

Algoritmo para Parametrização de um Transistor Utilizando a Lógica *Fuzzy*

Welley Rezende da Silva Neto¹, Everson Martins¹, Maria Glória Caño de Andrade¹,
José Arnaldo Frutuoso Roveda¹, Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda¹

¹ Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba,
Av. Tres de Março, 511 - Alto da Boa Vista, 18075-630, Sorocaba - Brasil

Resumo. Utilizando recursos computacionais na implementação dos algoritmos de otimização e na simulação do transistor, é feita uma avaliação de uma abordagem híbrida do algoritmo genético, da otimização por enxame de partículas e da lógica *fuzzy* a fim de parametrizar um transistor. A abordagem híbrida se mostrou uma solução interessante para esta problemática, além disso, a lógica *fuzzy* se mostrou uma ótima opção para aplicação em funções de avaliação de algoritmos.

Palavras-chave: Lógica *fuzzy*, Algoritmo genético, Otimização por enxame de partículas.

1 Introdução

Utilizando-se do modelo do transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor SPICE (do inglês *simulation program with integrated circuit emphasis*) de nível 2 [4], foi proposta uma parametrização equivalente do transistor de filme fino orgânico de Yuan et al. [5]. Para esta parametrização, é proposta uma abordagem híbrida entre o algoritmo genético (GA, do inglês *genetic algorithm*) [2], a otimização por enxame de partículas (PSO, do inglês *particle swarm optimization*) [3] e a lógica *fuzzy* [6]. Baseado na teoria da evolução, o GA busca pela melhor solução tratando cada possível solução como cromossomos (formados por genes) de um indivíduo [2]. A PSO se baseia em uma revoada de pássaros em busca pelo melhor lugar para construir o seu ninho [3]. A lógica *fuzzy* foi aplicada para a avaliação das melhores soluções geradas pelo algoritmo.

2 Metodologia

A cada iteração na abordagem híbrida, as melhores soluções são submetidas a uma iteração de GA e as piores são submetidas a uma iteração de PSO [1]. A avaliação das soluções geradas é feita a partir da curva característica do transistor. Com a lógica *fuzzy*, avalia-se os erros da curva e da derivada da curva para classificar as soluções.

Um sistema *fuzzy* foi configurado de maneira que a sua saída seja diretamente proporcional às duas entradas (Fig. 1). Como busca-se a curva de menor erro, isto significa que quanto menor a saída, melhor a solução.

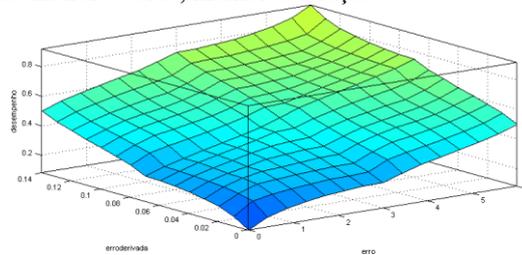


Fig. 1 Superfície de saída do sistema fuzzy.

3 Resultados e Discussões

Na figura 2 encontra-se a classificação dos indivíduos da última geração do algoritmo.

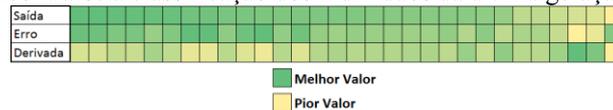


Fig. 2 Comparação das entradas e saída fuzzy de acordo com sua classificação.

Tratando-se de duas ordens de grandeza diferentes na entrada, o sistema *fuzzy* facilitou uma avaliação multivariável das soluções. Graças a avaliação da curva ter incorporado a derivada, além de diminuir o erro da curva, deve-se também diminuir o erro presente em sua derivada. Assim, o algoritmo tem que encontrar um caminho onde, além de reduzir o erro da curva, tem que reduzir também o erro em sua derivada. Assim, reduz as possibilidades e guia de forma mais assertiva o algoritmo.

Referências

- 1 ABD-EL-WAHEDA, W. F.; MOUSAB, A. A.; EL-SHORBAGY, M. A. Integrating particle swarm optimization with genetic algorithms for solving nonlinear optimization problems. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, v. 235, p. 1446-1453, 2011.
- 2 HOLLAND, J. H. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1975.
- 3 KENNEDY, J.; EBERHART, R. *Particle Swarm Optimization*. IEEE, Washington, p.1942-1948, 1995.
- 4 VLADIMIRESCU, A.; LIU, S. *The Simulation of MOS Integrated Circuits Using SPICE2*. EECS Department, University of California, Berkeley, 1980. 66 p.
- 5 YUAN, Y. et al. Ultra-high mobility transparent organic thin film transistors grown by an off-centre spin-coating method. *Nature Publishing Group: Nature Communications*, v. 5, n. 3005, 08 jan. 2014.
- 6 ZADEH, L. A. *Fuzzy Sets*. *Information and control*, v. 8, p. 338-353, 1965.