APLICAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS NO REORDENAMENTO DE MATRIZES ESPARSAS

Ellen Marianne Bernal Cavalheiro[1]
[1]Acadêmica bolsista do grupo PET Fronteira, Câmpus de Ponta Porã
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Câmpus de Ponta Porã
Rua Itibiré Vieira, s/n – Residencial Julia Oliveira Cardinal. BR 463 – Km 4,5
ellenmbc@gmail.com

Daniele Costa Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Câmpus de Ponta Porã
Rua Itibiré Vieira, s/n – Residencial Julia Oliveira Cardinal. BR 463 – Km 4,5
silvadc@yahoo.com.br

Sheila Morais de Almeida
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Câmpus de Ponta Porã
Rua Itibiré Vieira, s/n – Residencial Julia Oliveira Cardinal. BR 463 – Km 4,5
sheila.almeida@gmail.com

RESUMO

Este trabalho consiste em analisar a influência do uso de algoritmos genéticos como heurística de reordenamento de matrizes esparsas no desempenho do método de gradientes conjugados precondicionado pela fatoração controlada de Cholesky. Este método tem se mostrado muito eficiente na solução de sistemas lineares com matrizes simétricas definidas positivas. Em particular, utilizaremos tal método para solucionar sistemas lineares oriundos de métodos de pontos interiores para programação linear. Cada iteração de um método de pontos interiores envolve a solução de um ou mais sistemas lineares, sendo este o passo mais caro do ponto de vista computacional. Em problemas reais estes sistemas lineares geralmente possuem matrizes de coeficientes de alta ordem e esparsidade, fazendo com que a busca pela solução desses sistemas consuma a maior parte do processamento, tornando o algoritmo menos eficiente. Nesses casos os métodos iterativos precondicionados é uma das formas de se tornar a solução destes sistemas mais eficiente e nesse ponto a utilização de heurísticas de reordenamento de matrizes pode ser bastante benéfica.

Atualmente os estudos sobre a influência das heurísticas de reordenamento em métodos iterativos para a solução de sistemas lineares se dividem em duas linhas de pesquisa. A primeira propõe melhorias às heurísticas de reordenamento mais clássicas tais como mínimo grau e Cuthill Mckee reverso. Já a segunda se concentra na utilização de novas técnicas como por exemplo, as metaheurísticas.

Uma importante metaheurística é a técnica de procura por possíveis soluções baseada nos processos de genética e seleção natural, denominada algoritmos genéticos (GAs). Essa técnica tem sido utilizada com êxito em diversas áreas, inclusive no reordenamento de matrizes.

Para analisar a influência desta técnica como heurística de reordenamento no desempenho dos métodos de gradientes conjugados e consequentemente nos métodos de pontos interiores, serão realizados experimentos computacionais comparando implementações que utilizam algoritmos genéticos como reordenamento com as que não utilizam.

Espera-se que o reordenamento através de algoritmos genéticos possa trazer benefícios como a aceleração da convergência do método, a redução da quantidade de armazenamento utilizado e a obtenção de bons precondicionadores.

PALAVRAS CHAVE. Algoritmos Genéticos, Reordenamento de Matrizes, Sistemas Lineares.
Área principal. Metaheurísticas.

ABSTRACT

This work consists in the analysis of the influence of genetic algorithms as a heuristic for the reordering of sparse matrices in the performance of conjugate gradient method precondicioned by controlled Cholesky factorization. This method has proved very efficient in solving linear systems with symmetric positive definite matrices. Particularly, we use this method for solving linear systems arising from interior point methods for linear programming. Each iteration of an interior point method involves the solution of one or more linear systems being the most expensive step of computational viewpoint. In real problems such systems usually have linear arrays of high order coefficients and sparsity, causing the search for solving these systems consume most of the processing, making it less efficient algorithm. In these cases, iterative methods preconditioned is one way to render the solution more efficient of these systems and here the use of heuristic reorder matrix can be quite beneficial.

Currently studies on the influence of reordering heuristics in iterative methods for solving linear systems fall into two lines of research. The first proposes improvements to the more classical reordering heuristics such as minimum degree and reverse Cuthill McKee. The second focuses on the use of new technique such as the metaheuristics.

An important metaheuristic technique is the search for possible solutions based on genetic processes and natural selection, called genetic algorithms (GAs). This technique has been used successfully in several areas, including the reordering of matrices.

To analyze the influence of this technique as a heuristic reordering on the performance of conjugate gradient methods and consequently the interior point methods, will be carried out computational experiments comparing implementations that use genetic algorithms as reordering with not using.

It is expected that reordering using genetic algorithms can bring benefits such as the acceleration of the convergence method, the reduction in the amount of storage used and obtaining good preconditioners.

KEYWORDS. Genetic Algorithms, Reordering for Matrices, Linear Systems.
Main area. Metaheuristics.

Agradecimentos

Ao grupo PET Fronteira pelo apoio financeiro. Ao Leandro Bomkoski Feuser pela implementação da estrutura de dados.