

一种改进的和声搜索算法及其在权重模糊产生式规则获取中的应用

叶绍强¹, 周恺卿¹, Azlan Mohd ZAIN², 王方岭¹, Yusliza YUSOFF²

¹吉首大学通信与电子工程学院, 中国吉首市, 416000

²马来西亚理工大学信息处理技术学院, 马来西亚柔佛州士姑来, 81310

摘要: 和声搜索算法 (harmony search, HS) 是一种随机元启发式算法, 其灵感来自于音乐家的即兴创作过程。针对 HS 在求解中易陷入局部极值等不足, 本文提出一种混合布谷鸟算子的改进的和声布谷鸟搜索算法 (modified HS with a hybrid cuckoo search (CS) operator, HS-CS) 增强全局搜索能力。该算法首先对 HS 音高扰动调整方法的随机性进行分析, 根据和声库中解的质量生成自适应惯性权重, 并重构微调带宽寻优, 提升 HS 的寻优效率及精度。其次, 引入 CS 算子扩大解空间的搜索范围和提高种群密度, 从而能够在随机生成和声和更新阶段快速跳出局部极值。最后, 构建动态参数调整机制以提高算法寻优的效率。通过证明 3 个定理揭示 HS-CS 是一种全局收敛的元启发式算法。在实验部分, 选取 12 种经典的测试函数优化求解以验证 HS-CS 算法的性能。数值分析结果表明, HS-CS 在处理高维函数优化问题上显著优于其他算法, 表现出较强鲁棒性、高收敛速度以及收敛精度。为进一步验证算法在实际问题求解中的有效性, 将 HS-CS 用于优化 BP 神经网络进行加权模糊产生式的规则抽取。仿真实验结果表明, HS-CS 优化后的 BP 神经网络能够获得较高的规则分类精度。因此, 从理论和应用方面都证明了 HS-CS 是行之有效的。

关键词: 和声搜索算法; 布谷鸟搜索算法; 全局收敛; 函数优化; 权重模糊产生式规则抽取

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200334>