

电工理论与新技术

量子遗传神经网络在变压器油中溶解气体分析中的应用

高骏, 何俊佳

华中科技大学电气与电子工程学院

摘要: 常规的神经网络存在容易陷入局部极小点、收敛速度慢、泛化能力差的问题。为了解决这些问题, 使用量子遗传算法来获得神经网络初始变量。由于其具有量子态和量子门操作, 可有效提高寻优的性能, 大大提高初始值的质量, 为后续算法逼近全局最优奠定基础。在用该算法获得网络可变参数初值后, 选择计算速度快的Levenberg-Marquardt算法对多层前馈神经网络的权值和阈值进行优化得到最优解, 很好地解决了网络训练易收敛于局部极小点的问题。根据气体浓度和产气速率判断变压器是否故障, 将无故障和有故障情况分别用各自的神经网络进行评估/诊断, 分别给出变压器的健康水平和故障类型, 有效减少了网络的复杂性, 提高了训练和应用效果。将提出的方法应用于现场变压器的油中溶解气体分析, 评估/诊断准确性达95%以上。

关键词: 电力变压器 油中溶解气体分析 量子算法 遗传算法 人工神经网络 Levenberg-Marquardt算法

Application of Quantum Genetic ANNs in Transformer Dissolved Gas-in-oil Analysis

GAO Jun, HE Junjia

College of Electrical and Electronics Engineering, Huazhong University of Science and Technology

Abstract: Conventional artificial neural networks (ANNs) still have problems of easy plunging into local minimum, slow convergence rate and bad generalization capacity. For solving these problems, a quantum genetic algorithm was used to obtain initial weight value and bias values of ANNs. The quantum state and quantum gate operation of the quantum algorithm could improve the optimization performance as well as the quality of the initial values effectively, which laid a foundation for global optimum approximation in the later algorithm. After then, Levenberg-Marquardt algorithm, a fast algorithm, was adopted to get the optimal solution by optimizing the weight value and the threshold of the multilayer feedforward ANNs. By doing that, the problem of local minimum convergence in the networks training was solved. Before evaluation or judging, gas concentration and gas generation speed were used to judge whether transformer fault, and the dissolved gas-in-oil data of normal transformers and fault transformer was used by individual ANNs, the former given transformer health level and the latter given transformer fault type. In this way, the complexity of the net was decreased prominently and the effect of training and applying were improved. The proposal algorithm is used to evaluate and diagnose on-site transformer based on dissolved gas-in-oil data, and the accuracy is higher than 95%.

Keywords: power transformer dissolved gas-in-oil analysis quantum algorithm genetic algorithm artificial neural networks (ANNs) Levenberg-Marquardt algorithm

收稿日期 2010-01-25 修回日期 2010-04-06 网络版发布日期 2010-10-29

DOI:

基金项目:

通讯作者: 何俊佳

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 刘志坚 束洪春 于继来 刘可真. 一种满意控制的水轮机调速系统参数优化方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 99-105
2. 陈柔伊 张尧 钟庆 郭力. 故障后阻尼评估下的控制参数协调优化[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(22): 69-74
3. 袁佳歆 陈柏超 田翠华 贾嘉斌. 基于免疫遗传算法的逆变器控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(5): 110-118

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(358KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 电力变压器
- ▶ 油中溶解气体分析
- ▶ 量子算法
- ▶ 遗传算法
- ▶ 人工神经网络
- ▶ Levenberg-Marquardt算法

本文作者相关文章

- ▶ 高骏
- ▶ 何俊佳

PubMed

- ▶ Article by Gao,j
- ▶ Article by He,J.J

4. 刘颖英 徐永海 肖湘宁.地区电网电能质量综合评估新方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(22): 130-136
  5. 王高琴 沈炯 李益国.基于聚类和Bayesian推断的市场出清电价离散概率分布预测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 90-95
  6. 赵亮 睢刚 吕剑虹.一种改进的遗传多目标优化算法及其应用研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 96-102
  7. 孔涛 程浩忠 王建民 李亦农 王赛一.城市电网网架结构与分区方式的两层多目标联合规划[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 59-66
  8. 王公宝 向东阳 马伟明.基于FFT和神经网络的非整数次谐波分析改进算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(4): 102-108
  9. 董明 严璋 杨莉 M.D.Judd.基于证据推理的电力变压器故障诊断策略[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 106-114
  10. 刘美俊.基于改进学习算法的模糊神经网络控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(19): 87-92
  11. 闪文晓 李东海 陈金莉 姜学智.机炉协调系统的鲁棒非线性控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 80-85
  12. 程启明 王勇浩.基于最小二乘算法的模糊支持向量机控制器及其应用[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 76-80
  13. 粟梅 孙尧 覃恒思 张泰山.矩阵变换器输入滤波器的多目标优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(1): 70-75
  14. 王丹 毛承雄 陆继明.自平衡电子电力变压器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 77-83
  15. 焦嵩鸣 韩璞 黄宇 李永玲.模糊量子遗传算法及其在热工过程模型辨识中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 87-92
-