

南通大学

专业技术五级及以下岗位申报表

申报人姓名：	刘 明
申报岗位等级：	专业技术 八 级
所在一级学科：	控制科学与工程
现聘岗位等级：	专业技术十级
填 表 时 间：	2019 年 5 月 5 日

填表说明

1. 本表一式一份。
2. 本表第一至第五项内容由本人填写，并附证明材料。
3. 表中各栏目要求认真填写，具体内容真实、详尽，全面科学地反映本人水平、能力和实绩；业绩成果均为本人任现职以来新增业绩（含任现职当年业绩，但不得重复使用），未达到申报条件的业绩成果无需填写，数据截止至2018年12月31日。
4. 所填报的业绩均须具有南通大学知识产权。
5. 本表用钢笔、签字笔填写，或采用A4纸张双面打印。若某些栏目填写不下的，可另加附页（附页不编页码，单面打印），并装订入内。
6. 所在一级学科参照2018年4月国务院学位委员会、教育部印发的《学位授予和人才培养学科目录》填写。

申报人承诺：

本表所填信息属实，所有申报材料均为任现专业技术职务以来的新增业绩。本人对本表所填写内容的真实性负全部责任。

申报人签名：袁明

2019年5月5日

一、基本情况

姓名	刘明	性别	男	民族	汉	籍贯	江苏宿迁
出生年月	1981.10	政治面貌	党员		来校工作年月	2007.4	
健康状况	健康	联系电话	13585225654		邮箱	liumingsong@ntu.edu.cn	
所在一级学科	控制科学与工程				申报专业技术岗位等级	讲师八级	
现聘专业技术职务及聘任时间 (转评专业技术职务分行填写)			讲师, 2010.5				
是否遵纪守法, 具有良好的品行和职业道德, 具有良好的学术声誉、学术道德和合作精神						是	

二、年度考核情况

任现职以来, 各年度综合考核是否均为合格及以上			
近三年 年度考核情况	__2016__年	__2017__年	__2018__年
	合格 ✓	合格 ✓	合格 ✓

三、教学工作情况

1. 任现职以来, 年度教学质量考核优秀次数 (注明年份)			
2. 近三年教学质量考核情况	__2016__年	__2017__年	__2018__年
	良	良	优秀

四、任现职以来业绩

1. 教师荣誉 (申报条件附表条款 1)

获得时间	称号名称	授予部门

2.人才称号（申报条件附表条款 2）

获得时间	称号名称	授予部门

3.团队建设（申报条件附表条款 3）

获得时间	团队名称	本人角色	批准部门

4.教学平台、公共服务平台负责人（申报条件附表条款 4）

获得时间	平台名称	本人角色	批准部门

5.专业建设负责人（申报条件附表条款 5）

获得时间	专业建设名称	本人角色	批准部门

6.学科、科研平台负责人（申报条件附表条款 6）

获得时间	平台名称	本人角色	批准部门

7.教学成果奖（申报条件附表条款 7）

获得时间	奖项级别	奖项等级	本人排名	评奖部门

8.自然科研成果奖（申报条件附表条款 8）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门

9.专利奖（申报条件附表条款 9）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门

10.指导学生（申报条件附表条款 10）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门

11.科研项目（申报条件附表条款 11）

起止时间	项目名称	立项单位	项目级别	本人角色
2014.6-2016.5	基于群智能优化算法的“绿色”船舶动力定位系统设计研究	南通市科技局	市厅级	主持人 ✓
2017.9-2019.8	船用高强度低合金钢大功率激光焊接智能测控技术研究与应用	南通市人才办	市厅级	第二 ✓
2017.1-2019.12	面向建筑群的分布式能源系统海量数据处理技术研究	省委组织部、省人力资源与社会保障厅、省财政厅	省级	第四 ✓
2015.9-2017.8	舰用高强低碳合金厚钢板激光焊接质量智能检测技术研究	省人才办	省级	第三 ✓
2013.6-2015.5	基于能见度分析的高速公路团雾预警关键技术研究	南通市科技局	市厅级	第二 ✓

12.教学项目（申报条件附表条款 12 内容）

起止时间	项目名称	立项单位	项目级别	本人角色
				主持人

13. 论文、论著、专利类（申报条件附表条款 13）

论文题目	发表刊物（卷/期）	本人角色	期刊级别（或分区）	
✓ 动力定位船舶伪逆法与混沌粒子群法相融合的推力分配算法研究	海洋工程，2016，34(4)	第一作者	三级核心	
✓ 基于 PSO 算法的 PID 控制器参数整定	控制工程，2016，23(1)	第一作者	二级核心	
✓ 基于混沌粒子群的增量式推力分配算法研究	船舶工程，2015,37(10)	第一作者	二级核心	
✓ 广义切线混沌优化算法及其应用	信息与控制，2015,44(5)	第一作者	二级核心	
✓ 基于 OIPSO 算法的环境最优动力定位控制器设计	船舶工程，2015,37(6)	第一作者	二级核心	
✓ 舰船相对组合导航最优定位算法	中国航海，2014,37(4)	第一作者	三级核心	
✓ 船舶电力系统重要度排序方法研究	船舶工程，2013,35(6)	通讯作者	二级核心	
专著名称	出版社	字数（本人撰写字数）	出版时间	折算论文篇数
发明专利授权名称（转让情况）	本人角色	授权时间（转让时间）	折算论文篇数	
合计论文篇数（含折算）： <u>7</u> 篇 自然科学论文 <u>7</u> 篇（其中中科院 JCR 三区及以上论文 <u>0</u> 篇；人文社科论文 <u>0</u> 篇；期刊级别按附表条件表述，如 SCI、EI、三区；CSSCI、SSCI、《高等学校文科学术文摘》转载等；ESI 学科排名前 1% 或学科潜力值超过 0.5% 的主要贡献者情况说明： <u>无</u>				

14. 课程资源建设（申报条件附表条款 14）

获得时间	课程资源建设名称	本人角色	批准部门

15.标准制定（申报条件附表条款 15）

颁布时间	制定标准名称	本人角色	标准颁布主体

五、符合申报岗位条件情况

对照《南通大学电气工程学院 2019 年基础岗位新增聘用办法》，本人认为符合条件为：

聘任 中级（副高、中级）专业技术职务满 8 年，具备附表 3 中所列的第 5、

7、 、 、 项条件，以及附表 中所列的第 、 、 、 、 项条件。

六、学院意见

经评审， 同志拟聘为专业技术 级岗位。

电气工程学院岗位聘用工作小组组长签字：

年 月 日

文章编号:1005-9865(2016)04-0100-07

动力定位船舶伪逆法与混沌粒子群法相融合的推力分配算法研究

刘 明, 华 亮, 周 俊, 戴 伟, 邱爱兵

(南通大学 电气工程学院, 江苏 南通 226019)

摘要: 动力定位船舶一般都装备冗余推进器, 推力分配求解将直接影响最终定位的效果。针对伪逆法在推力分配中存在问题, 提出一种把伪逆法和混沌粒子群法(CPSO)相融合的推力分配算法, 该组合算法方便处理推力器各种限制条件, 计算简单, 能兼顾船舶的能耗及操作性, 解决奇点问题。最后以某挖泥船为例, 仿真结果表明该推力分配算法具备一定的实用指导价值, 能有效提高船舶的定位性能。

关键词: 动力定位; 粒子群算法; 推力分配; 伪逆法; 混沌粒子

中图分类号: U664

文献标志码: A

DOI:10.16483/j.issn.1005-9865.2016.04.014

Research on dynamic positioning thrust allocation algorithm based on pseudo inverse method and CPSO algorithm

LIU Ming, HUA Liang, ZHOU Jun, DAI Wei, QIU Aibing

(School of Electrical Engineering, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: Dynamic positioning ships are generally equipped with redundant thrusters, and thrust allocation will directly affect the positioning performance. In this paper, fusion of pseudo inverse method and chaos particle swarm algorithm (CPSO) is designed in order to resolve the problem of thrust allocation with pseudo inverse method, the algorithm is simple and convenient to handle and calculate various constraints of thrust allocation, and both consumption and maneuverability are considered to solve the singularity problem. Finally, a dredger is taken as an example, and simulation results show that the algorithm has a certain practical guidance value, and that the dynamic performances of dynamic positioning ship are improved.

Keywords: dynamic positioning; particle swarm optimization; thrust allocation; pseudo inverse method; chaos operator

船舶动力定位系统主要由控制系统、测量系统和推力系统组成^[1]。推力系统作为执行机构其运行性能直接影响定位效果, 故良好的推力分配策略对提高定位精度、可靠性及降低能耗等具有很现实的意义。动力定位船舶一般都装备冗余推进器, 推力系统为过驱动系统, 即控制器的输出维数小于推进器控制量的维数。一方面冗余的推进系统提高了定位系统的可靠性; 另一方面带来如何获得每个推进器输出推力的最优方向和大小的问题。

过驱动系统的推力分配求解总体上属于非线性优化问题, 通常该问题都转化为在若干约束条件下求取目标函数最小值的优化问题, 目标函数一般包括能耗、推力系统奇异性、推进器磨损、合力误差和方位角变化速率等多重性能指标。常见求解推力分配问题的算法有直接分配法、序列二次规划法、伪逆法^[2-4]等等, 此外随着群智能优化算法(比如粒子群法^[5-6]、蜂群算法、遗传算法等等)的发展, 国内外部分相关学者把该

收稿日期: 2015-05-22

基金项目: 国家自然科学基金(61104028); 南通大学设计项目(BK2014075)

作者简介: 刘 明(1981—), 男, 江苏宿迁人, 讲师, 从事船舶动力定位系统研究。E-mail: liuming@nonghuang@126.com

文章编号:1000-4653(2014)04-0006-05

舰船相对组合导航最优定位算法

刘明¹, 冯肖亮², 史军杰³, 邱爱兵¹

(1. 南通大学电气工程学院, 江苏南通 226019; 2. 河南工业大学电气工程学院, 郑州 450001; 3. 南通航运职业学院管理信息系, 江苏南通 226010)

摘要:针对船舶相对组合导航过程中常见的通信延迟问题,在最小均方误差意义下发展出一种最优融合滤波方法。首先将各相对测量信息转化为目标船只的伪测量信息,然后按照序贯融合的思想来设计融合滤波算法。运用该算法,不仅能够保证滤波过程的实时性,而且可以保证导航精度的最优性。通过仿真实验,验证了方法的有效性和可行性。

关键词:水路运输;相对导航;延迟;融合滤波;实时性

中图分类号:TN911.7;U675.7

文献标志码:A

Optimal Positioning Algorithm for Integrated Relative Navigation of Ships

LIU Ming¹, FENG Xiaoliang², SHI Junjie³, QIU Aibing¹

(1. School of Electrical Engineering, Nantong University, Nantong 226019, China,

2. College of Electrical Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China,

3. Management and Information Department, Nantong Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: An optimal fusion filtering method for relative ship navigation is proposed to deal with the communication delay. The idea is to derive the synchronized pseudo measurements of the target ship from the actual measurement data and to process the derived data instead of actual measurements with an optimal real-time sequential fusion filtering algorithm in the sense of linear minimum mean error. The proposed method has the advantages of real time and optimality. The simulation is conducted to verify the effectiveness and feasibility of the method.

Key words: waterway transportation; relative navigation; delay; fusion filtering; real time

现有的舰船导航系统主要包括全球卫星定位系统(Global Positioning System, GPS)、捷联惯性导航系统(Strap-down Inertial Navigation System, SINS)、地文导航系统、天文导航系统等^[1-2]。由于单一导航系统存在一定的局限性,因此需要利用信息事例技术设计一种准确、快速、高性能的组合导航系统。组合导航系统能够综合利用单个导航设备的测量数据,提供更准确可靠的位置、航向等航行信息。目标船在航行过程中不仅可以获得自身导航设备采集到的信息,而且能够通过船舶自动识别系统(Automatic Identification System, AIS)及其他设备接收到一定海域内相邻船舶的定位设备发送的自身位置、航向等航行信息。因此在导航过程中,除了利用自身导航设备提供的测量信息以外,还需要根据参考船

的位置、速度、姿态等信息来估计本船的位置、速度、姿态等航行信息,即相对组合导航。目前,该领域的研究主要集中于航天器对接、水下载体编队运动、多移动机器人等的导航与定位过程^[3-10],对舰船导航过程的研究相对较少^[11,12]。文献[1]和[2]在假设船舶自身导航系统与参考位置的导航信息同步,无延迟到达的情况下提出一类舰船的相对组合导航算法;文献[3]基于GPS伪距单差研究了舰船的相对导航问题。此外,文献[2]还进一步考虑了各导航系统采样频率的异步性,并基于错序延迟信息的融合滤波方法研究了导航系统的测量信息延迟到达场景下的相对组合导航定位问题。但是,其给出的多舰船相对组合导航定位算法忽略了不同船舶导航信息之间的相关性,这将严重影响相对组合导航定位

收稿日期:2014-07-26

基金项目:国家自然科学基金(61104028);南通航运职业技术学院科研项目(HYKJ/2011-A01);南通大学科研项目(12B07)

作者简介:刘明(1981—),男,江苏宿迁人,讲师,从事船舶自动化及船舶导航等研究。E-mail: liumingsongliuming@126.com

船舶电力系统重要度排序方法研究

邱爱兵, 刘 明, 周 俊

(南通大学 电气工程学院, 江苏南通 226019)

摘 要: 针对船舶电力系统重要度排序问题, 提出一种信息熵与模糊层次分析法 (FAHP) 相结合的综合评判方法, 即 E-FAHP 综合评价法。该方法首次采用概率标度法, 构造区间值优先互补判断矩阵, 尝试用相似熵建立目标函数, 运用遗传算法进行寻优, 分别获得加法和乘法模糊一致判断矩阵和乘法相似熵模糊一致判断矩阵, 然后采用对应权重计算公式进行重要度排序。最后通过实例验证该方法在船舶电力系统重要度评价中的应用。

关键词: 船舶电力系统; 模糊层次分析法; 遗传算法; 信息熵

中图分类号: U665.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-6982 (2013) 06-0060-04

Algorithm for Arranging the Importance of Ship Power System

QIU Ai-bing, LIU Ming, ZHOU Jun

(School of Electrical Engineering, Nantong University, Jiangsu Nantong 226019, China)

Abstract: Aiming at the issue of arranging the importance of ship power system, a kind of comprehensive evaluation method was proposed by the combination of information entropy and Fuzzy analytical hierarchy, which is called E-FAHP. The method constructed priority complementary judgment matrix with probability scale method for the first time, tried to use similar entropy to establish objective function and used genetic algorithm to seek optimization, obtained fuzzy consistent judgment matrix of additive similar entropy and multiplicative similar entropy respectively, then arranged the importance based on corresponding weighting calculation formula. At last, the application of this method was introduced by an example of importance evaluation of ship power system.

Key words: ship power system; fuzzy analytical hierarchy process; genetic algorithm; information entropy

可靠性问题对于船舶, 特别是军舰具有特别重要意义。随着船舶自动化、电气化程度的提高, 对电力的供给有很大的依赖性, 因此要求船舶电力系统具有非常高的可靠性^[1]。船舶电力系统本质上是一种高度非线性复杂系统, 脆性作为复杂系统一个基本特性近几年被提出, 为船舶电力系统可靠性研究提供新的方法和思路, 而船舶电力系统重要度是研究船舶电力系统脆性的重要前提条件, 故研究船舶电力系统重要度排序显得尤为关键重要。

船舶电力系统重要度排序体系是多层次、多目标的评估体系, 模糊层次分析法 (FAHP) 作为一种定性定量与定量的多目标、多层次决策方法, 将层次分析法的定量性和客观性优点与模糊综合评价法的包容性有机

结合, 是一种适用性更强的决策方法, 已有大量文献对该方法及其衍生改进方法进行研究, 并运用到解决实际问题中。然而现有文献对改进 FAHP 方法应用研究更侧重于评价因素权重的改进或排序方法的研究, 文献[2]根据德尔菲法由专家打分的方式并结合 FAHP 法确定各评价因素的权重, 文献[3]综合采用层次分析 (AHP)、模糊层次分析 (FAHP) 方法进行了各层、各隶属级指标的静态权重及静态相对权重确定。对于同新领域中专家各判断信息的数据融合并没有得到一些学者、专家的充分注意, 文献[4]虽然充分集结了专家所给的各判断信息, 但以牺牲判断矩阵一致性为代价。为此本文尝试运用熵理论与模糊层次分析方法相结合融合成一种新的评估方法即 E-FAHP, 该方法首

收稿日期: 2013-05-02; 修回日期: 2013-07-03

基金项目: 国家自然科学基金 (61104028); 南通市科技计划项目 (BK2012052); 南通大学自然科学基金 (11Z086.12R007)

作者简介: 邱爱兵 (1982-), 男, 博士, 主要从事船舶导航及系统可靠性等领域研究。

通讯作者: 刘明 (1982-), 男, 讲师, 硕士, 主要从事船舶电力系统等领域的研究。

基于混沌粒子群的增量式推力分配算法研究

刘明, 华亮, 周俊, 戴伟, 罗来武

南通大学电气工程学院, 江苏南通 226019

摘要:针对传统推力分配中伪逆法的计算量大的问题, 提出一种融合大范围寻优能力的改进混沌粒子群算法(ICPSO), 并把该方法和伪逆法结合用于解决船舶定位问题中, 同时考虑燃料消耗、推力分配计算采用增量模式。该融合算法考虑海上恶劣环境因素, 计算简单, 能有效避免伪逆法的奇异性, 解决奇点问题。仿真结果表明, 该推力分配算法切实可行, 能有效提高船舶的定位性能, 具备一定的实用价值。

关键词: 粒子群算法; 推力分配; 伪逆法; 增量式

中图分类号: U664.3 **文献标志码:** A **【DOI】** 10.13788/j.cnki.cbge.2015.10.076

Research on Incremental Thrust Allocation Algorithm Based on Chaos Particle Swarm Optimization Algorithm

LIU Ming, HUA Liang, ZHOU Jun, DAI Wei, LUO Lai-wu

(School of Electrical Engineering, Nantong University, Jiangsu Nantong 226019, China)

Abstract: In the paper, the fusion of pseudo inverse method and improved chaos particle swarm algorithm (ICPSO) with large range searching optimization ability is designed in order to resolve the problem of thrust allocation with pseudo inverse method. In addition, the incremental model of thrust allocation is used to improve the searching ability. The algorithm is simple and convenient to handle and calculate various constraints of thrust allocation, and both consumption and maneuverability are considered. It can solve the singularity problem. Finally, taking a dredger as an example, the simulation results show that the algorithm is feasible, and the dynamic performances of dynamic positioning ship are improved availability. It has certain practical value.

Key words: particle swarm optimization; thrust allocation; pseudo inverse method; increment

0 引言

推力系统是船舶动力定位系统的一个重要组成系统^[1], 作为执行机构其运行性能直接影响定位效果, 故良好的推力分配策略对提高定位精度、可靠性及降低能耗等具有很深远的意义。对于装备动力定位的船舶, 一般均装备冗余推进器, 即推力系统为过驱动系统, 一方面冗余的推进系统提高了定位系统的冗余性, 另一方面则带来如何执行每个推进器输出推力向最优方向和大小的问题。

常见求解推力分配问题的算法有直接分配法、序列二次规划法、伪逆法^[2-4]等等, 其中伪逆算法是最简单、最直接的推力分配算法, 但该类算法本身主要考虑能耗, 而忽视机械磨损、推进器本身限制等因素,

造成分配方案难解, 故国内外一些专家对此算法进行了改进, 文献[5]中针对981号平台, 提出基于扩展推力的拉格朗日最小二乘优化的最优解, 并在此基础上, 对推进器的本身的推力大小、方位角及其变化率作了限制, 获得较好的定位性能。文献[4]在扩展推力能是最佳分配基础上, 提出组合偏差思想并设计了自适应鲁棒控制策略, 进而结合伪逆推力分配算法, 仿真表明, 该算法能有效提高定位精度并能在一定程度上避免快速失速, 能突出类似于粒子群算法^[6], 遗传算法(GA)和蚁群算法(ACA)等群智能算法, 为复杂寻优问题的求解提供了新的思路和方法。其中PSO算法是由Kennedy and Eberhart等于1995年开发的一种模拟计算技术, 来源于对鸟群觅食过程中聚集

收稿日期: 2015-07-09; 修回日期: 2015-10-22

基金项目: 国家自然科学基金(61104028); 南通市科技计划项目(BK2014075); 南通大学科研基金(14Z002)

作者简介: 刘明(1982-), 男, 讲师, 硕士。主要从事船舶动力系统、动力定位、群智能控制等领域的研究。

基于 OIPSO 算法的环境最优动力定位控制器设计

刘 明, 华 亮, 周 俊, 邱爱兵, 戴 伟

(南通大学机电工程学院, 江苏南通 226019)

摘 要: 环境最优动力定位是指通过动力定位系统, 使船舶在指定位置定位, 在不需使用环境传感器的前提下, 使船舶在指定位置定位, 使船舶在指定位置定位, 使船舶在指定位置定位。首先, 提出一种基于目标函数优化的粒子群优化算法(OIPSO), 通过引入混沌算子, 利用信息熵进行粒子群收敛性判断, 提高了粒子群算法全局搜索能力和收敛速度, 具有大范围全局寻优能力。其次, 研究设计环境最优动态控制器控制律, 该控制律能满足船舶动态定位的控制需求。最后, Cyber Ship II 动态定位模型船进行仿真验证。结果表明, 所提出的粒子群算法和改进控制律达到了设计目的。

关键词: 动态定位; 混沌算子; 粒子群算法; 信息熵; 混沌算子

中图分类号: U 664.82 **文献标志码:** A **【DOI】** 10.13788/j.cnki.cbege.2015.06.059

Design of Weather Optimal Dynamic Positioning Controller Based on OIPSO Algorithm

LIU Ming, HUANG Liang, ZHOU Jun, QIU Ai-bing, DAI Wei

(School of Electrical Engineering, Nantong University, Jiangsu Nantong 226019, China)

Abstract: Weather optimal control is a method of dynamic positioning whose purpose is to minimize the energy consumption. The ship can hold it within the desired area and consume a minimum amount of energy, so that it save fuel and reduce harmful gas emissions without using any environmental sensors. Firstly, an improved particle swarm optimization based on the objective minimization of particle swarm (OIPSO) is proposed, by introducing chaos operator and information entropy which are adopted to tune the initialization of particle swarm in order to enhance the convergence speed and global search of PSO, and the algorithm has a large range of global searching ability. Secondly, design and study the law of weather optimal heading controller, which can satisfy the demand of under actuated dynamic positioning ship. At last, Cyber Ship II dynamic positioning model ship is simulated, and the result shows that the objective of the algorithm and improved control law is reached.

Key words: dynamic positioning; optimal heading; particle swarm optimization; information entropy; chaos operator

0 引言

环境最优动力定位是指通过动力定位系统作用使船舶达到并保持最佳位置。国内外一些研究[1]表明, 由于在达到最佳位置后减少了定位器使用, 使其具有显著的节约燃料、减少有害气体排放、减少船舶推进器和系泊机械磨损等优点。Fossen 教授在文献[2]中更详细地描述了环境最优定位器控制策略, 2010年 O.K.Kjerstad 在

文献[3]中更详细地描述了环境最优定位器控制策略。在国内, 文献[4]采用反步法设计环境最优船舶跟踪型控制器, 把预测控制技术运用到环境最优跟踪型动力定位控制器中, 仿真表明所设计控制器实现了降低能耗的控制目标。文献[5]把模糊控制引入到动力定位控制器设计中, 研究表明该控制器实现了对船舶、降低机械磨损等目标。本文设计的环境最优动力定位器是在 O.K.Kjerstad 提出的环境最优

收稿日期: 2015-02-04; 修回日期: 2015-04-06

基金项目: 国家自然科学基金(61104028); 教育部重点研发计划项目(MCCSE2014A02);

南通市科技计划项目(BK2014075, BK2013071)

作者简介: 刘明(1982-), 男, 讲师, 硕士。主要研究方向为船舶、海洋工程、自动控制、海洋工程领域的研究。

广义切线混沌优化算法及其应用

刘 明, 华 亮

南通大学电气工程学院, 江苏 南通 226019

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(61305031, 51307089); 江苏省高校创新团队培养计划项目(2014-05-040132); 江苏省自然科学基金(2014-01-BK2014075)

收稿日期: 2014-09-28; 录用日期: 2014-10-18; 网络出版时间: 2014-11-19 16:51:07

摘要

针对混沌优化算法收敛慢弱、收敛精度低、收敛分析难等问题, 提出了一种鲁棒性的广义切线混沌优化算法(GTCO)。该算法融合了广义切线搜索方法、混沌算子、混沌操作和混沌收敛判定方法, 在混沌搜索过程中, 混沌算子用于混沌搜索空间的混沌遍历, 混沌操作用于混沌搜索空间的混沌收敛判定, 混沌收敛判定方法用于混沌搜索空间的混沌收敛判定。通过仿真实验, 验证了该算法的收敛性和收敛速度。结果表明, 该算法在收敛速度和收敛精度上均优于粒子群算法(PSO)、遗传算法(GA)、模拟退火算法(MSA)、蚁群算法(ACA)和混沌优化算法(CHO)等算法。

关键词

混沌优化算法
广义切线
混沌算子
混沌操作

中图分类号: H273

文献标识码: A

Generalized Tangent-Chaos Optimization Algorithm and Its Application

LIU Ming, HU A Liang

School of Electrical Engineering, Nantong University, Nantong 226019, China

Abstract

The theoretical foundation of swarm intelligence algorithms is relatively weak, and a general theoretical analysis has not yet been conducted. Thus, this study proposes a high-performance generalized tangent-chaos (GTCO) optimizer algorithm based on the spatial domain. In the algorithm, characteristics of the generalized tangent method, chaos operator, and search end in the spatial domain are applied to enhance the general search ability and convergence speed. To verify the performance of the GTCO optimization algorithm, it is compared with the common algorithms: a weight PSO, simulated fish school algorithm, and multi-swarm genetic algorithm. These well-known benchmark functions are used to compare the performance of the GTCO optimization algorithm with the other algorithms. The results show that the proposed GTCO optimization algorithm has a robust search optimization performance and convergence speed.

Keywords

swarm intelligence
generalized tangent
chaos operator
chaos operation

1 引言

随着电力系统控制、电网规划等问题日益复杂化, 求解问题的难度越来越大。传统的优化算法, 如线性规划、非线性规划、整数规划、动态规划等, 这些算法相对复杂, 一般应用于解决小规模问题, 不适合解决复杂的优化问题^[1]。群体智能优化算法的出现为复杂非线性问题的求解提供了新的思路和方法。目前群体智能优化算法主要有遗传算法(GA)^[2]、粒子群算法(PSO)^[3]、蚁群算法(ACA)^[4]、模拟退火算法(MSA)^[5]、混沌优化算法(CHO)^[6]等。这些算法在求解大规模问题时, 收敛速度较慢, 收敛精度较低, 收敛分析困难。因此, 提出了一种鲁棒性的广义切线混沌优化算法(GTCO)。

为了构建更复杂的模型, 需要对模型进行混沌优化。混沌优化算法的收敛速度较慢, 收敛精度较低, 收敛分析困难。因此, 提出了一种鲁棒性的广义切线混沌优化算法(GTCO)。该算法融合了广义切线搜索方法、混沌算子、混沌操作和混沌收敛判定方法, 在混沌搜索过程中, 混沌算子用于混沌搜索空间的混沌遍历, 混沌操作用于混沌搜索空间的混沌收敛判定, 混沌收敛判定方法用于混沌搜索空间的混沌收敛判定。通过仿真实验, 验证了该算法的收敛性和收敛速度。结果表明, 该算法在收敛速度和收敛精度上均优于粒子群算法(PSO)、遗传算法(GA)、模拟退火算法(MSA)、蚁群算法(ACA)和混沌优化算法(CHO)等算法。

基于PSOOI算法的PID控制器参数整定

刘明, 华亮

(南通大学 电气工程学院, 江苏 南通 226019)



摘要:针对粒子群算法(PSO)在搜索空间范围较大时搜索能力变差,甚至出现不收敛问题,提出一种对PID控制器3个参数进行整定的带有目标性初始化粒子群的改进粒子群优化算法(PSOOI)。通过引入粒子间相似熵和参数内熵对初始化粒子和群进行修整,以获得分散性较高的初始种群,提高粒子群算法的全局搜索能力和收敛速度。最后针对典型的控制对象进行PID控制器3个参数整定,研究结果表明所提出的PSOOI粒子群算法具有较大搜索空间范围时的全局寻优能力和快速收敛性优点。

关键词:粒子群优化算法;PID控制;内熵;相似熵

中图分类号:TP273

文献标识码:A

Tuning of PID Controller Parameters Based on PSOOI Algorithm

LIU Ming, HUA Liang

(School of Electrical Engineering, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: Aiming at the problem that particle swarm optimization(PSO) with large search space will have poor search ability, even can't converge, an improved particle swarm optimization algorithm based on the objective initialization of particle swarm(PSOOI) is proposed to tune the PID controller parameters. Particle similarity entropy and internal entropy are adopted to tune the initialization of particle swarm in order to get high dispersion of initial population and enhance the convergence speed and global search ability of PSO. It is demonstrated by numerical simulations on the classical objects to tune the parameters of the PID controller that the proposed OIPID algorithm has the excellent global optimization performance and convergence speed.

Key words: Particle swarm optimization; PID controller; internal entropy; similarity entropy

1 引言

PID 控制器由于其结构简单、鲁棒性好和可靠性高等优点被广泛应用于工业过程控制领域^[1]。PID 控制器的控制性能与控制器参数的优化整定直接相关。传统的 PID 参数优化方法有:动态特性法、Ziegler-Nichols 经验公式和稳定边界法等,这些算法过程比较繁琐,难以实现参数的最优整定,容易产生振荡和较大超调^[2]。随着群集智能理论飞速发展,涌现出基于粒子群算法^[3]、遗传算法(GA)^[4]和蚁群算法(ACA)^[5]等群智能理论的先进 PID 控制算法。其中 PSO 算法是由 Kennedy and Eberhart 等于 1995 年开发的一种演化计算技术,来源于对鸟群觅食过程中聚集和运动模拟。针对标准粒子群算法优化 PID 控制器存在早熟、易陷入局部极值点及维数灾难等问题,大量改进的 PSO 算法被提出。文献[6]提出自适应变异概率二进制粒子群算法,该算法能更好保持种群多样性和搜索新解,有效防止

算法早熟。文献[8]提出一种基于适应度指数和边界缓冲墙相结合的改进型粒子群算法,挑选粒子进行随机变异,对越界粒子进行缓存,提高了寻优效率。文献[9]采用领域结构、停滞检测以及对最优粒子微扰进行 PSO 算法改进,并应用到磁浮列车。这些改进算法一定程度上提高了算法性能,不能完全克服算法早熟、收敛慢和陷入局部极值点等问题。本文从研究初始化粒子分散性对寻优结果影响角度出发,提出一种带有目标性初始化粒子群的改进 PSO 算法,并应用该算法对 PID 控制器的参数进行自整定。

利用粒子群算法进行 PID 控制器参数整定时最理想的种群初始化是所有粒子分布在全局最优值的附近,这样才可以快速搜索到全局最优值,但在实际应用中往往不能获得最优参数的微小取值范围,上述理想初始种群分布很难满足,在这种情况下

收稿日期:2013-11-24; 修回日期:2014-06-27

基金项目:国家自然科学基金(61305031,51307089);南通大学科技计划项目(BK2014075)

作者简介:刘明(1985—),男,江苏南通人,硕士,主要研究方向为电力系统、电力系统稳定性分析和群智能优化。

附件 1

江苏省第四期“333 高层次人才培养工程”
科研项目资助经费

申 请 书

申 请 人 姓 名 : 华 亮

工 作 单 位 : 南通大学

从 事 专 业 : 电气工程及其自动化

隶属地市(部门) : 江苏省教育厅

单位所在县(市、区): 南通市崇川区

江苏省人才工作领导小组办公室制

2015 年 1 月

关的主要论著目录*和获得学术奖励情况及在本项目中承担的任务。

项 目 主 要 研 究 开 发 人 员

姓名	单 位	性 别	年 龄	学 位	专 业	职 称	本 项 目 中 承 担 主 要 工 作
华亮	南通大学	男	36	博士	检测技术与自 动化装置	副教授	项目负责人, 理论 分析、本体设计
顾菊平	南通大学	女	44	博士	电机与电器	教授	理论分析、系统设 计
刘明	南通大学	男	33	硕士	控制理论与控 制工程	讲师	复合热源作用机制 分析
徐一鸣	南通大学	男	35	博士	控制理论与控 制工程	副教授	仿真测试与实验分 析
李俊红	南通大学	女	35	博士	控制理论与控 制工程	副教授	温度场建模与分析
邱爱兵	南通大学	男	33	博士	控制理论与控 制工程	副教授	理论研究与系统分 析
杨慧	南通大学	女	28	硕士	控制理论与控 制工程	助理实 验师	多光谱图像分析与 识别
季霆	南通大学	男	28	硕士	机械制造及其 自动化	助理实 验师	多光谱图像采集与 分析
刘雨晴	南通大学	女	24	学士	控制科学与 工程	硕士研 究生	测控平台设计与调 试
刘飞朋	南通大学	男	24	学士	控制科学与 工程	硕士研 究生	测控平台设计与调 试

(1)华亮:男, 1979 年 8 月生, 中共党员, 汉族。南通大学电气工程学院副院长、副教授, 工学博士, 硕士导师。担任中国自动化学会青年工作委员会委员、中国自动化学会会员。曾获江苏省青年岗位能手、江苏省“333”高层次人才培养对象、南通市杰出青年岗位能手、南通市“226”高层次人才培养对象、南通大学优秀共产党员、南通大学优秀教育工作者、南通大学金桥园丁奖、南通大学最勤敬业好青年等荣誉, 2011 年破格晋升副教授。

在人才培养中, 从事了十余门课程的教学工作, 担任学院测控系列课程的负责人, 主持和参与教学

南通市科技计划项目验收合格证

通科验字[2015]第 195 号

南通市科技计划项目：基于能见度分析的高速公路团雾预警关键技术研究
(BK2012020) 由：南通大学实施完成，经考核验收合格。

项目负责人：黄希，

主要参加人员及所在单位：

黄希 南通大学、

刘明 南通大学、

严飞 南通职业大学、

王恒 南通大学、

华亮 南通大学、

朱龙彪 南通大学、

刘鹏 南通大学。

发证机关：南通市科学技术局

发证日期：2015-12-25

“六大人才高峰”高层次人才 选拔培养申报表

申 报 人 华 亮

申 报 单 位 南通大学

申报项目名称 面向建筑群的分布式能源
系统海量数据处理技术研究

所属产业/行业 新能源和能源互联网

主 管 单 位 省发展和改革委员会

填 表 时 间 2016 年 6 月 16 日

中共江苏省委组织部
江苏省人力资源和社会保障厅 印制
江苏省财政厅

		<p>华亮，博士，副教授，项目负责人，主要负责提出项目的整体思路和方案，协调项目工作的开展，具体完成建筑群分布式能源数据采集系统构建、特征压缩感知及“几何体填埋”理论研究。</p> <p>王向丽，博士，副教授，项目成员，主要负责建筑群电动汽车充电机群能耗监控及调度系统数据挖掘及数据压缩技术研究</p> <p>季霆，硕士，实验师，项目成员，主要负责软硬件系统构建与调试等。</p> <p>刘明，硕士，讲师，项目成员，主要负责项目实验方案设计，并研究基于粒子群算法的双权值神经网络学习算法（PSO-DWNN）的电动汽车动力电池的荷电状态监测技术。</p> <p>邱爱兵，博士，副教授，项目成员，主要负责本地设备（组）实时状态传感参数的时、空相关性分析模型建立，事件分类特征压缩感知理论研究。</p> <p>马卫国，博士，副教授，项目成员，主要负责建立实时状态传感参数特征向量的空间几何模型，分析相似事件感知数据的同调连续几何特性。研究多维特征空间的拓扑学“几何体填埋”理论，并在此理论基础上研究分布式能源系统内实时典型性事件快速识别</p> <p>赵凤申，硕士、博士研究生，副教授，项目成员，主要负责多维特征空间的拓扑学“几何体填埋”理论研究及压缩感知理论研究。</p> <p>蒋凌，学士，硕士研究生，主要负责设备层无线网络节点研制与调试。</p> <p>程天宇，学士，硕士研究生，主要负责资料整理、程序设计工作</p>
--	--	---

南通市第五期“226 工程”
科研项目资助经费

申 请 书

项 目 名 称 : 船用高强度低合金钢大功率激
光焊接智能测控技术研究与应用

申 请 人 姓 名 : 华 亮

工 作 单 位 : 南通大学

从 事 专 业 : 电气工程及其自动化

隶属地区 (部门) : 江苏省教育厅

南通市人才工作办公室制

2017 年 4 月

大功率光纤激光复合焊等多种实验研究，为本课题的开展提供了良好的基础。

课题负责人华亮在浙江工业大学智能信息系统研究攻读博士学位，作为王守觉院士在浙江研究团队的成员，跟随团队在基于高维空间几何学的仿生模式识别相关领域作相关研究工作。与课题组一直合作的浙江工业大学智能信息系统研究愿为本课题的顺利进行提供仿生模式实验平台等软硬件资源及技术支撑。

本课题组与德国亚琛工业大学、上海交通大学、浙江大学、中船重工第七一五研究等大学和科研机构有着良好的合作交流，可以充分了解船舶激光焊接质量控制的最新科研动态。尤其与南通中远川崎船舶工程有限公司、南通中集罐式储运设备制造有限公司、南通市三九焊机机械制造有限公司有着紧密的产学研合作，本项目负责人长期担任南上述企业的科技顾问，南通中远川崎拥有大功率激光焊接和切割设备，南通中集拥有先进的焊接技术研究中心，三九焊机机械制造有限公司拥有完善的焊接质量测试平台，能够为本课题通过技术设备支撑，同时有利于本课题研究成果的转化。

3. 申请者和项目组主要成员的学历和研究工作经历，近期已发表与本项目有关的主要论著目录和获得学术奖励情况及在本项目中承担的任务。

项 目 主 要 研 究 开 发 人 员

姓名	单 位	性 别	年 龄	学 位	专 业	职 称	本 项 目 中 承 担 主 要 工 作
华亮	南通大学	男	38	博士	检测技术与自 动化装置	教授	项目负责人，理论 分析、本体设计
刘明	南通大学	男	35	硕士	控制理论与控 制工程	讲师	多移动焊接机器人 协作控制策略研究
顾菊平	南通大学	女	40	博士	控制理论与控 制工程	教授	仿真测试与实验分 析
徐一鸣	南通大学	男	37	博士	控制理论与控 制工程	副教授	温度场建模与分析
羌予践	南通大学	男	51	硕士	控制理论与控 制工程	教授	理论研究与系统分 析
李俊红	南通大学	女	37	博士	控制理论与控 制工程	副教授	复合热源作用机制 分析
季霆	南通大学	男	30	硕士	机械制造及其 自动化	助理实 验师	双权值神经网络学 习算法研究
程天宇	南通大学	男	25	学士	控制科学与 工程	硕士研 究生	广义切线混沌算法 研究

南通市科技计划项目验收合格证

通科验字[2016]第 73 号

南通市科技计划项目 基于群智能优化算法的“绿色”船舶动力系统
(项目编号: NY20150075) 由 南通大学 实施完成, 经考核验收合格。

项目负责人: 刘明

主要完成人: 刘明

项目类别: 应用基础研究

项目来源: 市属企业

项目经费: 10.00 万元

验收日期: 2016.12.16

验收地点: 南通大学

验收人员: 刘明

验收结论: 合格

验收单位: 南通大学

南通市科技计划局

2016-12-16

