

Treliça de Duas Barras via Programação Geométrica

Júlio César F. Evangelista¹

Matemática Bacharelado - UFMS

Rubia M. Oliveira Santos²

INMA/UFMS, Campo Grande, MS

Programação Geométrica é uma técnica desenvolvida para resolver problemas algébricos de programação não-linear. Os algoritmos de Programação Geométrica têm sido recentemente melhorados e atualmente são ferramentas poderosas para resolver problemas importantes em Engenharia e ciências exatas, em geral. Se dividem em duas classes: Problemas Geométricos Posinomiais, quando os termos, chamados de monômios, são todos positivos e os Problemas Geométricos Signomiais, quando existe ao menos um termo negativo [1].

Este projeto de Iniciação Científica propõe estudar e codificar alguns algoritmos de programação geométrica na linguagem Python, a partir do algoritmo já implementado pelo pesquisador Roberto Quirino do Nascimento na linguagem Fortran. Primeiramente pretende-se resolver o problema da treliça de duas barras e posteriormente aplicar a técnica em problemas clássicos da literatura [2, 3].

O Problema da Treliça de Duas Barras

Treliça de duas barras é um conjunto de elementos da construção interligados de forma triangular para formar um estrutura rígida e resistente a forças externas [4].

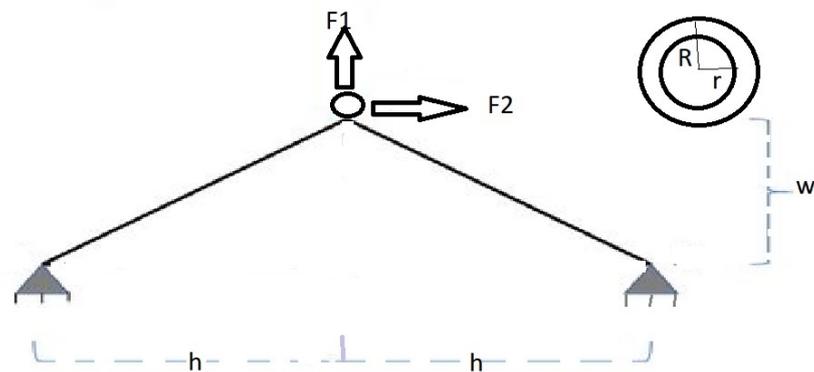


Figura 1: Treliça de Duas Barras.

¹jcesarfe@gmail.com

²rubia.oliveira@ufms.br

Na figura 1 tem-se uma treliça com duas hastes de tubos cilíndricos formando um triângulo de altura w e largura $2h$ e por um nó, que faz a conexão com outras treliças, onde a força de resistência é aplicada, sendo decomposta nos eixos vertical, em F_1 , dada pela restrição (3), e horizontal, em F_2 , representada na restrição (4). Cada barra possui raio interno r e raio externo R . O peso nos cilindros será proporcional a $A = 2\pi(R^2 - r^2)$ vezes a massa específica. O comprimento de cada haste será $\sqrt{w^2 + h^2}$. Por fim, o objetivo é minimizar o peso (2) em função das forças F_1 , F_2 e σ (uma constante) a tensão axial nas barras.

A partir do cilindro tem-se a expressão:

$$1, 1 \leq R \leq \sqrt{\frac{A}{2\pi} + r^2} \Leftrightarrow 0, 21r^2 \leq \frac{A}{2\pi} \quad (1)$$

Logo, obtém-se o Problema Geométrico Posinomial:

$$\text{minimizar} \quad 2A\sqrt{w^2 + h^2} \quad (2)$$

$$\text{s.a} \quad F_1 \frac{\sqrt{w^2 + h^2}}{h} \leq \sigma A \quad (3)$$

$$F_2 \frac{\sqrt{w^2 + h^2}}{w} \leq \sigma A \quad (4)$$

Como resultado da aplicação do algoritmo ao problema da Treliça de Duas Barras espera-se encontrar os valores R , r , através das restrições (1), e de h e w que, multiplicado pela massa específica do material, obterá o valor mínimo do peso de uma Treliça de Duas Barras. Por fim, o algoritmo será aplicado aos problemas clássicos da literatura. [2, 3].

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelo incentivo e a oportunidade de trilhar o caminho da pesquisa científica.

Referências

- [1] Oliveira; R. M. “Algoritmos de Busca Global para Problemas de Otimização Geométricos e Multiplicativos”. Tese de doutorado. Unicamp, 2005.
- [2] Dembo; Ron S. “A set of Geometric Programming Test Problems and Their Solutions”. Em: **Mathematical Programming** 10 (1974), pp. 192–213.
- [3] Rijckaert; N. J. e Martens; X. M. “Comparison of Generalized Geometric Programming Algorithms”. Em: **Journal of Optimization Theory and Applications** 26.2 (1978), pp. 23–35.
- [4] Boyd; Stephen et al. “A tutorial on geometric programming”. Em: **Optimization and Engineering** 08 (2007), pp. 67–127.