Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics, v. 6, n. 1, 2018.

Trabalho apresentado no XXXVII CNMAC, S.J. dos Campos - SP, 2017.

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Algumas melhorias no método de geração de colunas de Gilmore e Gomory

João Gabriel Oliveira Marques[1]
Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, Limeira, SP
Washington Alves de Oliveira[2]
Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, Limeira, SP
Antonio Carlos Moretti[3]
Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, Limeira, SP

1 Introdução

Problemas de corte de estoque unidimensionais (PCE) têm sido estudados a muito tempo por diversos pesquisadores. No entanto, um grande avanço na área foi marcado pelos trabalhos de Gilmore e Gomory [2, 3] – Método de Geração de Colunas (MGC). Desde então, muito se tem pesquisado sobre melhorias para aproximar o resultado final do MGC da solução ótima do problema ou sobre generalizações do modelo matemático para o PCE. Porém muito pouco foi explorado em relação ao método em si, que pode ser melhorado, conforme os próprios autores sugerem em seus trabalhos.

2 Resolução do PCE via geração de colunas

$$\begin{array}{llll}
\textit{Problema de Corte} & & \textit{Problema da Mochila} & \\
\text{Minimizar} & \displaystyle\sum_{j=1}^{n} x_j & \text{Maximizar} & z_M = w^t a = \displaystyle\sum_{i=1}^{m} w_i a_i \\
\text{sujeito a} & \displaystyle\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_i, \quad i = 1, ..., m & \text{sujeito a} & \displaystyle\sum_{i=1}^{m} l_i a_i \leq L \\
 & x_j \in \mathbb{R}, \quad j = 1, ..., n & & a_i \geq 0 \text{ e inteiro}, \forall i
\end{array} \tag{1}$$

O método de geração de colunas, que está simplificado em (1), consiste na resolução iterativa de um *Problema de Corte* com as variáveis de integralidade relaxada, cujos custos reduzidos das variáveis de folga da solução atual são utilizados como custos no *Problema da Mochila*. O último aloca de forma ótima a maior quantidade de itens dentro de um

[1]joao.marques@fca.unicamp.br
[2]washington.oliveira@fca.unicamp.br
[3]moretti@ime.unicamp.br

padrão de corte, fornecendo um novo padrão de corte para o *Problema de Corte*. Uma condição de otimalidade é que $w^T a_j - 1 \leq 0$ para cada coluna j. Então, basta usar o valor da função objetivo na solução ótima do *Problema da Mochila* [1] para verificar se existe um padrão de corte capaz de melhorar a função objetivo do *Problema de Corte*.

3 Melhorias e Conclusões

O modelo não linear e sua versão linear representados em (2) são duas das possíveis modificações do *Problema da Mochila* (1), e podem ser usados para reduzir a quantidade de colunas geradas no MGC. Aqui, o Teste da Razão [1] é adequadamente incluído na função objetivo para decidir qual padrão de corte entra na solução do problema.

$$\begin{array}{ll}
\text{Max } z_M = (\sum_{i=1}^{m} w_i a_i - 1)(\min_p \{\frac{\overline{b_p}}{\overline{a}_p} : \overline{a}_p > 0\}) & \text{Max } z_M = \lambda \sum_{i=1}^{m} w_i a_i - (1-\lambda)\bar{t} \\
\text{s.a} \quad \sum_{i=1}^{m} l_i a_i \leq L & \text{s.a} \quad \sum_{i=1}^{m} l_i a_i \leq L \\
\qquad a_i \geq 0 \text{ e inteiro}, \forall i & \qquad \sum_{i=1}^{m} w_i a_i \geq 1 + \varepsilon \\
& \quad \bar{t} \sum_{j=1}^{m} B_{pj}^{-1} b_j \geq \sum_{j=1}^{m} B_{pj}^{-1} a_j, \forall p \\
& \qquad a_i \geq 0 \text{ e inteiro}, \forall i \\
& \qquad \bar{t} \geq 0
\end{array} \tag{2}$$

Experimentos computacionais para o MGC utilizando a versão linearizada em (2) foram realizados em 18 classes de testes (caracterizados pelos valores dos parâmetros) de 100 exemplares cada. Os resultados são promissores. Em 50% das classes foram obtidas reduções significativas, ou seja, ocorreu redução média de 20% no número de colunas geradas (equivalente ao número de iterações do MGC).

Agradecimentos

CAPES, FAPESP e FAEPEX-UNICAMP.

Referências

[1] M. S. Bazaara, J. J. Jarvis. *Linear programming and network flows.* John Wiley & Sons, Georgia – Atlanta, p. 81-136, 1977.

[2] P. C. Gilmore, R. E. Gomory. A linear programming approach to the cutting-stock problem. *Operations research*, v. 9, n. 6 (December 1961), p. 849-859, 1961.

[3] P. C. Gilmore, R. E. Gomory. A linear programming approach to the cutting stock problem – Part II. *Operations research*, v. 11, n. 6 (December 1963), p. 863-888, 1963.

