

doi: 10.1631/FITEE.1500393

题目: 用于解决非线性受电弓系统的启发式神经网络计算

概要: 本文提出了一种启发式神经网络计算平台, 用于解决基于不同阶数泛函微分方程的非线性受电弓系统 (Pantograph systems based on functional differential equations, P-FDEs) 中的初值问题 (Initial value problems, IVPs)。该方案利用了前馈神经网络 (Artificial neural networks, ANNs)、基于遗传算法 (Genetic algorithms, GAs) 的进化计算技术, 以及内点技术 (Interior-point technique, IPT)。通过设定一个无监督学习误差, 针对完全和不完全满足初始条件两种情况, 利用 ANNs 创建了系统的两种数学模型。采用 GA - IPT 混合算法, 对 ANN 模型的设计参数进行了优化。在 GA - IPT 中, GA 是有效的全局搜索工具, IPT 则用于快速的局部收敛。针对三种不同类型的 1 - 3 阶 P-FDEs 的 IVPs 对该方案进行了测试。通过对比现有的精确解, 确认了该方案的正确性。通过采用不同数量神经元的 ANN 模型进行了大量的数值实验, 进一步验证了该方案的准确性和收敛性。

关键词: 神经网络; 初值问题 (IVP); 函微分方程 (FDE); 无监督学习; 遗传算法 (GAs); 内点技术 (IPT)