

Trabalho Prático Final

GCC218 - Algoritmos em Grafos

GCC262 - Grafos e suas Aplicações

Universidade Federal de Lavras

Prof. Mayron César O. Moreira

Março de 2024

1 Introdução

Estudar problemas de logística é crucial para otimizar o fluxo de bens e serviços, resultando em maior eficiência e redução de custos para empresas e consumidores. A análise detalhada de processos logísticos permite identificar gargalos, melhorar o planejamento de rotas, gerenciar estoques de forma mais eficaz e implementar tecnologias que aprimoram a tomada de decisões.

A logística desempenha um papel fundamental na competitividade das empresas, influenciando diretamente a satisfação do cliente e a sustentabilidade ambiental. Ao compreender os desafios logísticos, é possível desenvolver soluções inovadoras que impulsionam o crescimento econômico e promovem um futuro mais eficiente e responsável.

2 Definição formal

O problema base pode ser definido em um grafo conexo $G = (V, E)$, onde V é o conjunto de nós e E o conjunto de arestas. Os nós representam interseções (ou esquinas) em uma região (urbana ou rural), enquanto as arestas são as vias de acesso (ruas, avenidas, etc). Um subconjunto $E_R \subseteq E$ dessas arestas deve ser atendido. Seja $n = |E_R|$ o número de serviços. Uma aresta $(i, j) \in E$ pode ser percorrida qualquer número de vezes com um custo de c_{ij} cada vez, e uma demanda de q_{ij} está associada a qualquer aresta $(i, j) \in E_R$. **O problema visa encontrar um conjunto de viagens de veículos com custo mínimo**, tal que cada viagem comece e termine em um nó depósito $v_0 \in V$, cada aresta requerida seja atendida por uma única viagem, e a demanda total para qualquer veículo não exceda uma capacidade Q .

A variação estudada no trabalho prático redefine G , em particular, como um multigrafo conectado $G = (V, E, A)$, onde V é o conjunto de nós, E o conjunto

de arestas e A o conjunto de arcos (vias de mão única). Serviços são requeridos para um subconjunto de nós $V_R \subseteq V$, arestas $E_R \subseteq E$ e arcos $A_R \subseteq A$, tal que $n = |V_R| + |E_R| + |A_R|$.

3 Etapas do trabalho

As etapas do trabalho prático são descritas a seguir.

3.1 Etapa 1: Pré-processamento dos dados

Os objetivos da Etapa 1 consistem em:

- representar a modelagem do problema por meio de estruturas de dados em grafos;
- implementação da leitura dos dados;
- cálculo de estatísticas a respeito dos grafos.

Para o cálculo das estatísticas, o grupo deve implementar funções que retornem as seguintes informações.

1. Quantidade de vértices;
2. Quantidade de arestas;
3. Quantidade de arcos;
4. Quantidade de vértices requeridos;
5. Quantidade de arestas requeridas;
6. Quantidade de arcos requeridos;
7. Densidade do grafo (*order strength*);
8. Componentes conectados;
9. Grau mínimo dos vértices;
10. Grau máximo dos vértices;
11. Intermediação - A intermediação de um nó mede a frequência com que ele aparece nos caminhos mais curtos entre outros nós. *Não é necessário calcular outros caminhos mais curtos alternativos*;
12. Caminho médio;
13. Diâmetro.

Importante: muitas dessas métricas utilizam os resultados da matriz de caminhos mais curtos de múltiplas fontes. Assim, como um dos produtos da Etapa 1, é necessário desenvolver o algoritmo que gera tal matriz, assim como a matriz de predecessores.

3.2 Etapa 2: Solução Inicial

A etapa será descrita em breve.

3.3 Etapa 3: Métodos de melhoria

A etapa será descrita em breve.

3.4 Etapa 4: Relatório e entrevista

A etapa será descrita em breve.

4 Regras

1. O trabalho pode ser feito em dupla ou individual. Para que o tempo seja melhor aproveitado, incentivo fortemente que os alunos façam o trabalho em duplas.
2. **O código deverá ser autoral.**
3. A linguagem de programação permitida será Python ou C++.
4. O grupo pode utilizar estruturas de dados da *standard library*. No entanto, *frameworks* como *networkx* ou *igraph* não serão permitidos (ao menos inicialmente).
5. Desenvolva a execução da visualização do seu algoritmo a partir de um arquivo “.ipynb”.
6. O arquivo envolvendo a leitura e o cálculo das estatísticas deve ser feito de forma separada ao arquivo “.ipynb”.
7. Qualquer tentativa de plágio será devidamente punida pelos docentes com medidas administrativas cabíveis.

5 Entregáveis

A dupla deverá criar um repositório no GitHub, e nesse repositório, apresentar código fonte e README bem documentado. O link do repositório será inserido no Campus Virtual, **por apenas um membro da dupla**.

6 Instâncias teste

As instâncias estão disponíveis em: https://drive.google.com/file/d/1hlBu7L80BqrwkVRRlFrVOTvBWKnqITxz/view?usp=drive_link.