

Análise e descrição do artigo - Finding All Maximal Connected s-Cliques in Social Networks - Natália Almada e Matheus Melo

O artigo "Finding All Maximal Connected s-Cliques in Social Networks" descreve o desenvolvimento de três algoritmos para identificar todos os s-cliques máximos conectados em redes sociais. Ele propõe métodos eficientes para encontrar todas as s-cliques máximas conectadas em redes sociais grandes.

1. Problema das s-Cliques: generalização dos cliques tradicionais. Em um clique tradicional, cada vértice está diretamente conectado a todos os outros vértices do subgrafo. No entanto, o conceito de s-cliques flexibiliza a restrição da conexão, permitindo que os vértices estejam conectados por caminhos de comprimento até s (em vez de exigirem uma conexão direta). Se adequando melhor à aplicação em redes sociais reais, onde os membros de uma comunidade podem estar indiretamente conectados, por exemplo, por meio de amigos em comum.

2. Aplicações dos s-Cliques:

Redes sociais: Nas redes sociais, os cliques são úteis para identificar grupos de usuários que podem não estar diretamente conectados, mas que compartilham interesses comuns ou fazem parte de uma mesma comunidade.

Bioinformática: Em redes biológicas, como as de interação entre proteínas ou genes, as s-cliques podem representar grupos de proteínas que estão indiretamente associadas em funções biológicas, podendo ser importante para o estudo de interações moleculares.

Redes financeiras: As s-cliques podem ser usadas para identificar clusters de instituições financeiras ou atores econômicos que estão ligados indiretamente, mas que ainda operam de forma interdependente em transações ou empréstimos.

Redes de sensores: Em redes de sensores sem fio, as s-cliques podem ajudar a identificar grupos de sensores que estão próximos o suficiente para trocar informações indiretamente, mesmo que não estejam conectados diretamente.

3. Algoritmos Propostos:

- a. Variante do Algoritmo de Bron-Kerbosch: O algoritmo Bron-Kerbosch é um dos algoritmos mais clássicos para a enumeração de cliques máximos. É originalmente projetado para cliques tradicionais (onde $s = 1$). Os autores modificam o algoritmo para que ele funcione em s-cliques, permitindo que o algoritmo percorra o grafo considerando conexões de distância até s entre os vértices, em vez de exigir que os vértices estejam diretamente conectados, percorrendo recursivamente os vértices do grafo, construindo s-cliques e descartando subgrafos que não podem ser expandidos em s-cliques maiores.
- b. Enumeração de s-Cliques Máximas com Conectividade: Além de encontrar s-cliques, o algoritmo precisa garantir que essas s-cliques são máximas, ou seja, que não podem ser expandidas incluindo mais vértices. O artigo tenta garantir que as s-cliques encontradas também sejam conectadas. Isso significa que, para cada s-clique gerado, todos os vértices devem formar um subgrafo conexo, mesmo considerando caminhos de até s arestas. O algoritmo combina a busca recursiva de Bron-Kerbosch com técnicas para verificar se o s-clique é conexo.
- c. Atraso Polinomial: O artigo propõe uma solução para garantir um atraso polinomial entre a geração de uma s-clique e a próxima, já que um dos desafios da enumeração de cliques (ou s-cliques) é que o número total de cliques pode ser muito

grande em grafos densos, tornando o tempo de execução um gargalo. Isso significa que o tempo necessário para gerar cada nova s-clique é limitado por uma função polinomial no número de vértices e arestas, tornando o algoritmo mais eficiente em grafos grandes.

4. Desempenho e Experimentação:

Segundo os testes realizados pelos autores deste artigo, houve a constatação de que os algoritmos propostos podem ser escalados de forma eficiente para redes grandes, gerando os s-cliques máximos conectados de maneira eficaz..

Os autores testaram seus algoritmos em várias redes sociais reais, incluindo: DBLP, Amazon, LiveJournal, Twitter e YouTube.

Também compararam com métodos anteriores de detecção de cliques.

A principal contribuição dos autores nesse artigo foi tentar desenvolver métodos que podem lidar com redes de grande escala, garantindo um tempo de execução prático, mesmo com a presença de uma enorme quantidade de vértices e arestas.

Disponível em: <https://openproceedings.org/2018/conf/edbt/paper-28.pdf>