

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Uma nova abordagem heurística para determinar os padrões de corte no problema de corte de estoque

Betania Silva Carneiro Campello¹
Amanda Ortega de Castro Ayres²
Washington Alves de Oliveira³
Carla Taviane Lucke da Silva Ghidini⁴
Faculdade de Ciências Aplicadas, Unicamp, Limeira, SP

1 Introdução

O problema de corte de estoque (PCE) unidimensional inteiro consiste na programação do corte de peças maiores (objetos), disponíveis em estoque, em itens menores atendendo uma demanda pré-definida, de modo a otimizar algum critério como custos com objetos cortados e desperdício de material. Os cortes dos objetos estocados são feitos de acordo com padrões de corte (maneira como um objeto em estoque deve ser cortado para produzir os itens demandados) que devem ser pré-definidos. De forma geral, a modelagem matemática do PCE envolve duas etapas: definir todos os possíveis padrões de corte para os objetos estocados (geralmente resolvendo o problema da mochila [1]) e decidir quantas vezes cada padrão de corte será utilizado para atender a demanda de itens. Diversos trabalhos na literatura resolvem o PCE em dois passos. Primeiro, o método Simplex com Geração de Colunas (SGC) [1] resolve o PCE relaxado (PCE_R). Em seguida, uma heurística de arredondamento é utilizada para encontrar uma boa solução inteira. Nesse trabalho, apresentamos uma nova abordagem para o segundo passo, baseada no conceito de “encaixe” dos padrões de corte relacionados com as frequências fracionárias obtidas no primeiro passo. Denominaremos de *Heurística de Encaixe* (HE). Comparamos a nossa proposta com as abordagens apresentadas em [2] com relação a frequência de uso de cada padrão de corte e a quantidade de diferentes padrões utilizados.

Consideramos para o PCE o modelo matemático que minimiza $f(x) = \sum_{j=1}^n x_j$, sujeito a $Ax = b$, $x \geq 0$ e inteiro, em que x_j é a variável de decisão igual a quantidade de objetos cortados segundo o padrão de corte j , para $j = 1, \dots, n$, $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ é a matriz dos padrões de corte, ou seja, cada coluna de A contém um vetor a_j de dimensão m , cujo o elemento a_{ij} define o número de itens do tipo i presente no padrão de corte j , para $i = 1, \dots, m$ e

¹betania.campello@fca.unicamp.br

²amanda.ayres@fca.unicamp.br

³washington.oliveira@fca.unicamp.br

⁴carla.ghidini@fca.unicamp.br

$j = 1, \dots, n$, d é o vetor demanda de itens. Os padrões de corte são gerados utilizando o comprimento L do objeto e o comprimento l_i de cada item menor i , para $i = 1, \dots, m$.

2 Método de Resolução: algoritmo HE

1. Resolva o PCE_R utilizando SGC. Seja x^m a solução real obtida. Se x^m é inteiro pare.
2. Separe as partes inteiras de x^m (com seus respectivos padrões) e armazene numa matriz de Padrões Finais.
3. Ordene apenas as partes fracionárias de x^m de forma decrescente e multiplique pelos itens dos respectivos padrões, formando uma matriz de Padrões com Itens Fracionários.
4. “Encaixe” os elementos da matriz anterior, somando as linhas até torná-los inteiros.
5. Verifique se os novos padrões formados são Eficientes (tem sobra menor ou igual ao tamanho do menor item). Armazene os Eficientes na matriz Padrões Finais. Se todos os padrões são Eficientes, pare. Se dois ou mais não são eficientes, vá para o passo 6.
6. Calcule a demanda residual dos padrões não Eficientes e resolva pela heurística Gananciosa construtiva. Armazene o resultado em Padrões Finais (fornece o resultado final).

3 Resultados numéricos preliminares

Testes numéricos foram realizados a partir de um conjunto de exemplares retirados de [2]. Comparamos a HE com quatro das heurísticas clássicas para o PCE, a *First Fit Decreasing* (FFD) e *Gananciosa*, nas versões construtivas e residuais. Os resultados demonstraram que a abordagem HE é promissora. Em relação a menor quantidade de diferentes padrões utilizados, obtivemos resultados modestos em comparação com ambas abordagens construtiva e residual (melhor em até 2.06%). Vale notar que apesar da frequência de uso ser a função objetivo, quanto menos padrões de corte for utilizado, menos tempo será gasto com a troca de facas. Em relação a frequência de uso, obtivemos resultados expressivos em comparação com as heurísticas residuais (até 21% a mais de exemplares foram resolvidos no ótimo). Um número maior de testes está sendo realizado.

Agradecimentos

Agradecemos à FAEPEX-Unicamp pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] P. C. Gilmore and R. E. Gomory, A Linear Programming Approach to the Cutting Stock Problem. *Operations research* 9 (1961): 849-859.
- [2] K. C. Poldi e M. N. Arenales, Heurísticas para o Problema de Corte de Estoque Unidimensional Inteiro. *Pesquisa Operacional* 26 (2006): 473-492.