XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

25
ANOS

2017

Integração dos problemas de mix de produção, roteamento de veículos e designação de armazéns.

Gabriel T. Mansano*, Gustavo R. Caires*, Vinicius A. Lima*, Anabelle Jorge Barbosa, Carlos Augusto F. Tomazin, Washington A. Oliveira, José Leonardo Takahashi.

Resumo

Neste trabalho propomos e modelamos a integração entre três problemas de programação linear conhecidos na literatura. São considerados uma fábrica, demandas por produtos em certas localidades (cidades) e uma frota de caminhões. Cada localidade pode se tornar um armazém para diminuir os custos de transporte dos caminhões. Neste modelo minimizamos os custos totais de produção, abertura de armazém e entrega dos itens fabricados.

Palavras-chave:

Modelagem matemática, Roteamento de veículos, Pesquisa Operacional.

Introdução

O problema proposto consiste em uma integração feita entre os modelos clássicos da Pesquisa Operacional, mix de produção, roteamento de veículos e designação de armazéns.

O problema do mix de produção tem a função de decidir qual item será produzido, levando em conta a quantidade de matéria prima e a mão de obra utilizada.

O roteamento de veículos realizará a definição da rota de entrega feita pelos caminhões, através de restrições que conduzirão o caminhão a realizar a menor rota.

Caso seja necessário, a designação de armazéns irá definir a abertura de armazéns que serão construídos em localidades estratégicas para diminuir custos de entrega.

O objetivo principal do problema proposto é minimizar os custos totais na solução do problema, que envolve o custo de produção de itens, custos de transporte entre as cidades e o custo de abertura de armazéns.

Devido a complexidade da integração destes problemas, testes preliminares foram realizados com exemplares de até 10 vértices. A Figura 2 ilustra uma típica solução para o nosso problema com 8 vértices: 1 é a fábrica; é aberto um armazém no 5; 3 caminhões atendem as localidades.

Figura 2. Solução típica do problema

Podemos observar que para diminuir os custos relacionado a este exemplo foi rentável abrir um armazém, sendo assim a movimentação das entregas pelos caminhões foi alterada pela presença de um armazém adicional. Porém este fato pode variar de acordo com a matriz de distâncias e demandas.

Resultados e Discussão

Abaixo apresentamos a nossa proposta de modelagem matemática, que não foi encontrada na literatura.

$$\begin{aligned} \text{Minimize } z: & \sum_{i,j,k} c_{g_{ij,k}} + \sum_{i,j,k} cc_{i,j,k} * cca_{i,j} + \sum_{i,j,q} ca_{i,j,q} * cca_{i,j} + \sum_i a_i \\ & cc_{i,j,k} + cc_{j,i,k} + cc_{u,i,k} \leq 2; \quad \forall k, i, j, u \\ & cc_{i,j,k} + cc_{j,i,k} \leq 1; \quad \forall k, i, j \\ & ca_{i,j,q} + ca_{j,i,q} \leq 1; \quad \forall q, i, j \\ & cc_{i,i,k} \leq 0; \quad \forall k, i \\ & \sum_t c_{g_{t,j,k}} \leq 100000 * \sum_i cc_{i,j,k}; \quad \forall j, k \\ & \sum_i cc_{i,j,k} = cc_{i,j,k}; \quad \forall j, k \\ & \sum_j cc_{i,j,k} = cc_{i,k,i}; \quad \forall i, k \\ & \sum_{t,j} c_{g_{t,j,k}} \leq pc * b_k; \quad \forall k \\ & \sum_{i,j} cc_{i,j,k} \leq 1000 * b_k; \quad \forall k \end{aligned} \quad \left| \quad \begin{aligned} & \sum_k c_{g_{t,j,k}} \geq d_{i,t}; \quad \forall i, j, t \\ & \sum_i ca_{i,j,q} = cc_{i,j,q}; \quad \forall j, q \\ & \sum_j ca_{i,j,q} = cc_{i,j,q}; \quad \forall i, q \\ & \sum_{i,j} ca_{i,j,q} \geq b_{2q}; \quad \forall q \\ & \sum_j ca_{i,j,q} \leq a_i; \quad \forall i, q \\ & \sum_i ca_{i,j,q} \leq a_j; \quad \forall j, q \\ & \sum_{i,j,q} ca_{i,j,q} = a_i; \quad \forall q, i \end{aligned} \quad \left| \quad \begin{aligned} & \sum_j cc_{i,j,k} \leq 1; \quad \forall i, k \\ & \sum_i cc_{i,j,k} \leq 1; \quad \forall j, k \\ & \sum_j cc_{i,j,k} = 1; \quad \forall k \\ & \sum_i cc_{i,1,k} = 1; \quad \forall k \\ & \sum_{i,j} ca_{i,j,q} \leq 1000 * b_{2q}; \quad \forall q \\ & \sum_{i,j} cc_{i,j,k} \geq b_k; \quad \forall k \\ & \sum_i ca_{i,1,q} = a_j; \quad \forall q, j \end{aligned}$$

Figura 1. Modelo matemático

Conclusões

A partir do desenvolvimento do modelo matemático, aprendemos que existem várias formas de integrar diferentes problemas matemáticos em um só modelo, notamos a sensibilidade do modelo em relação aos dados de entrada. Assim, aprendemos a importância de obter modelos flexíveis para diferentes casos de estudo.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem à Faculdade de Ciências Aplicadas, à Universidade Estadual de Campinas, ao CNPq, ao Orientador Washington Alves de Oliveira e ao monitor José Leonardo Takahashi pela oportunidade de realização da iniciação científica e por todos os serviços prestados durante a mesma.

Colin, Emerson Carlos. *Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas*. Livros Técnicos e Científicos, 2007.

Pataki, Gábor. *Teaching integer programming formulations using the traveling salesman problem*. SIAM review 45.1 (2003): 116-123.

DOI: 10.19146/pibic-2017-77891

XXV Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP