



II EVENTO INTEGRADO – PROCIEMA Educação, Ciências e Extensão: Transformando Vidas

Método do gradiente conjugado projetado e zeros do campo gradiente: um estudo numérico

Wellington Moutinho Dias¹, Marcio Antônio de Andrade Bortoloti²

RESUMO

Este trabalho visa estudar numericamente o algoritmo proposto por Ding, Xiao e Li (2017) que determina zeros de campos vetoriais $F: R^n \rightarrow R^n$ ($n \geq 2$) continuamente diferenciáveis com restrição e monótonos, isto é, satisfazem a desigualdade $(F(x) - F(y))^T(x - y) \geq 0$ para quaisquer $x, y \in R^n$. Os testes numéricos foram realizados para determinar os zeros do gradiente de uma função disponível na biblioteca de testes dada em Surjanovic e Bingham (2013). Essa biblioteca disponibiliza funções para avaliação de algoritmos de otimização. O algoritmo foi implementado na Linguagem de Programação Julia. Foram realizados testes de desempenho considerando tempo de CPU, quantidade de iterações e número de avaliação de funções necessários para se obter convergência do algoritmo. O algoritmo utiliza um parâmetro θ para o controle do processo. Foram considerados $\theta = 0.1, 0.3, 0.5$ para o desenvolvimento dos testes. Além disso, consideramos três conjuntos de restrição: o próprio espaço euclidiano n dimensional (neste caso o problema se tornou irrestrito) e em duas partes próprias desse espaço. Um sendo o conjunto dos pontos com coordenadas não negativas e outro, o conjunto dos pontos cujas coordenadas pertencem ao intervalo fechado de $[0, 0.1]$. Considerando o número máximo de iterações igual a 1200, observamos que o algoritmo resolveu cerca de 75% dos problemas nos dois primeiros conjuntos viáveis e 100% dos problemas no terceiro conjunto viável. Em todos os testes realizados, o valor de $\theta = 0.5$ demonstrou a melhor performance, resultando em uma resolução mais rápida dos problemas, com menos iterações e menor número de avaliações da função. Por isso, conclui-se que o algoritmo foi eficiente na identificação dos zeros do campo gradiente da função objetivo, especialmente ao utilizar $\theta = 0.5$.

Palavras-chave: Otimização contínua restrita. Zeros de campos vetoriais. Método dos gradientes conjugados.

Referências:

DING, Yanyun; XIAO, Yunhai; LI, Jianwei. **A class of conjugate gradient methods for convex constrained monotone equations**. Optimization, v. 66, n. 12, p. 2309-2328, 2017. DOI: 10.1080/02331934.2017.1372438.

SURJANOVIC, Sonja; BINGHAM, Derek. **Virtual Library of Simulation Experiments: Test Functions and Datasets**. 2013. Disponível em: <https://www.sfu.ca/~ssurjano/sumsq.html>. Acesso em: 15 ago. 2024.

Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail¹: wellingtonmoutinhodias@gmail.com

Doutor em Modelagem Computacional pelo Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). Professor Pleno do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. E-mail²: mbortoloti@uesb.edu.br