

# Melhorando o algoritmo *Branch and Price* com o uso da relaxação *Lagrangeana/surrogate*

**Silvely Nogueira de Almeida Salomão†**

Depto de Estatística, Matemática e Computação, FCT, UNESP,  
19060-000, Presidente Prudente, SP  
E-mail: silvely@prudente.unesp.br,

**Luiz Antonio Nogueira Lorena**

LAC – Lab. A. de Computação e Matem. Aplicada,  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
C. Postal 515 – 12245-970, São José dos Campos, SP  
E-mail: lorena@lac.inpe.br.

**Edson L.F. Senne**

Depto. De Matemática, FEG, UNESP  
15025-400, Guaratinguetá, SP  
E-mail: elfsenne@feg.unesp.br.

A geração de colunas é uma técnica amplamente usada para resolver problemas inteiros de grande porte. A sua principal vantagem está na separação do problema em duas partes, fazendo com que restrições consideradas complexas sejam trabalhadas separadamente. Em Barnhart et alli (1998) encontra-se um *survey* do algoritmo exato denominado *Branch and Price*, que considera o uso da geração de colunas combinado a um processo de busca em árvore. A proposta deste trabalho é verificar as vantagens da combinação do *Branch and Price* com a relaxação lagrangeana/surrogate para gerar novas e produtivas colunas para resolução de problemas inteiros (Senne, Lorena e Pereira, (2004)).

O método foi aplicado ao problema Generalizado de Atribuição (Savelsbergh (1997)), onde tem-se n tarefas a serem atribuídas à m máquinas com capacidade restrita.

Também foi aplicado ao problema de atribuição de Células à Switches (Quintero e Pierre (2003) e Menon e Gupta (2004)). Este problema consiste em determinar como atribuir n antenas à m switches de forma a minimizar o custo total das chamadas, restringindo à resposta às condições de capacidade dos switches e considerando a possibilidade de handoff's, ou seja, o deslocamento de chamadas entre antenas.

Os dados do problema de Atribuição Generalizado são encontrados na biblioteca OR-Library de Beasley<sup>1</sup> e de Yagiura<sup>2</sup>. Os testes do problema de Atribuição de Células à Switches

foram gerados conforme o artigo de Merchant e Sengupta (1995).

## Referências

- [1] C. Barnhart; Johnson, E.L.; Nemhauser, G.L.; Savelsbergh, M.W.P.; Vance, P.H. Branch and Price: Column Generation for solving huge integer programs, *Operations Research*, 46 (1998) 316-329.
- [2] A. Quintero, S. Pierre, Assigning Cells to Switches in cellular mobile networks: a comparative study, *Computer Communications*, 26 (2003) 950-960.
- [3] S. Menon, R. Gupta, Assigning Cells to Switches in Cellular Networks by Incorporating a Pricing Mechanism into Simulated Annealing, *IEEE/ACM Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, v. 34, n. 1 (2004) 558-565.
- [4] A. Merchant, B. Sengupta, Assignment of Cells to Switches in PCS Networks, *IEEE/ACM Transactions on Networking*, v. 3, n. 5 (1995) 521-526.
- [4] M.W.P. Savelsbergh, A Branch and Price Algorithm for the Generalized Assignment Problem, *Operations Research*, 6 (1977).
- [6] E.L.F. Senne.; Lorena, L.A.N. and Pereira, M. A. A branch-and-price approach to p-median location problems, *Computers & Operations Research – To appear* 2004

<sup>1</sup> mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/orlib/gapinfo.html

<sup>2</sup> www-or.amp.i.kyoto-u.ac.jp/members/yagiura/gap/