

# 一种基于改进搜索策略的狼群算法

李国亮\*, 魏振华, 徐 蕾

(东华理工大学 软件学院 南昌 330013)

(\*通信作者电子邮箱 164479792@qq.com)

**摘 要:** 针对狼群算法(WPA)存在的收敛速度慢、易陷入局部最优、人工狼交互性不理想等不足, 提出一种基于改进搜索策略的狼群(MWPA)算法。对游走行为以及召唤行为引入交互策略, 促使人工狼之间进行信息交流, 提升狼群对全局信息的掌握, 增强狼群的探索能力; 对围攻行为提出自适应围攻策略, 使算法具有调节作用, 随着算法的不断进化, 狼群围攻范围不断减小, 算法开采能力不断增强, 从而加速算法收敛速度。通过优化问题中 6 个典型复杂函数的仿真实验表明, 与基于领导者策略的狼群搜索(LWCA)算法相比, 改进搜索策略的狼群算法求解精度更高、收敛速度更快, 更加适合函数优化问题的求解。

**关键词:** 狼群算法; 交互策略; 函数优化; 自适应; 搜索策略

**中图分类号:** TP301.6

**文献标志码:** A

## Wolf pack algorithm based on modified search strategy

LI Guoliang\*, WEI Zhenhua, XU Lei

(Software of college, East China Institute of Technology, Nanchang Jiangxi 330013, China)

**Abstract:** Aiming at the shortcoming of wolves pack algorithm (WPA), such as slow convergence, being easy to fall in local optimum and unsatisfactory artificial wolf interactivity, a wolves pack algorithm based on modified search strategy was proposed. In order to promote the exchange of information between the artificial wolves, improve the wolves' grasp of the global information and enhance the explored ability of wolves, the interactive strategy was leaded into scouting behaviors and summoning behaviors. A adaptive beleaguered strategy was proposed for beleaguering behaviors, which made the algorithm has a regulatory role. With the constant evolution of algorithm, the beleaguered range of wolves decreased constantly and the exploitation ability of algorithm strengthened constantly. Thus the convergence rate of algorithm was enhanced. The simulation results of six typical complex functions of optimization problems show that compared to the wolf colony search algorithm based on leader strategy, the proposed method obtains higher solving accuracy, faster convergence speed and especially suite for function optimization problems.

**Keywords:** wolf pack algorithm; interactive strategy; function optimization; adaptive; search strategy

## 0 引言

Liu 等<sup>[1]</sup>仿生自然界狼群捕猎行为提出了狼群算法(Wolf Colony Algorithm, WCA), 该算法抽象出狼群搜索行为, 围攻行为与狼群更新行为, 仿真实验证明了 WCA 算法比粒子群(Particle Swarm Optimization, PSO)算法、遗传算法(Genetic algorithm, GA)相比具有更高的求解精度、更快的收敛速度, 并在此基础上, 将 WCA 算法应用于机器人路径规划等问题。吴虎胜等<sup>[2]</sup>在分析狼群的协作捕猎活动特点的基础上提出与 WCA 算法搜索策略不同的狼群算法 (Wolf Pack Algorithm, WPA), 该算法分析狼群捕食行为以及猎物分配的方式, 抽象出游走、召唤、围攻 3 种行为以及“胜者为王”的头狼产生规则和“强者生存”的狼群更新机制并基于马尔科夫链理论证明了算法以概率 1 收敛问题的全局最优解。通过实验说明了 WPA 算法相比经典的鱼群算法(Fish-Swarm Algorithm, FSA)、PSO 算法、GA 算法具有较强的鲁棒性和全局寻优能

力, 尤其在处理多峰、高维复杂函数中效果明显。周强等<sup>[3]</sup>引入领导者策略, 提出基于领导者策略的狼群算法(Wolf Colony Search Algorithm base on the Strategy of the Leader, LWCA), 该算法通过竞争选出头狼, 引领狼群不断进化。文献<sup>[4]</sup>通过定义运动算子, 对人工狼位置、步长和智能行为进行了二进制编码, 提出一种二进制狼群算法(Binary Wolf Pack Algorithm, BWPA), 成功应用解决了 0-1 背包问题, 具有较好的求解稳定性、收敛性和全局搜索能力, 尤其在求解大规模 0-1 背包问题优势明显, 拓展了狼群算法的应用。由于 WPA 算法较新颖, 针对 WPA 算法的改进与应用的研究成果相对较少且缺乏系统性, 故本文提出一种改进搜索策略的狼群算法(Modified Wolf Pack Algorithm, MWPA)。

本文在基本 WPA 算法上, 对狼群寻优策略进行了优化, 对游走、召唤阶段, 提出了交互策略, 增加狼群间信息的交流, 促使狼群对搜索空间充分了解, 使得全局探索更加精细, 提高了算法的探索能力; 对围攻行为, 提出了自适应的围攻

收稿日期: 2014-12-18; 修回日期: 2015-01-28。

基金项目: 江西省教育厅科技计划项目(GJJ12398); 东华理工大学博士基金项目(DHBK201102)。

作者简介: 李国亮(1990-), 男, 天津人, 硕士研究生, 主要研究方向: 群体智能算法、GPU 并行计算; 魏振华(1981-), 女, 内蒙古通辽人, 讲师, 博士, 主要研究方向: 数据库、空间信息科学、三维地质模拟; 徐蕾(1991-), 女, 江西景德镇人, 硕士研究生, 主要研究方向: 数据库。