

Ciência da Computação / Sistemas de Informação

AVALIAÇÃO DO MÉTODO VARIABLE NEIGHBORHOOD SEARCH PARA OTIMIZAÇÃO DE SUBGRAFOS CONECTADOS EM SISTEMAS PARALELOS

Diogo Oliveira Carvalho - 7º Módulo de Sistemas de Informação, UFLA, Iniciação Científica Voluntária

Vinícius Vítor dos Santos Dias - Orientador DCC, UFLA - Orientador(a)

Mayron César de Oliveira Moreira - Coorientador DCC, UFLA

Resumo

No contexto de análise de redes em grafos, muitos problemas envolvem encontrar subgrafos conectados que otimizem uma determinada função objetivo. Este problema, conhecido como Connected Subgraph Optimization Problem (CSOP), é central em aplicações como detecção de comunidades e identificação de anomalias em bancos de dados. No entanto, a complexidade computacional inerente a problemas de otimização combinatória em grafos reais — frequentemente grandes e esparsos — exige abordagens eficientes e escaláveis. A literatura existente a respeito do assunto concentra-se em abordagens voltadas para funções objetivo específicas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial da metaheurística Variable Neighborhood Search (VNS) como método de propósito geral para CSOP em sistemas paralelos, investigando sua competitividade em qualidade de soluções, eficiência e escalabilidade. A metodologia consistiu na implementação do método VNS em um framework paralelo baseado no sistema Fractal. Soluções iniciais (subgrafos) foram geradas por random walk e otimizadas por busca local através de funções de vizinhança de adição, remoção e troca de vértices. Os experimentos foram conduzidos utilizando grafos reais de diferentes domínios (Amazon, Citeseer, DBLP, Patents, LiveJournal, Youtube). Foram testadas múltiplas funções objetivo (densidade, entropia, densidade de triângulos, entre outras), variando-se parâmetros como número de soluções iniciais, threads de execução e tempo limite por execução do VNS. Os resultados mostraram que o VNS pode ser competitivo em termos de qualidade das soluções frente a métodos conhecidos, apresentando escalabilidade próxima do ideal para grafos grandes. Entretanto, funções objetivo de alto custo computacional comprometem a eficiência do método e, conseqüentemente, a qualidade das soluções. Análises de baixo nível revelaram branch mispredictions como principal gargalo de processamento. Concluímos que o VNS é uma abordagem promissora para o CSOP em sistemas paralelos, embora sua performance seja significativamente influenciada pela complexidade das funções objetivo empregadas.

Palavras-Chave: Algoritmos Paralelos, Escalabilidade, Computação de Alto Desempenho.

Instituição de Fomento: Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fapemig

(FAPEMIG-Universal, APQ-00202-24).

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=wezULaxd5IM>