

Método de otimização determinística e fractais aplicado à determinação de múltiplos pontos de mínimo do Problema de Despacho Econômico

Ernesto Lucanga Hombo¹

FCT/UNESP, SP

Antônio Roberto Balbo²

DMAT/FC/UNESP, SP

Tatiana Miguel Rodrigues³

DMAT/FC/UNESP, SP

1 Resumo

Na atualidade, problemas de otimização de custos em empresas de produção são de interesse em várias áreas de pesquisa e têm por objetivo obter uma economia melhor e mais robusta, bem como a maximização de lucros dessas empresas. Um dos problemas que se insere nesse contexto, da área de engenharia elétrica, tem relação com a produção de potência elétrica e de despachar usinas para atender à demanda de energia de forma mais econômica e eficaz. Esses problemas são denominados de problemas de despacho econômico [3]. Em sua formulação mais completa, quando se considera a inserção de carregamento de pontos de válvula, a função objetivo de minimização de custos termelétricos F_e desse problema, é definida por:

$$F_e = \sum_{i=1}^n (a_i P g_i^2 + b_i P g_i + c_i) + \sum_{i=1}^n |e_i \text{sen}(f_i (P_i^{Min} - P_i))| \quad (1)$$

em que, $P g_i$ é a potência gerada e a_i, b_i, c_i, d_i, e_i são os coeficientes de custo de cada unidade geradora i . A função objetivo F_e , definida em (1), é não convexa e não diferenciável nesses pontos, devido às expressões definidas por funções valores absolutos senoidais. Para o seu tratamento algumas estratégias devem ser consideradas para a utilização de métodos baseados em gradientes, tal como considerar variáveis auxiliares e otimização restrita para tratar a função valor absoluto. Uma outra questão inerente à função objetivo (1) é que essa é multimodal, ou seja, contém múltiplos pontos extremos locais de mínimos e de máximos, dos quais, os pontos de mínimos são de interesse à minimização de (1). Neste trabalho, faz-se uma abordagem determinística baseada em métodos de otimização restrita, associada ao método de pontos interiores [2] e de otimização de caos via sistemas dinâmicos [1], cuja aplicação visa a determinação dos múltiplos pontos de mínimo do problema de despacho econômico. Para a determinação dos pontos de mínimo, utiliza-se como estratégia o algoritmo de otimização de caos (AOC) definido em [4], o qual é baseado na teoria de fractal. Este método é baseado no fato de que, a dependência sensível da condição inicial de uma técnica de determinação de soluções, por exemplo, a resolução do sistema Newton de

¹ernesto.hombo@unesp.br

²antonio.balbo@unesp.br

³tatiana.rodrigues@unesp.br

direções de busca e da determinação de uma nova solução a partir de uma dada solução inicial, tem uma natureza fractal e os passos definidos nessas direções podem ser controlados por esse algoritmo. Assim, as múltiplas soluções de (1) podem ser determinadas por uma combinação entre o método de pontos interiores e o algoritmo de otimização de caos (AOC) e, obviamente, a solução de interesse é aquela que mais minimiza a função de Custo (1). No presente trabalho os resultados numéricos de interesse, em problemas testes de 3 e 6 geradores, encontram-se em desenvolvimento e os resultados obtidos da simulação numérica realizada serão úteis para avaliar o desempenho do método de otimização determinístico proposto em comparação com outros resultados já divulgados na literatura [2].

Palavras Chaves: Otimização não Linear, Problema de Despacho Econômico, Múltiplos Pontos Extremos, Algoritmo do Caos, Fractais.

2 Referência

[1] PALIS, J. amp; de MELO, W. - Introdução aos Sistemas Dinâmicos. Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 2a. ed.,2017.

[2] SILVA, D. N. Método primal-dual previsor-corretor de pontos interiores e exteriores com estratégias de correção de inércia e suavização hiperbólica aplicado ao problema de despacho econômico com ponto de carregamento de válvula e representação da transmissão. Dissertação de Mestrado, PPG em Engenharia Elétrica – FEB-Unesp de Bauru, 2014. 233 f.

[3] STEINBERG, M. J. C.; SMITH, T. H. Economic loading of power plants and electric systems. MacGraw-Hill, 1943.

[4] TAVAZOEI, M., HAERI, M. An optimization algorithm based on chaotic behavior and fractal nature, Journal of Computational and Applied Mathematics, 206 (2007) 1070 – 1081, 2006.