



Universidade Federal Fluminense
Disciplina: Algoritmos em Grafos
Professor: Luís Felipe

Nome: _____

Atividade em Sala 4

1. *Problema - Ronda Aproximada de Inspeção.*

Uma equipe de manutenção precisa visitar todas as unidades de uma rede exatamente uma vez e retornar ao ponto de partida. As unidades são representadas por vértices de um grafo completo, não direcionado e ponderado $G = (V, E)$.

O peso de uma aresta uv representa o tempo de deslocamento direto entre as unidades u e v . Suponha que os pesos satisfazem a desigualdade triangular, isto é, para quaisquer três vértices x, y, z , $w(x, z) \leq w(x, y) + w(y, z)$.

Deseja-se construir uma rota aproximada para o Problema do Caixeiro Viajante.

Tarefa:

Implemente o seguinte procedimento:

- i) Calcule uma árvore geradora mínima T de G usando Kruskal, Prim ou Boruvka.
- ii) Seja I o conjunto dos vértices de grau ímpar em T .
- iii) Calcule um emparelhamento perfeito de peso mínimo no subgrafo completo induzido por I .

Observação: Nesta atividade, não é necessário implementar o Algoritmo de Edmonds. Você pode assumir a existência de uma função

`emparelhamento_minimo(I, w)`

que recebe o conjunto I e os pesos entre seus vértices, e retorna um emparelhamento perfeito de peso mínimo.

- iv) Construa o multigrafo H obtido pela união das arestas de T com as arestas do emparelhamento encontrado.
- v) Encontre um circuito Euleriano em H .

- vi) A partir do circuito Euleriano, construa um ciclo Hamiltoniano removendo visitas repetidas: percorra o circuito Euleriano em ordem e mantenha apenas a primeira ocorrência de cada vértice; ao final, retorne ao vértice inicial.

Entrada:

- A primeira linha contém um inteiro n , o número de vértices;
- em seguida, são dadas as entradas de uma matriz $n \times n$ de pesos, em que o valor na posição (i, j) representa o peso da aresta entre i e j .

Saída:

- imprima o custo da árvore geradora mínima T ;
- imprima os vértices de grau ímpar de T ;
- imprima as arestas do emparelhamento perfeito mínimo sobre esses vértices;
- imprima um circuito Euleriano de H ;
- imprima o ciclo Hamiltoniano final obtido;
- imprima o custo desse ciclo.

Perguntas teóricas:

- a) Por que o número de vértices de grau ímpar em T é par?
- b) Por que o multigrafo H possui um circuito Euleriano?
- c) Por que remover visitas repetidas do circuito Euleriano não aumenta o custo total da rota?
- d) Qual é a relação entre essa construção e o Problema do Caixeiro Viajante?