2020年度辽宁省自然科学奖提名公示信息

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 船舶运动非线性鲁棒自适应控制理论与方法研究 |
| 提名者 | 大连海事大学 |
| 提名意见 | 该项目面向一类非线性系统运动控制的动态不确定问题，创建了非线性系统动态不确定在线学习机制，建立了非线性系统未知动态参数自适应估计方法，提出了船舶运动控制面临的动态不确定问题的解决方案；针对海洋环境扰动力未知时变这一难题，构造了具有渐近收敛特性的扰动力估计器，形成了海洋环境扰动力实时渐近估计理论方法，实现了船舶运动强鲁棒控制；面对非线性系统输入约束问题，创建了一类复杂条件下非线性系统输入约束问题的处理机制，率先提出了复杂条件船舶运动控制输入约束问题的补偿处理方法；面向一类复杂条件下非线性多智能体系统，阐明了非线性多智能体系统状态不可测及非匹配不确定问题解决方案，创建了新型最少参数学习自适应神经网络辨识方法，提出了易于工程实现的非线性多智能体系统鲁棒自适应一致性控制策略。上述创新性成果为船舶运动控制提供了重要理论依据，并推动了船舶运动控制理论研究向工程实际应用和发展。研究成果发表在船舶与海洋工程领域、控制理论与应用领域国际顶级期刊上，8篇代表作中4篇入选ESI工程领域前1%高被引论文，得到国内外著名学者的正面引用和高度评价，表明该项目研究成果处于国际领先水平。对照辽宁省自然科学奖授奖条件，决定提名该项目为2020年度辽宁省自然科学奖二等奖。 |
| 项目简介 | 船舶运动控制研究同时面临动态不确定、扰动不确定及输入约束问题等复杂条件，属一类不确定多变量非线性系统的运动控制理论和方法研究，极具挑战性。本项目以非线性系统的鲁棒自适应运动控制理论研究为主线，探究解决了非线性系统动态不确定、扰动不确定、输入约束等关键问题，为解决一大类复杂条件下非线性系统及多智能体系统运动控制问题提供了系统化方法，取得了一系列研究成果。项目结合船舶运动控制的实际需求，运用上述理论成果，提出了船舶运动强鲁棒自适应控制策略。项目先后获得了国家自然科学基金等重要科研项目资助，自主研发了船舶运动控制系统硬件在环测试仿真平台，推动了船舶运动非线性鲁棒自适应控制理论研究向工程实际应用。该项目取得的重要科学发现主要包括以下四个方面：1.创建了一类非线性系统动态不确定在线学习机制，提出了非线性系统未知动态参数自适应估计方法，丰富了非线性鲁棒自适应控制理论，提出了船舶运动控制面临的动态不确定问题的解决方案。2.构造了具有渐近收敛特性的扰动力估计器，形成了海洋环境扰动力实时渐近估计理论方法，解决了海洋环境扰动力估计这一船舶工程领域卡脖子技术难题，有效提高了船舶运动控制系统抗干扰能力，实现了船舶运动强鲁棒控制。3.创建了一类复杂条件非线性系统输入受限问题的处理机制，提出了复杂条件船舶运动控制输入受限的补偿处理方法。4.阐明了非线性多智能体系统非匹配不确定问题解决方案，创建了新型最少参数学习自适应神经网络辨识方法，提出了易于工程实现的非线性多智能系统的鲁棒自适应一致性控制策略。项目共发表论文100余篇，其中SCI收录40余篇，8篇代表性论文中入选ESI工程领域前1%高被引论文4篇，SCI总他引576次，总他引719次，单篇最高他引131次；授权及申请国家发明专利共16项。 |
| 主要完成人（完成单位） | 杜佳璐（大连海事大学），陈俊龙（澳门大学），文国兴（滨州学院），刘洪波（大连海事大学） |
| 代表性论文（专著）目录 |
| 序号 | 论文（专著）名称/刊名/作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（ 年 月 日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 他引总次数 | 检索数据库 | 论文署名单位是否包含国外单位 |
| 1 | [Robust dynamic positioning of ships with disturbances under input saturation](http://apps-webofknowledge-com.svpn.dlmu.edu.cn:8118/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=7Ee3OKhjILmjru5hc4m&page=1&doc=1)/ Automatica/ Du Jialu, Hu Xin, Krstic Miroslav, Sun Yuqing | 2016年73卷207-217页 | 2016年9月6日 | Du Jialu | Du Jialu | Du Jialu, Hu Xin, Sun Yuqing | 104 | Google Scholar | 是 |
| 2 | Fuzzy observed-based adaptive consensus tracking control for second-order multiagent systems with heterogeneous nonlinear dynamics/ IEEE Transactions on Fuzzy Systems/Chen C. L. Philip,Ren Chang-E, Du Tao | 2016年24卷906-915页 | 2016年8月1日 | Chen C. L. Philip | Chen C. L. Philip | Chen C. L. Philip, Ren Chang-E, Du Tao | 131 | Google Scholar | 否 |
| 3 | Neural-network-based adaptive leader-following consensus control for second-order non-linear multi-agent systems/ IET Control Theory and Applications/ Wen Guoxing, Chen C. L. Philip, Liu Yanjun, Liu Zhi | 2015年9卷1927-1934页 | 2015年8月27日 | Wen Guoxing | Wen Guoxing | Wen Guoxing, Chen C. L. Philip, Liu Yanjun, Liu Zhi | 122 | Google Scholar | 否 |
| 4 | Neural-network-based adaptive leader-following consensus control for a class of nonlinear multiagent state-delay systems/ IEEE Transactions on Cybernetics / Wen Guoxing, Chen C. L. Philip, Liu Yanjun, Liu Zhi | 2017年8卷2151-2160页 | 2015年8月1日 | Wen Guoxing | Wen Guoxing | Wen Guoxing, Chen C. L. Philip, Liu Yanjun, Liu Zhi | 106 | Google Scholar | 否 |
| 5 | [A trajectory tracking robust controller of surface vessels with disturbance uncertainties](http://apps-webofknowledge-com.svpn.dlmu.edu.cn:8118/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=7Ee3OKhjILmjru5hc4m&page=1&doc=2)/ IEEE Transactions on Control Systems Technology/ Yang Yang, Du Jialu, Liu Hongbo, Guo Chen, Abraham Ajith | 2014年22卷1511-1518页 | 2013年12月1日 | Yang Yang | Yang Yang | Yang Yang, Du Jialu, Liu Hongbo, Guo Chen | 97 | Google Scholar | 是 |
| 6 | Adaptive robust output feedback control for a marine dynamic positioning system based on a high-gain observer/ IEEE Transactions on Neural Networks and Learing Systems/ Du Jialu, Hu Xin, Liu, Hongbo, Chen C. L. Philip | 2015年26卷2775-2786页 | 2015年3月5日 | Du Jialu | Du Jialu | Du Jialu, Hu Xin, Liu, Hongbo, Chen C. L. Philip | 61 | Google Scholar | 否 |
| 7 | Adaptive autopilot design of time-varying uncertain ships with completely unknown control coefficient/ IEEE Journal of Oceanic Engineering/ Du Jialu, Guo Chen, Yu Shuanghe, Zhao Yongsheng | 2007年32卷346-352页 | 2007年11月12日 | Du Jialu | Du Jialu | Du Jialu, Guo Chen, Yu Shuanghe, Zhao Yongsheng | 54 | Google Scholar | 否 |
| 8 | Adaptive dynamic surface control with Nussbaum gain for course-keeping of ships/ Engineering Applications of Artificial Intelligence/ Du Jialu, Abraham Ajith, Yu Shuanghe, Zhao Jie | 2014年27卷236-240页 | 2014年1月1日 | Du Jialu | Du Jialu | Du Jialu, Yu Shuanghe, Zhao Jie | 44 | Google Scholar | 是 |
| 合 计 | 719 |  |  |