LII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional
João Pessoa - PB, 3 a 5 de novembro de 2020

Método de Pontos Interiores Aplicado à Programação Linear Estocástica de Dois Estágios com Recurso Fixo

Demacio Costa de Oliveira
Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UFRPE
Av. Gregório Ferraz Nogueira, S/N, José Tomé de
Souza Ramos, CEP: 56909-535, Serra Talhada, PE, Brasil.
demacio.oliveira@ufrpe.br

Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica - UNICAMP
Rua Sérgio Buarque de Holanda, 651, CEP: 13083-859, Campinas, SP, Brasil.
aurelio@ime.unicamp.br

RESUMO

A Programação Estocástica está presente na resolução de vários problemas reais nos âmbitos do comércio, da indústria e do governo, assim, é importante desenvolver e empregar técnicas que resolvam esses problemas de maneira satisfatória. Tendo isso em vista, o presente trabalho busca apresentar uma aproximação discreta baseada na Soma de Riemann para resolver o Programa Linear Estocástico de Dois Estágios com Recurso Fixo, também chamado de *Problema de Recurso* (RP). Esta aproximação é construída a partir da distribuição de probabilidade, obtida pelo histórico de dados, na qual se define o suporte compacto da distribuição de probabilidade. Testes numéricos, com três variáveis aleatórias contínuas independentes, apresentaram bons resultados, como: 1) limitantes inferior (RP_{min}) e superior (RP_{max}) para solução estocástica (RP); 2) validade da desigualdade estocástica $EV \leq RP \leq EEV$, tais que EV corresponde a solução do problema de valor esperado e EEV representa a solução que fixa as variáveis de primeiro estágio, com base na solução EV, e otimiza apenas as variáveis de segundo estágio; 3) a solução RP proposta foi a mais eficiente, por ter atingido a convergência com o menor número de cenários. A matriz de restrições do problema de recurso é esparsa e sua dimensão aumenta em função do número de cenários. De acordo com essas características foi escolhido o Método de Pontos Interiores, Seguidor de Caminhos, a fim de explorar a estrutura esparsa do problema e resolvê-lo. Por fim, calculou-se o Valor da Solução Estocástica (VSS), que mensura o ganho obtido ao considerar a incerteza, ou a perda ao desprezá-la, e constatou-se um ganho de $0,11\%$ com a solução estocástica.

PALAVRAS CHAVE. Método de Pontos Interiores, Programação Linear Estocástica de Dois Estágios com Recurso Fixo, Aproximação da Distribuição de Probabilidade.

ABSTRACT

Stochastic programming is present in the resolutions of many real problems in the fields of trade, industry, and government. Therefore, it is essential to develop and employ techniques which can solve those issues in a satisfactory way. Bearing that in mind, this work seeks to present a discrete approximation, based on the Riemann Sum, for solving the Two-Stage Linear Stochastic Program with Fixed Resource, also called Resource Problem (RP). This approximation is built

from the distribution of probability obtained from the data history, on which the compact support of probability distribution is defined. Numerical tests, employing three independent continuous random variables, have showed fine results, such as 1) inferior (RP_{min}) and superior (RP_{max}) limits for stochastic solution (RP); 2) validity of the stochastic inequality $EV \leq RP \leq EEV$, such that EV corresponds to the solution of the problem with expected value, and EEV represents the solution that sets the first-stage variables, based on the EV solution, and optimizes only second-stage variables; 3) the proposed RP solution has shown to be the most efficient, for it has reached convergence in the least number of scenarios. The constraint matrix of the resource problem is sparse, and its dimensions increase according to the number of scenarios. According to those features, the Path-Following Interior-Point Method was chosen, in order to explore the sparse structure of the problem and solve it. Finally, the Value of Stochastic Solution (VSS) was calculated, which measures the gain obtained when taking uncertainty into account, as well as the loss when disregarding it; that way, a gain of $0,11\%$ was observed when using the stochastic solution.

KEYWORDS. Interior-Point Method, Two-Stage Linear Stochastic Programming with Fixed Resource, Approximation of Probability Distribution.