

Uma introdução a problemas de dimensionamento de lotes

Kelly Cristina Poldi (PQ), Angelo Gabriel Nicolau Dotta (IC)

Resumo

O Problema de Dimensionamento de Lotes (PDL) é um dos problemas mais importantes e também mais difíceis no planejamento da produção. Esse tema vem sendo amplamente abordado na literatura. Neste projeto de iniciação científica, pretendemos estudar o PDL monoestágio e suas variantes - único item, múltiplos itens, com restrição de capacidade etc, familiarizando o aluno com a modelagem matemática. Pretende-se implementar os modelos matemáticos da literatura e realizar alguns testes computacionais.

Palavras Chave: problema de dimensionamento de lotes, modelagem matemática, planejamento da produção.

Introdução

O planejamento da produção é uma atividade que considera o melhor aproveitamento dos recursos produtivos de modo a atender os objetivos da produção (atender demanda, evitar atrasos etc) em um dado período de tempo chamado de *horizonte de planejamento*.

O Problema de Dimensionamento de Lotes (PDL) é um problema clássico de Pesquisa Operacional ([1,2,3,6]). Pode ser encontrado em várias indústrias, como por exemplo, indústrias têxteis, de bebida, de alimentos entre outras. Resumidamente, o problema consiste em determinar a quantidade de cada item a ser produzida e em qual momento do horizonte de planejamento essa produção deve acontecer.

Resultados e Discussão

O problema de dimensionamento de lotes está inserido num horizonte de planejamento dividido em períodos cuja demanda pelos itens é conhecida. A produção excedente em um período pode ser estocada para atendimento de demanda em períodos subsequentes. O objetivo é a minimização de custos totais, esses custos são, geralmente, os custos de preparação (*setup*), custos de fabricação dos produtos e custos de estoque. Sejam:

Parâmetros:

- i : índice para itens; t : índice para períodos;
- s_i : custo de *setup*; c_i : custo de produção; h_i : custo de estoque;
- d_{it} : demanda do item i no período t ;
- b_t : tempo de processamento de i ;
- f_i : tempo de preparação para produção de i ;
- C_t : capacidade de produção em cada período t ;
- M : um limitante superior.

Variáveis de decisão:

- x_{it} : quantidade produzida do item i no período t ;
- y_{it} : é 1 se o item i for produzido no período t e 0, caso contrário;
- I_{it} : estoque de itens i ao final do período t ;

$$\text{minimizar } \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n (s_i y_{it} + c_i x_{it} + h_i I_{it})$$

sujeito a:

$$x_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = d_{it}, \forall i, t$$

$$\sum_{i=1}^n (b_i x_{it} + f_i y_{it}) \leq C_t, \forall t$$

$$x_{it} \leq M y_{it}, \forall i, t$$

$$y_{it} \in \{0,1\}, x_{it} \geq 0, I_{it} \geq 0, \forall i, t$$

Conclusões

Esta iniciação científica encontra-se em fase inicial, nela estudaremos modelos de otimização para PDL monoestágio e suas variantes - único item, múltiplos itens, com restrição de capacidade etc, Os modelos estudados serão implementados em uma linguagem de modelagem (AMPL, GAMS ou OPL) ([4,5]).

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

¹ Araújo, S. A.; Rangel, S. (2014). Matemática aplicada ao planejamento da produção logística. Notas em Matemática Aplicada, SBMAC.

² Bahl, H. C.; Ritzman, L. P.; Gupta, J. N. D. (1987). Determining lot sizes and resource requirements: a review. Operations Research, 35(3): 329-345.

³ Buschkühl, L.; Sahling, F.; Helber, S.; Tempelmeier, H. (2010). Dynamic capacited lot-sizing problems: a classification and review of solutions approaches. OR Spectrum, 32:231-261.

⁴ Fourer, R.; Gay, D. M.; Kernighan, B. W. AMPL: a modeling language for mathematical programming. Segunda edição, Thomson, 2003.

⁵ IBM-OPL - Optimization Programming Language. <http://www-03.ibm.com/software/products/en/ibmilogcpleoptistud/>

⁶ Karimi, B.; Fatemo Ghomi, S. M. T.; Wilson, J. M. (2003). The capacited lot sizing problem: a review of models and algorithms. The International Journal of Management Science, 31:365-378..