

TRABALHO PRÁTICO 1:

Um Algoritmo Genético para resolver o problema da p-Mediana com restrições de capacidade

Artur Rodrigues

¹Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

artur@dcc.ufmg.br

1. INTRODUÇÃO

O *Single Source Fixed Charge Network Flow Problem* é representado por meio de um grafo contendo apenas um nó de oferta e os demais nós de demanda ou transbordo. Esses nós são conectados através de arcos com capacidades limitadas superiormente e custos fixos não negativos, contabilizados sempre que existir um fluxo em uma aresta, independentemente da intensidade.

Seja um grafo direcionado $G = (N, A)$ com vetor de demandas b , de custos c e de limites superiores nos arcos u , todos com valores inteiros, desejamos selecionar um conjunto de arcos $A' \subseteq A$ e atribuir fluxos positivos a esses, de modo que as demandas sejam atendidas, minimizando-se o custo da passagem de fluxo nos arcos e respeitando os limites de capacidade dos mesmos.

Este trabalho prático utiliza diferentes abordagens a fim de resolver o problema descrito. A primeira abordagem consiste na resolução através do solver *GLPSOL*, do pacote *GLPK* (*GNU Linear Programming Kit*), baseado no método *SIMPLEX* para a resolução de problemas de programação linear, e pode ser vista na seção ???. A segunda abordagem faz uso de uma heurística que explora as características do problema e foi desenvolvida pela equipe. Detalhes adicionais e a implementação são apresentados na seção ???. A partir da geração de instâncias e da efetivação de uma sequência de testes, os métodos são comparados na seção ??.

2. CONCLUSÃO

O *Single Source Fixed Charge Network Flow Problem* tem como base um grafo formado por um nó de oferta e nós de demanda ou transbordo conectados através de arcos com limites superiores de capacidade e custos fixos para a passagem de fluxo. Neste trabalho foram utilizadas duas estratégias para resolver o problema descrito acima.

A primeira estratégia corresponde à utilização de um solver, o *GLPSOL* do pacote *GLPK*, que fornece resultados exatos para o problema. A segunda estratégia envolveu a elaboração de um heurística baseada no caminho mínimo entre cada nó demanda e o nó de oferta.

A heurística desenvolvida corresponde a um método iterativo que a cada iteração calcula o caminho mínimo entre o nó de oferta e um nó aleatório de demanda com demanda associada que ainda não tenha sido completamente suprida e passar um fluxo por este caminho. Tal fluxo pode corresponder à capacidade máxima de passagem do caminho ou pode ser inferior a ela. Em ambos os casos a demanda pode ou não ser completamente atendida. Caso a demanda de um dado nó não seja suprida, deve-se calcular outros caminhos mínimos até que ela seja totalmente atendida.

Como a heurística favorece a escolha de caminhos de menor custo, nem sempre seleciona o melhor caminho globalmente, uma vez que um caminho de maior custo poderia permitir uma maior passagem de fluxo e possivelmente diminuir o custo de atendimento da demanda de outros nós. Dessa forma, a heurística não é exata, mas fornece resultados próximos da solução ótima do problema, como comprovado através de experimentos.

Ao final do trabalho foi possível perceber que o *Single Source Fixed Charge Network Flow Problem* apresenta uma formulação simples, mas de difícil solução quando se deseja a solução ótima do problema. Porém, foi possível desenvolver uma heurística relativamente simples que possibilitou calcular soluções razoavelmente próximas da solução ótima.

Referências

- Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, 1:269–271. 10.1007/BF01386390.
- Wolsey, L. A. (1998). *Integer programming*. Wiley-Interscience, New York, NY, USA.