

# Uma Abordagem de Geração de Colunas para o Problema do Caixeiro Viajante

Marcelo Gonçalves Narciso  
CNPTIA /EM BRAPA - Campinas - SP  
narciso@cnptia.embrapa.br

Luiz Antonio Nogueira Lorena  
LAC /INPE - Caixa Postal 515  
12 245-970 São José dos Campos - SP  
lorena@lac.inpe.br

## RESUMO

O problema do Caixeiro Viajante é certamente um dos mais estudados na literatura de Pesquisa Operacional. Muitos artigos têm sido publicados sobre o assunto e o problema permanece interessante e desafiador ainda nos dias atuais. A interpretação mais usual ao problema busca por um caminho mais curto para um caixeiro viajante em um determinado número de cidades ou clientes. Os clientes devem ser visitados exatamente uma vez e o caixeiro deve retornar a sua cidade de origem. Veja o livro de Lawler et al. [1] para uma revisão abrangente de métodos de solução, aplicações e problemas relacionados. Lorena e Narciso [2] apresentaram uma aplicação da relaxação Lagrangeana/surrogate (sugerida em [3]) com um método de subgradientes, para o problema simétrico do caixeiro viajante. Bons resultados computacionais foram conseguidos para instâncias com até 4600 cidades. Neste trabalho estamos examinando uma abordagem combinada da relaxação Lagrangeana/surrogate e o método tradicional de geração de colunas. A técnica de geração de colunas pode ser aplicada a problemas lineares de grandes dimensões, no caso de não se dispor de todas as colunas a priori, ou quando se pretende resolver um problema utilizando a decomposição de Dantzig-Wolfe, onde as colunas correspondem aos pontos extremos do conjunto convexo de soluções factíveis do problema. Neste caso, o algoritmo para resolução alterna entre um subproblema e um problema mestre restrito. A partir de um conjunto inicial de colunas, resolve-se o problema mestre, obtendo-se as variáveis duais que serão utilizadas pelo subproblema para determinar novas colunas a serem consideradas no problema mestre. A relaxação

Lagrangeana/surrogate é usada para gerar novas colunas e resulta em uma aceleração e estabilização do método de geração de colunas. São apresentados resultados computacionais para instâncias da TSPLIB [4] comparando os métodos de geração de colunas (tradicional e o combinado com a relaxação Lagrangeana/surrogate) e também com a abordagem da relaxação Lagrangeana com um método de subgradientes.

## R eferências

- [1] Lawler, E. L. ; Lenstra, J. K. ; Rinnooy Kan, A. H. G. and Shmoys, D. B., The traveling salesman problem, John Wiley and Sons, Chichester (1985)
- [2] Lorena, L. A. N., Narciso, M. G., Using logical surrogate information in Lagrangean relaxation: an application to symmetric traveling salesman problems, European Journal of Operational Research, 138 (3), pp.473-483 (2002)
- [3] Narciso, M. G., Lorena, L. A. N., Lagrangean/surrogate relaxation for generalized assignment problems, European Journal of Operational Research, 114 (1), pp.165-177 (1999)
- [4] Reinelt, G., The traveling salesman problem : computational solutions for TSP applications, Lecture Notes in Computer Science 840, Springer Verlag, Berlin (1994)