

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Teste dos Esquemas Mersenne Twister e Sobol para a Inicialização da População no Algoritmo Evolução Diferencial

Ane Élide Nogueira Frauches Almoaia¹

Antônio J. Silva Neto²

Instituto Politécnico, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, IPRJ/UERJ, Nova Friburgo, RJ

Wagner Figueiredo Sacco³

Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA

1 Descrição do Problema e Comparação dos Esquemas de Inicialização de População

Evolução Diferencial (ED) [6] é um algoritmo estocástico evolucionário onde o mecanismo de mutação baseia-se no vetor diferença entre indivíduos da população. Um aspecto pouco investigado neste método é o efeito do procedimento para a determinação da população inicial de soluções. Neste trabalho, foram testados dois esquemas de geração dessa população. Foi utilizada a variante canônica do ED, denotada por *DE/rand/1/bin* [6].

O primeiro esquema de geração de população inicial utilizado é o gerador de números pseudo-aleatórios intitulado Mersenne Twister (MT), introduzido por Matsumoto e Nishimura [3] que visava sanar as deficiências dos geradores pré-existentes.

Quanto menores forem a discrepância e a dispersão, mais regularmente estarão distribuídos os pontos amostrais, constituindo as sequências quasi-aleatórias [1]. Galanti e Jung [1] demonstraram que dentre essas sequências, a de Sobol [5] é a de melhor desempenho. Sobol foi adotada, portanto, como o segundo esquema para a geração da população inicial.

Os dois esquemas escolhidos foram testados utilizando as funções de testes propostas por Hedar e Fukushima [2], que apresentam características diversas suficientes para cobrir uma ampla gama de tipos de dificuldades surgidas em problemas de otimização global. Após 100 execuções independentes, foi possível obter-se a taxa de sucesso dos dois esquemas acoplados ao método de Evolução Diferencial (ED), ou seja, quantas vezes o algoritmo foi capaz de atingir o mínimo global. Essa informação é apresentada na Tabela 1.

A partir dos dados da Tabela 1 foi realizado o teste dos postos sinalizados de Wilcoxon [4]. O resultado deste teste, $T = 43,5$ e o valor crítico igual a 21, leva à conclusão de que existem evidências estatísticas suficientes para sugerir que não há diferenças significativas

¹anefrauches@gmail.com

²ajsneto@iprj.uerj.br

³wagner.sacco@ufopa.edu.br

Tabela 1: Taxa de sucesso do método estocástico ED utilizando Sobol e MT para a geração da população inicial.

Função	MT-ED	Sobol-ED	Função	MT-ED	Sobol-ED
Branin	100%	100%	Rosenbrock-10	100%	100%
Easom	100%	100%	Shekel-05	96%	96%
Goldstein-Price	100%	100%	Shekel-07	98%	100%
Hartman-03	100%	100%	Shekel-10	97%	99%
Hartman-06	69%	74%	Shubert	98%	97%
Rosenbrock-02	73%	73%	Zakharov-05	100%	100%
Rosenbrock-05	8%	7%	Zakharov-10	100%	100%

entre os algoritmos Sobol e MT como geradores da população inicial para o método ED. A abrangência da suíte de funções propostas por Hedar e Fukushima [2], utilizada neste trabalho, sugere que este resultado venha a se repetir em problemas reais.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPERJ, do CNPq e da CAPES.

Referências

- [1] S. Galanti, e A. R. Jung. Low-Discrepancy Sequences: Monte Carlo Simulation of Option Prices, *J. of Derivatives*, Fall, 1997.
- [2] A.R. Hedar, e M. Fukushima. Tabu search directed by direct search methods for nonlinear global optimization, *Eur. J. Oper. Res.*, 170:329–349, 2006.
- [3] M. Matsumoto, e T. Nishimura. Mersene twister: a 623-dimensionally equidistributed uniform pseudo-random number generator. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, 8:3–30, 1998.
- [4] W. Mendenhall, D. D. Wackerly, e R. L Scheaffer, Mathematical Statistics with Applications, *PWS-KENT Publishing Company*, 1990.
- [5] I. M. Sobol. On the distribution of points in a cube and the approximate evaluation of integrals, *USSR Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 7:86–112, 1967.
- [6] R. Storn, e K. Price. Differential Evolution - A simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces, *Journal of Global Optimization*, 11:341–359, 1997.