MÉTODO MULTINÍVEL

Kamila Ribeiro Ghidetti

Classificação dos métodos

- Global: Visão global do grafo
- Local: Visão local do grafo (refinamento)
- Multinível: é composto de 3 fases

Método Multinível

- Essa classe de algoritmos é baseada no paradigma multinível que visa diminuir o custo da bissecção, realizando-a em uma versão menor do grafo.
- Essa abordagem é dividida em três fases:
  - Fase de encolhimento:
    - ✓ o grafo é reduzido através de contração de arestas;
  - Fase de particionamento:
    - ✓ o grafo é particionado utilizando-se alguma técnica específica, como bissecção espectral;
  - Fase de projeção ao grafo original:
    - ✓ o grafo é expandido através de descontração de suas arestas, sendo que em cada nível do grafo é feito um refinamento das partições utilizando-se um algoritmo do tipo local (KL/FM).

Modelo do algoritmo multinível

(1) **Until** graph is small enough

graph := coarsen(graph)

(2) Partition graph

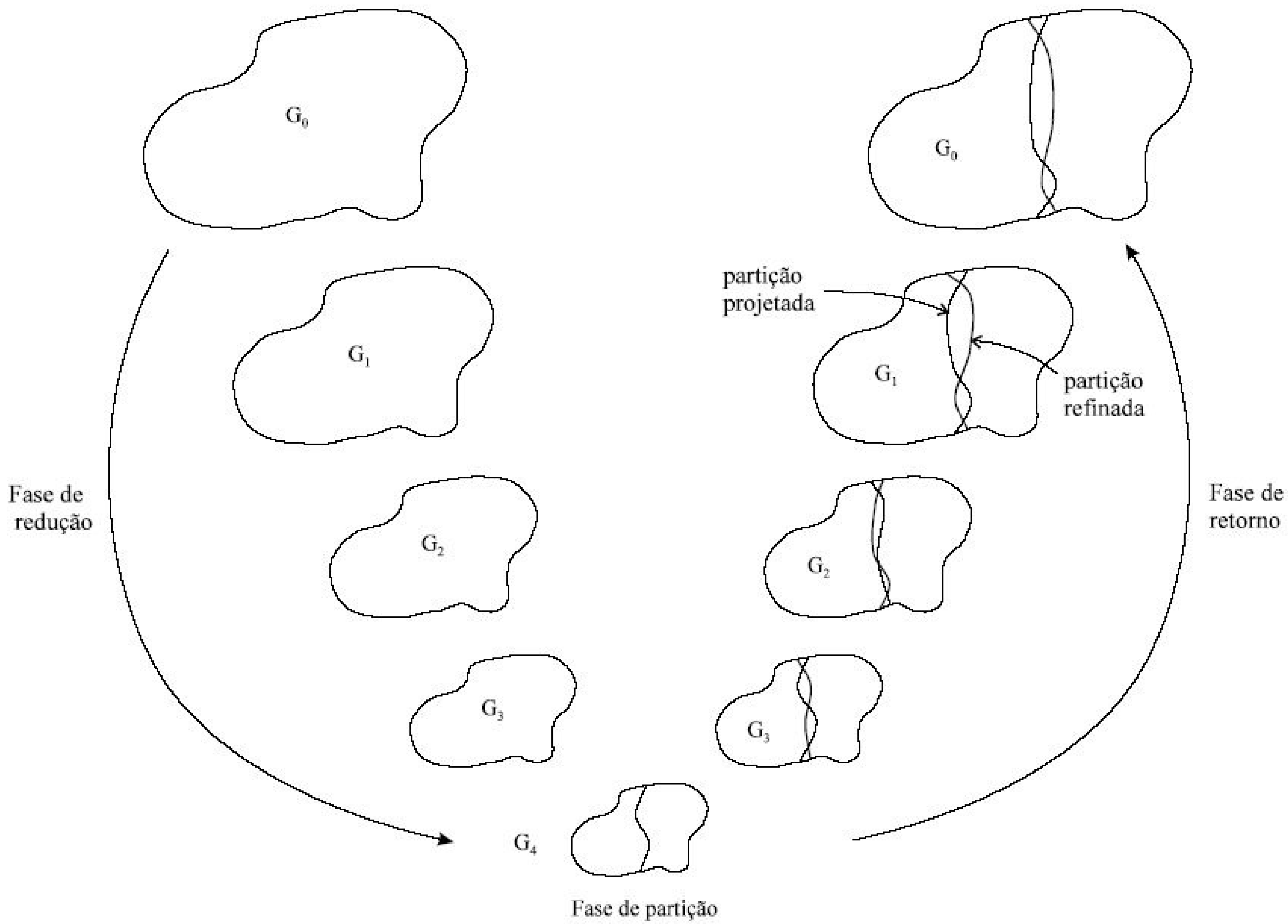
(3) **Until** graph = original graph

graph := uncoarsen(graph)

partition := uncoarsen(partition)

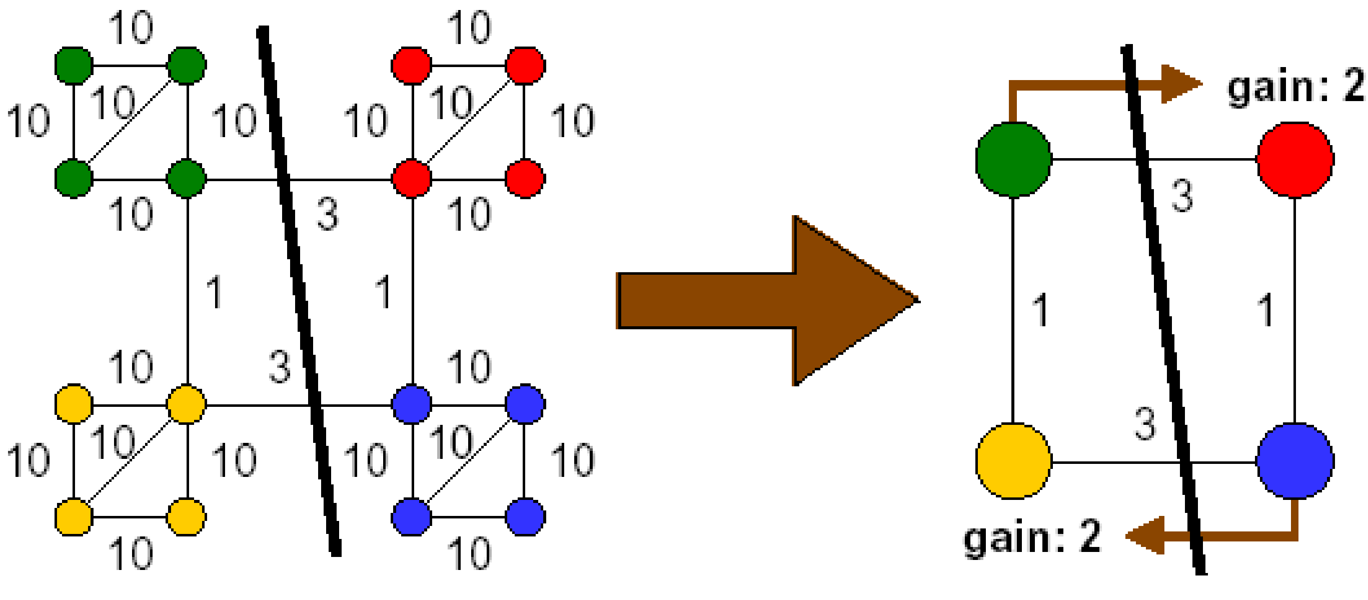
locally refine partition if desired

Representação gráfica



Características

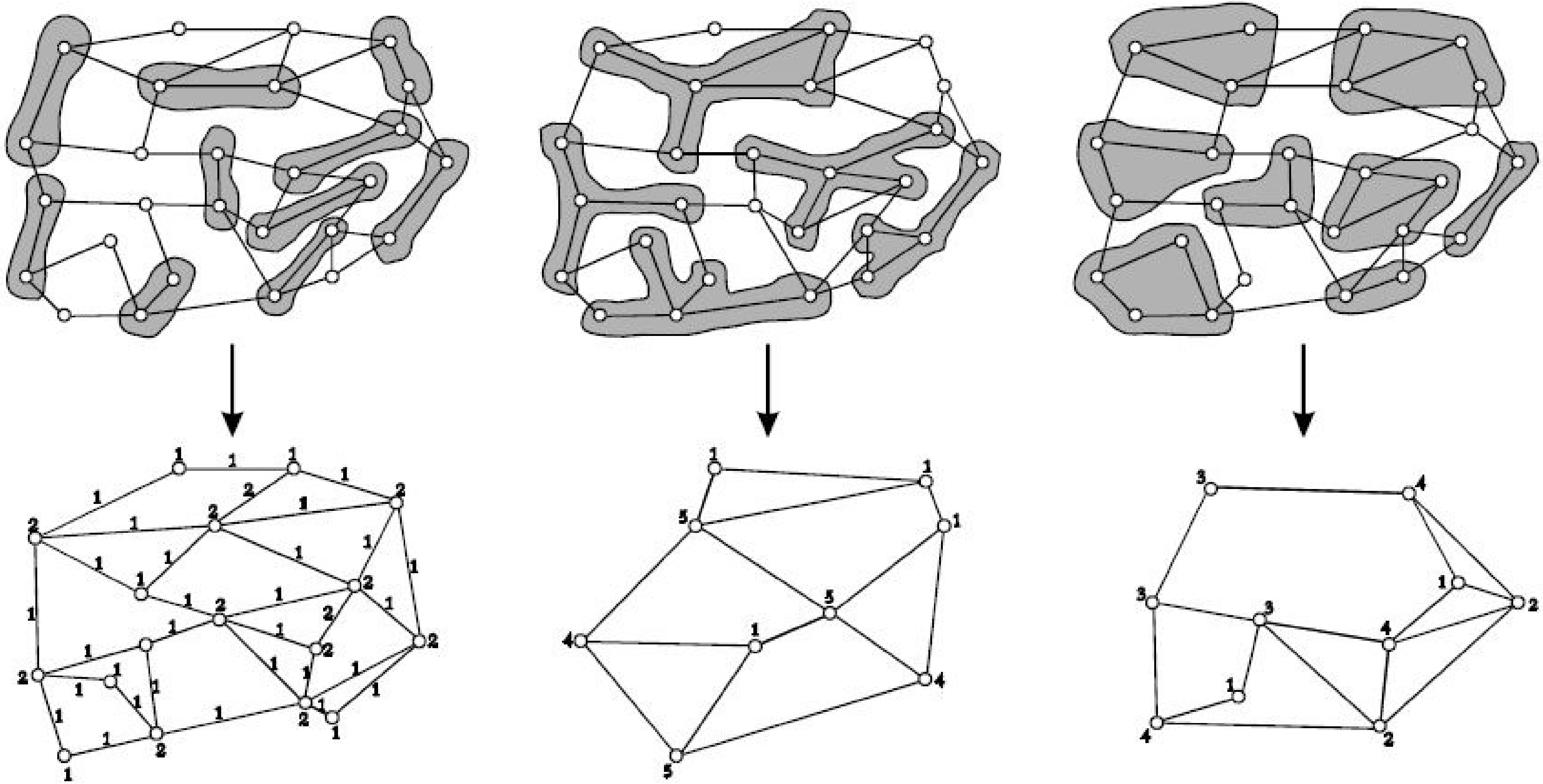
- Um bom esquema de redução pode esconder um grande numero de arestas.
- Com o encolhimento, mover um único vértice entre dois subdomínios é como mover vários vértices no grafo original, o que é uma grande vantagem com um custo bem menor.



Fase de redução

- O grafo original é reduzido até que seja atingido o limite desejado (por exemplo 100 vértices).
  - $G_m = (V_m, E_m)$ ($G_0 = (V_0, E_0)$)
  - $V_m > V_{m+1} > V_{m+2}$

Formas de redução do grafo



Fase de redução

- Criando o Grafo G_{m+1}
  - Encontrar a **máxima seleção de arestas de** G_m.
    - Consiste em encontrar vários conjuntos de arestas adjacentes, sendo que esses conjuntos não são incidentes no mesmo vértice.
  - Unir os vértices u, v incidentes na seleção anterior (formar w).
    - As arestas incidentes em w são as arestas incidentes em v e u exceto a aresta (u,v) .
    - Se existe duas aresta partindo de um vértice e que incide em u e v então o peso da aresta resultante é a soma das duas arestas.
    - O vértice gerado pela união dos vértice (u,v) tem o peso igual a soma dos pesos dos dois vértices.
  - Vértices que não incidem na seleção, são simplesmente copiados para o próximo grafo.

Máxima correspondência de arestas

- Random matching (RM)
  - Complexidade O(E)
- Heavy edge matching(HEM)
  - Complexidade O(E)
- *Light edge matching (LEM)*
  - Complexidade O(E)

Fase de partição

- Utilizar algum método de particionamento de grafos (exemplo: Algoritmo de bisseção espectral ou algoritmo GGP)
  - Basicamente o algoritmo de bisseção espectral particiona o grafo em duas partes de mesmo tamanho (peso) tendo como base o calculo de autovalores de uma matriz laplaciana.
  - GGP (particionamento de grafo crescente): Consiste em particionar o grafo conforme a adjacência dos vértices.

Fase de retorno ao grafo original

- Uma vez que cada vértice u ϵ G_m é um subconjunto de vértices U de $G_{m-1,}$ projetar G_{m-1} para G_m consiste simplesmente em associar os vértices em U a mesma partição ao qual o vértice u pertence.

Softwares x Multinível

- Chaco
- Jostle
- Metis
- Party
- Schotch
- S-Harp

Referências

- A Fast and High Quality Multilevel Scheme for Partitioning Irregular Graphs. KARYPIS GEORGE, VIPIN KUMAR. 1998. Disponível em http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.40.9288
- Análise de Estruturas Utilizando Técnicas de processamento Paralelo Distribuído. C.O. Moretti. Disponível em: http://www.lmc.ep.usp.br/people/tbitten/gmec/dissertacoes/dissertacao_Moretti.pdf
- Parallel Multilevel k-way Partitioning Scheme for Irregular Graphs. KARYPIS GEORGE, VIPIN KUMAR. 1996.
- A Software Package for Partitioning Unstructured Graphs, Partitioning Meshes, and Computing Fill-Reducing Orderings of Sparse Matrices. KARYPIS GEORGE, VIPIN KUMAR. 1998. Disponível em http://glaros.dtc.umn.edu/gkhome/metis/metis/download
- Computação Científica Paralela: uma introdução. R. Rizzi R. V.Dorneles, D. Picinin, A. Martinotto. Disponível em: http://www.inf.unioeste.br/~rogerio/CCP-UFRGS.ppt