Universidad Simón Bolívar
Departamento de Computación y
Tecnología de la Información
CI-2693: Laboratorio de Algoritmos III
Septiembre – Diciembre 2018

Prof. Fernando Torre Mora

Vendedor Puerta-en-puerta

Laboratorio Semana 4

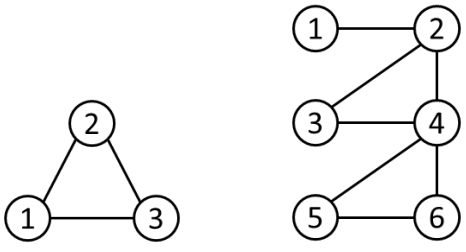
1 Introducción

Debido a los altos costos de la gasolina que importan de Venezuela, las compañías de vendedores puerta-en-puerta Amway, Avon, y Herbalife han decidido organizarse. Para cada vendedor existe un grafo no-dirigido donde los nodos representan las puertas de las compradoras, y las aristas representan si existe una calle transitable a pie entre ellas. Usted ha sido contratado para desarrollar un programa que indique, al dársele uno de estos grafos, si es posible para ese vendedor visitar a todas sus compradoras a pie o si necesita usar un automóvil.

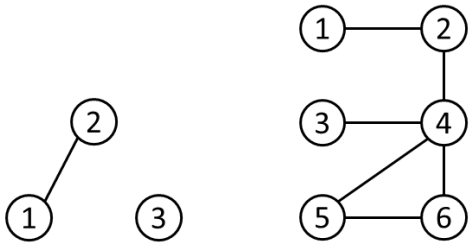
El dueño de Amway leyó, en una revista de la Academia Nacional de Ciencias, que el mejor camino para hacer tales recorridos se denomina Camino Hamiltoniano y desea que el camino encontrado sea de este tipo. Si no, debe concluirse que ese vendedor no puede visitar a sus compradoras a pie. En aras de plegarse a la nueva tendencia de Inteligencia Explicable, el programa debe mostrar cómo llegó a esa conclusión.

2 Descripción de la Actividad

Realice un programa que indique si existe un Camino Hamiltoniano para un grafo no-dirigido dado. Un Camino Hamiltoniano es un camino elemental (es decir, un camino donde cada vértice aparece una sola vez) que pasa por todos los nodos del grafo. Puede encontrar más información en la sección 17.3 de libro *Algorithms in Java* de Robert Sedgewick.



Ejemplos de grafos donde ***sí existe*** un Camino Hamiltoniano



Ejemplos de grafos donde ***no existe*** un Camino Hamiltoniano

Si existe un camino, debe indicar

- cuál es ese camino
- cuántos vértices contiene
- qué recorrido siguió para hallarlo

Si no existe el camino, igualmente debe mostrar el recorrido seguido para llegar a esta conclusión.

El programa debe poder recorrer el grafo tanto usando *Breadth-First Search* como usando *Depth-First Search*. Debe retornar el primer Camino Hamiltoniano que encuentre.

2.1 Sugerencias

Para hacer la visualización más cómoda, modifique la clase GraphPath.java para agregar una variable `depth` que se incremente al entrar en la recursión y se decremente al salir de la recursión, y luego añadir al inicio del método recursivo código necesario para imprimir tantos espacios como lo indique la variable `depth` seguido por la información necesaria.

Pruebe un camino que comienza desde cada uno de los vértices. El vértice de comienzo para realizar el recorrido (BFS/DFS) puede ser escogido absolutamente de cualquier manera, siempre y cuando no se elija el mismo vértice de comienzo dos veces.

3 Entrada de Datos

El programa se debe poder ejecutar desde la cónsola con el siguiente comando:

```
java Hamilton <archivo> <BFS|DFS>
```

donde `<archivo>` es la ruta del archivo de grafo que se desea traducir, y `<BFS|DFS>` son las siglas "BFS" ó "DFS" indicando el algoritmo con el cual se debe recorrer el grafo.

3.1 Formato de archivo

Los grafos se componen de una lista de aristas en el formato

```
n
m
ni1 nf1
ni2 nf2
⋮
nim nfm
```

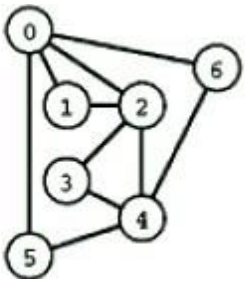
donde

- n es el número de nodos
- m es el número de aristas
- ni_i es el índice del vértice ($0 \leq ni < n$) al inicio de la i-ésima arista
- nf_i es el índice del vértice ($0 \leq nf < n$) al final de la i-ésima arista

Si una arista aparece dos veces (por ejemplo, si en el archivo aparece la arista 2-3 y la arista 3-2 como aristas distintas) debe lanzarse una excepción

4 Salida de ejemplo

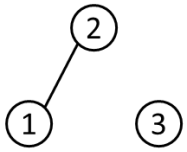
Suponga el siguiente grafo de entrada:




```
> java Hamilton ejemploConCamino.txt DFS
Recorrido desde 6:
  6-0
    0-1
      1-2
        2-0 ya visitado
        2-3
          3-4
            4-2 ya visitado
            4-5
Camino encontrado: 6-0-1-2-3-4-5
El camino tiene 7 vértices
```

Observe que se ha elegido el nodo 6 arbitrariamente como punto de inicio y, casualmente, produjo un recorrido válido.

Suponga, en cambio, el siguiente grafo de entrada:




```
> java Hamilton ejemploSinCamino.txt BFS
Recorrido desde 1:
  1-2
Recorrido desde 2:
  2-1
Recorrido desde 3:
No existe camino
```

Observe que se probó iniciar el recorrido desde todos los nodos.

5 Entrega

Debe entregar, a través del Moodle antes del viernes, 19 de octubre a las 11:55 pm., como mínimo

- Una clase `Grafo`
- Una clase `DFS` que contenga el código para recorrer el grafo y almacene el camino encontrado
- Una clase `BFS` que contenga el código para recorrer el grafo y almacene el camino encontrado
- Una clase `Hamilton` que contenga el `main`

6 Evaluación

De ser escogido para evaluación, se asignarán:

- 5 puntos por código
    - 2 puntos por implementar correctamente BFS
    - 2 puntos por implementar correctamente DFS
    - 1 punto por la carga del archivo
- 5 puntos por ejecución
    - 2 puntos por identificar correctamente cuando sí existe un Camino Hamiltoniano
        - 1 punto con DFS
        - 1 punto con BFS
    - 2 puntos por identificar correctamente cuando no existe un Camino Hamiltoniano
        - 1 punto con DFS
        - 1 punto con BFS
    - 1 punto por correctamente dar error al encontrar una arista repetida

Se asignará un punto adicional si el programa es capaz de detectar Ciclos Hamiltonianos. Debe agregar un tercer parámetro a la llamada desde cónsola que indique si se deben buscar ciclos. Si el tercer parámetro es omitido, debe suponerse que se desean buscar Caminos Hamiltonianos.