

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Solução da equação diferencial da viga usando diferenças finita e redes neurais artificiais

Haniel Bruno Santos Moura¹

Faculdade Estácio Belém

Khádia Fernanda Rodrigues Queiroz²

Faculdade Estácio Belém

Valcir João da Cunha Farias³

PROFMAT-ICEN-Universidade Federal do Pará

1 Introdução

Um método para resolver equações diferenciais (ED) aplicando Redes Neurais artificiais (RNA) é apresentado, tal método é utilizado para resolver ED oriunda de um problema envolvendo pórticos hiperestáticos na engenharia civil, a fim de solucionar suas características de cálculo, tais como Deformação (Y), Deflexão, Momento e Cortante. Estes problemas são comumente resolvidos por Elementos Finitos (MEF), Diferenças Finitas (MDF), Métodos dos Momentos (MM) e entre outros. Com esses métodos, determina-se soluções aproximadas para o determinado problema e quando é necessário obter a solução em um ponto não pertencente ao conjunto, uma interpolação pode ser utilizada. Para a resolução dessas ED's foi idealizado a criação de uma Rede Perceptron Multicamadas (PMC) com o algoritmo *backpropagation* [[1]] a fim de compara-las com MEF e MDF.

2 Solução da Equação da viga aplicando PMC

Para a resolução de um modelo hiperestático, foi idealizada o seguinte problema: Uma viga bi-engastada com comprimento total de $3.05m(120pol)$ (L), carga distribuída sobre a mesma de $125kg/m(25/3lb/pol)$ (Q), modulo de elasticidade $1,5 \times 10^4 kg/m^2(3 \times 10^7 lb/pol^2)$, cargas concentradas nas extremidades $453,59kg(1000lb)$ (S) e modulo de inercia $50,625m^4(625pol^4)$. Considerando uma rede PMC, foi inicialmente sugerida uma equação que rege a viga (1),

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dx^2} &= \frac{S}{EI}y + \frac{qx}{2EI}(x - L) \\ y(0) &= 0 \\ y(L) &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

¹haniel.moura@hotmail.com

²khadia-queiroz@hotmail.com

³vjcfarias@gmail.com

2

Aplicando o MDF em (1), utilizando a aproximação centralizada e usando este resultado como saída desejada para a rede PMC, na qual é composta pela entrada, uma camada escondida contendo 20 neurônios e uma camada de saída, sendo a função de ativação dos neurônios intermediários a sigmoide. Os resultados são apresentados nas Figuras 1 e 2.

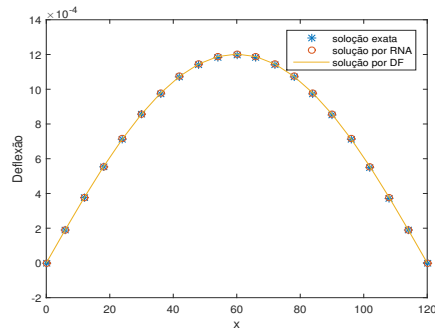


Figura 1: Solução da ED da Viga: solução analítica; solução por DF e solução por RNA.

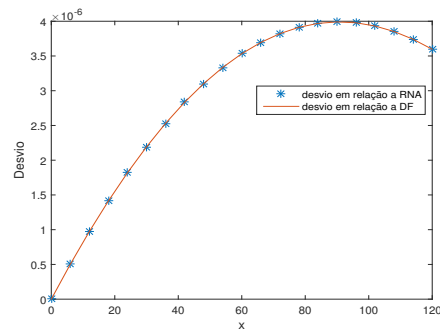


Figura 2: Desvio em relação à solução analítica.

3 Conclusões

A solução aproximada por RNA e por DF apresentaram precisões semelhantes, conforme ilustram as Figuras 1 e 2. A vantagem de usar RNA para aproximar a deflexão da viga bi-engastada é que para ponto não pertencente ao conjunto de treinamento (malha), basta realizar produtos matriciais com os pesos sináptico da RNA.

Referências

- [1] R. A. Flausino, I. N. da Silva and D. H Spatti. *Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas - Curso Prático*. Artliber, São Paulo, 2010.