el taller estará abierto, se van a impartir actividades en paralelo de forma que se minimicen las franjas horarias con actividades.
- a. Determine qué actividades deberían impartirse en paralelo y cuántas franjas horarias son necesarias, teniendo en cuenta que no se pueden poner en paralelo actividades que tengan alumnos en común.
  - b. Muestre el problema como un grafo en el que los vértices son las actividades, y configure su apariencia de forma que se muestren los vértices coloreados en función de la franja horaria en la que se impartan.

**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.