

Análise da qualidade de algoritmos branch-and-bound para reordenação de matrizes em Visualização de Informação.

Carlos A. Monteiro*, Celmar Guimarães da Silva.

Resumo

Matrizes são estruturas subjacentes a diferentes tipos de visualização de dados, como por exemplo heatmaps. Diferentes algoritmos possibilitam uma permutação automática de seus elementos para prover um melhor entendimento visual, procurando agrupar linhas e colunas similares e evidenciar padrões. Trabalhos anteriores utilizaram a ferramenta Matrix Reordering Analyzer (MRA) como apoio à criação de novos algoritmos de reordenação (PQR Sort, PQR Sort SR, SMB), e principalmente para a comparação da qualidade de reordenação e tempo de execução de diferentes algoritmos. Porém, o conjunto de algoritmos implementados na MRA ainda é restrito, dificultando uma comparação mais fiel ao estado da arte na área. Dessa forma, este projeto de pesquisa teve por objetivo gerar uma comparação entre algoritmos de reordenação de matrizes que envolvam algoritmos branch-and-bound e que auxilie na validação dos resultados já obtidos com relação aos algoritmos criados e/ou implementados pelo grupo de pesquisa.

Palavras-chave:

Algoritmo branch-and-bound, Reordenação de Matrizes, Visualização de Informação.

Introdução

Matrix Reordering Analyzer (MRA) é uma ferramenta desenvolvida inicialmente em 2010 e que vem sendo aperfeiçoada pelo laboratório de pesquisa Software Engineering and Information Systems Laboratory (SEIS). Sua função principal é comparar estatisticamente algoritmos de reordenação, levando em consideração o tempo e qualidade final das reordenações¹, permite também reordenar matrizes de forma individual carregadas de fontes externas no formato Comma Separated Values (CSV). Nesse contexto, o projeto visou implementar e integrar o método branch-and-bound na ferramenta, fornecendo uma análise de desempenho contruída com a comparação de algoritmos anteriormente integrados pela grupo de pesquisa.

Resultados e Discussão

Foi feita uma análise exploratória da ferramenta e aplicação do método branch-and-bound² que deu origem a três algoritmos de reordenação, são eles; Algoritmo branch-and-bound visando Maximização do Índice de Dominância (Figura 1), Maximização do Índice de Gradiente (Figura 2) e o Escalonamento Unidimensional (Figura 3). As Figuras 1, 2 e 3 ilustram uma das funcionalidades oferecidas pela ferramenta, nela é testada a capacidade do algoritmo em mostrar padrões, podendo ou não ser eficiente, dependendo da forma como o mesmo aproxima esses dados.

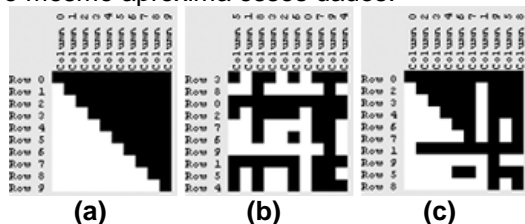
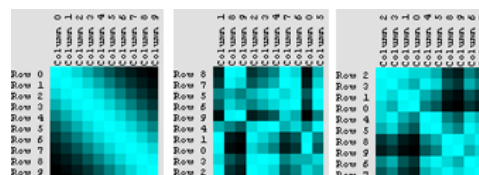
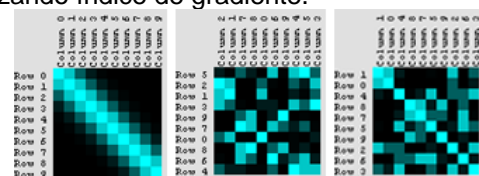


Figura 1. Em (a) padrão Simplex; (b) heatmap embaralhada; (c) reordenação visando maximização do índice de dominância.



(a) (b) (c)

Figura 2. Em (a) padrão Band (largura de banda, 0,5); (b) heatmap embaralhada; (c) reordenação visando a maximizando índice de gradiente.



(a) (b) (c)

Figura 3. Em (a) padrão Band (largura de banda, 0,2); (b) heatmap embaralhada; (c) reordenação visando o escalonamento unidimensional.

Conclusões

Os algoritmos implementados podem ser utilizados para evidenciar alguns padrões, apresentam um tempo de execução alto para matrizes minimamente grandes, sendo restritivos quanto ao seu uso, no entanto, a inserção dos algoritmos na ferramenta beneficiará o grupo de pesquisa em futuras análises, trazendo consigo uma contribuição para a área de visualização de informação.

Agradecimentos

Agradeço a todos os professores que até hoje perpetuaram uma parcela de seu conhecimento comigo.

¹ SILVA, F. P. Reorganização de Estruturas Visuais Matriciais utilizando árvores PQR. Relatório de Iniciação Científica, Universidade Estadual de Campinas. [S.l.]. 2010.

² Brusco, M. J., & Stahl, S. (2005). Branch-and-Bound Applications in Combinatorial Data Analysis (1 ed.). Springer New York. doi:10.1007/0-387-28810-4.