



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

程 序 册

论坛资助：国家自然科学基金委
东南大学数学系、国家高层次人才特殊支持计划

主办：复杂系统协同控制实验室
东南大学复杂系统与网络科学研究中心
东南大学数学系
中国指挥与控制学会网络科学与工程专业委员会



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences
第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

**The Nineteenth Workshop of
Research Center for Complex Systems and Network Sciences**

时间: 2016年11月5日, 周六 (13:00-17:30)

地点: 东南大学九龙湖宾馆二楼至友厅

开幕辞 曹进德 东南大学

论坛 I 虞文武 温广辉 东南大学 (主持)

带有不稳定模态非线性切换系统的镇定及其应用

杨浩

南京航空航天大学 13:00pm – 13:30pm

基于切换机制的高超声速飞行器全局智能跟踪控制

许斌

西北工业大学 13:30pm – 14:00pm

基于数据挖掘技术的城市污水处理出水总磷实时检测

韩红桂

北京工业大学 14:00pm – 14:30pm

论坛 II 多智能体系统研讨会 任伟 温广辉 梁金玲 卢剑权 (主持)

Distributed continuous-time optimization: adaptivity and finite-time convergence

任伟

加州大学河滨分校 14:50pm – 15:10pm

Robustness of Linear Consensus Protocols over Uncertain Network Graphs

李忠奎

北京大学 15:10pm-15:30pm

无人水下航行器协同技术进展及思考

王银涛

西北工业大学 15:30pm-15:50pm

Fully distributed strategies for second-order multi-agent systems

梅杰

哈尔滨工业大学 15:50pm-16:10pm

The Composite Laplacian Quadratics Function and Its Applications in Multi-Agent Systems

陈飞

厦门大学 16:10pm – 16:30pm

基于反馈神经网络的优化问题求解及其在机器人中应用

程龙

中国科学院 16:30pm – 16:50pm

网络系统的可操作性问题

王汉磊

北京控制工程研究所 16:50pm – 17:10pm

Some recent results on coordination of multi-agent systems

孟子阳

清华大学 17:10pm – 17:30pm

自由讨论 17:30pm – 18:00pm

Inquiry: Wenwu Yu 虞文武 (wenwuyu@gmail.com)、Guanghui Wen 温广辉 (wenguanghui@gmail.com)

Jinde Cao 曹进德 (jdcao@seu.edu.cn)

交通导航

到达九龙湖宾馆的交通方式之一 出租车：

1. 禄口机场 至 九龙湖宾馆，出租车约120元。
2. 南京南站 至 九龙湖宾馆，出租车约35元（市区或江宁方向出租车均可）。
3. 南京火车站 至 九龙湖宾馆，出租车约60元。

到达九龙湖宾馆的交通方式之二 地铁 + 公共交通：

1. 禄口机场→东南大学九龙湖宾馆：乘地铁机场线（S1）至吉印大道站（3号口出至马路对面），然后乘出租车（起步价）或公交车711路至东大招待所站下。



2. 南京南站（或南京火车站）→东南大学九龙湖宾馆：乘地铁3号线（往秣周东路方向）至东南大学九龙湖校区地铁站（2号口出），然后乘出租车（起步价）或公交车816路至东大招待所站下。





复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

带有不稳定模态非线性切换系统的镇定及其应用

杨浩（南京航空航天大学）

Abstract

非线性切换系统的分析和综合是近年来控制领域的研究热点，具有重要的理论价值和实际意义。本报告介绍带有不稳定模态非线性切换系统镇定的最新研究成果，分别讨论带有部分不稳定模态和带有全部不稳定模态两种情况，并介绍理论成果的若干实际应用方向，如容错控制，多智能体协同控制，网络化控制等，最后对该研究方向予以展望。

About the Speaker

杨浩，2009 年获得法国里尔科技大学和南航双博士学位，现为南航自动化学院教授。主要研究方向包括“切换系统、互联系统的镇定与容错控制及其航空航天应用”，主持国家、省部级科研项目 20 余项；研究成果由 Springer 出版社出版第一作者英文专著两部，发表 SCI 检索论文 40 余篇，其中在控制领域权威期刊 IEEE Transactions on Automatic Control, Automatica, Systems & Control Letters, 导航、制导与控制领域权威期刊 AIAA Journal of Guidance, Control, and Dynamics 发表论文十余篇；申请国家发明专利 8 项，其中授权 4 项；担任国际期刊 Nonlinear Analysis: Hybrid Systems (SCI 检索) 编委，IEEE 高级会员；获得国家优秀青年科学基金项目以及江苏省杰出青年科学基金项目资助，获得 2012 年全国优秀博士论文提名奖，2015 年教育部自然科学一等奖。

基于切换机制的高超声速飞行器全局智能跟踪控制

许斌（西北工业大学）

Abstract

高超声速飞行器具有突出的飞行能力，世界各大国都在积极的开展研究。高超声速飞行控制是保证飞行任务顺利进行的关键技术。针对纵向通道存在模型不确定性，采用智能在线学习是有效途径。已有的研究需假设神经网络持续有效，仅能实现半全局稳定性，难以保证系统的安全。因此，提出间接自适应和直接自适应两种基于切换机制的全局智能动态面控制策略。当系统状态在“逼近区域”内，采用神经网络进行自适应控制，而当系统状态跑出“逼近区域”，则鲁棒控制器将状态拉至“逼近区域”内；基于此设计方案降低了已有神经网络控制逼近假设的限制，可保证高超飞行过程具有全局稳定性，增加系统的安全性。

About the Speaker

许斌教授，1982 年 12 月出生，主要从事智能控制及面向安全的飞行控制；2006 年西北工业大学自动化学院获得本科学位，2012 年在清华大学计算机科学与技术系获得博士学位（保送直博）；2010-2011 年在苏黎世联邦理工大学从事访问研究；2012-2013 年在新加坡南洋理工大学从事博士后研究；2014 年破格晋升西北工业大学自动化学院副教授；2016 年破格晋升教授。第一作者论文中有 10 篇论文进入 ESI 高被引论文，7 篇论文进入 ESI 热点论文；论文入选《中国科学：信息科学》2011-2014 三年高引论文以及 2015 年即年热点文章；入选陕西省青年科技新星计划；2016 年获国家自然科学基金优秀科学基金项目。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

基于数据挖掘技术的城市污水处理出水总磷实时检测

韩红桂（北京工业大学）

About the Speaker

韩红桂教授，城镇污水深度处理与资源化利用技术国家工程实验室；计算智能与智能系统北京市重点实验室；北京工业大学信息学部自动化学院副院长；国家优秀青年科学基金获得者。

Distributed continuous-time optimization: adaptivity and finite-time convergence

任伟（加州大学河滨分校）

Abstract

In this talk, a distributed optimization problem is studied for continuous-time multi-agent systems with single integrator dynamics. The objective is for multiple agents to cooperatively optimize a team performance function formed by a sum of convex local objective functions with only local interaction and information while explicitly taking into account adaptivity and finite-time convergence. The continuous-time algorithms have applications in motion coordination of multiagent systems. First, a distributed algorithm with a signum function is introduced for a class of convex local objective functions. A corresponding condition is then given to guarantee that all agents reach a consensus in finite time while minimizing the team performance function. Second, an adaptive distributed algorithm is presented. It is shown that the interaction gain of each agent can be adaptively adjusted according to the variation of the gradients of the convex local objective functions, and the algorithm can deal with general differentiable convex local objective functions. Third, a distributed tracking algorithm combined with a distributed estimation algorithm is proposed for a class of convex local objective functions. It is shown that all agents reach a consensus while minimizing the team performance function in finite time.

About the Speaker

Wei Ren is currently a Professor with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of California, Riverside. His research focuses on distributed control of multi-agent systems and autonomous control of unmanned vehicles. He was a recipient of the National Science Foundation CAREER Award in 2008. He is currently an Associate Editor for Automatica, Systems and Control Letters, and IEEE Transactions on Control of Network Systems. He is an IEEE Fellow.



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

Robustness of Linear Consensus Protocols over Uncertain Network Graphs

李忠奎（北京大学）

Abstract

The network topology is without any question the central mechanism that enables multiple agents to cooperate via information exchange over the network. In the literature, a directed or undirected graph, commonly represented by a known, often constant matrix, is adopted to characterize the information flow among the agents in a highly idealized manner. In practice, however, the information exchanges among agents must be executed over a communication network consisting of various communication links, which cannot be immune to transmission errors, channel noises, and system constraints. A realistic multi-agent model must therefore account for the network communication errors and noises, and for it to be viable, the theory of cooperative control of multi-agent systems must address the robustness against the noises and uncertainties of the communication channels. The purpose of this lecture is to present our recent results on robustness of multi-agent consensus coordinating over uncertain communication channels.

About the Speaker

李忠奎，北京大学工学院力学与工程科学系研究员，博士生导师。2005年毕业于国防科技大学航天与材料工程学院，获得学士学位，2010年于北京大学工学院获得工学博士学位。曾访问新加坡南洋理工大学、香港城市大学等进行合作研究。主要从事多自主体系统分布式协调控制、网络化控制系统等方面的研究工作。撰写英文专著一本，在国际重要学术期刊上发表SCI检索论文40多篇。曾获2015年国家自然科学二等奖（排名第三），第四届杨嘉墀科技奖二等奖，2012年全国优秀博士学位论文奖，2013年IET Control Theory & Applications Premium Award（最佳论文奖），2009-2011系统科学最佳论文奖，2011年教育部自然科学一等奖（排名第七），2013年IEEE CSS Beijing Chapter Young Author Prize等多项奖励。

无人水下航行器协同技术进展及思考

王银涛（西北工业大学）

Abstract

报告将对无人水下航行器应用背景、关键技术和科学价值进行综述，同时介绍无人水下航行器协同定位、自适应海洋观测、海洋大数据等部分研究工作进展及其思考。

About the Speaker

王银涛，男，博士，教授，西北工业大学航海学院自动控制系副主任。分别于2002，2005年、2011年在西北工业大学取得学士、硕士、博士学位，主要研究方向为网络化水下航行器系统协同导航、制导与控制。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

Fully distributed strategies for second-order multi-agent systems

梅杰 (哈尔滨工业大学)

Abstract

Coordination of multi-agent systems has attracted a considerable amount of attention in the last decade due to its board applications in a variety of scenarios including sensor networks, robotic networks, and unmanned aerial vehicles. In reality, a large class of mechanical systems are modeled by second-order dynamics. And extension of consensus algorithms from first-order integrators to second-order integrators is, nonetheless, nontrivial. In this talk, we will discuss the algorithms with fully distributed strategies, including the problems with gain adaptation, no global reference frame, or no communication.

About the Speaker

梅杰, 男, 2007年毕业于吉林大学信息与计算科学专业, 同年进入哈尔滨工业大学航天学院直攻博, 2009年10月至2011年4月受国家留学基金委资助在美国犹他州立大学进行联合培养, 于2012年1月获得控制科学与工程工学博士学位。自2012年2月起在哈尔滨工业大学(深圳)、香港城市大学以及美国加州大学河滨分校从事博士后研究。2015年6月至今任哈尔滨工业大学(深圳)副教授。研究兴趣是多智能体系统分布式控制及其在编队飞行器中的应用。

The Composite Laplacian Quadratics Function and Its Applications in Multi-Agent Systems

陈飞 (厦门大学)

Abstract

This talk introduces a non-quadratic function defined in terms of multiple Laplacian quadratics, called the function of composite Laplacian quadratics (CLQs). We establish the one-level-set dissipation property of the CLQs function, and derive the gradient of the function. We show that the optimal parameter of the function is unique. A distributed computation approach is proposed to compute the optimal parameter. The CLQs function is applied to solve the consensus problem of linear differential inclusions (LDIs), for which the robustness issue of the optimal parameter is investigated. Numerical examples are included to show the validity of the theoretical results.

About the Speaker

Fei Chen received his Ph.D. degree in Control Theory and Control Engineering from Nankai University, Tianjin, China, in 2009. From August 2009 to August 2010, he was a Postdoctoral Researcher in the Department of Computer and Electrical Engineering, Utah State University, Logan, UT. Since November 2010, he has been with the Department of Automation, Xiamen University, Xiamen, China, where he is currently an Associate Professor. He was selected as 2014 outstanding reviewer for IEEE Transactions on Control of Network Systems, and awarded New Century Excellent Talents in Fujian Province University in 2015. He is a Senior Member of the IEEE (2015).



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

基于反馈神经网络的优化问题求解及其在机器人中应用

程龙（中国科学院）

Abstract

针对带有不等式和等式约束的非光滑凸优化问题，提出了一种基于反馈神经网络的求解方法。利用鞍点定理证明了反馈神经网络的平衡点能够满足最优解性质，同时反馈神经网络的状态最终会收敛到其平衡点，从而求解优化问题。最后给出了基于反馈神经网络的优化问题求解方法在双冗余机器人搬运工件和多机器人最优编队方面的应用。

About the Speaker

程龙博士，中国科学院自动化研究所研究员，博士生导师。2004 年于南开大学自动化系获得工学学士学位，2009 年于中国科学院自动化研究所获得工学博士学位。曾赴加拿大 University of Saskatchewan 大学，美国 Northeastern University 大学和 University of California at Riverside 大学，香港中文大学从事访问研究工作。目前担任《Neurocomputing》、《International Journal of Systems Science》、《Neural Processing Letters》等国内外刊物的编委。入选国家优秀青年基金项目、中国科学院卓越青年科学家计划和北京市科技新星计划。程龙博士的研究兴趣包括机器人智能控制与优化方法，多个体系统分布式协调控制等。

网络系统的可操作性问题

王汉磊（北京控制工程研究所）

Abstract

关于网络系统和多个体系统的研究已经日渐趋于成熟，但在其应用于许多场合所涉及的可操作性问题却有待进一步探讨。直观来说，可操作性即是指网络系统平衡点可被改变的程度；可操作性是把网络系统应用于许多工程实际所必须考虑的问题，如有人参与的编队控制行为，更加经典的一个场合则是双边遥操作。报告将针对各类网络系统的可操作性展开讨论，并探讨若干可能值得思考和解决的问题。

About the Speaker

王汉磊，博士，高级工程师，现就职于北京控制工程研究所。2009 年 7 月于北京控制工程研究所获博士学位，2006 年于哈尔滨工业大学获硕士学位，2004 年于石家庄铁道学院获学士学位。在国际杂志发表 SCI 检索论文近 20 篇，其中多篇发表于 IEEE TAC 和 Automatica。主要研究方向：机器人、空间机器人、航天器、网络系统、遥操作和非线性控制。具体包括多个非线性 Lagrange 系统的同步控制理论；机械臂自适应雅克比控制和自适应视觉伺服控制；机械臂自适应控制中的几类非线性参数化问题。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第十九届复杂系统与网络科学研究中心论坛

The Nineteenth Workshop of

Research Center for Complex Systems and Network Science

Some recent results on coordination of multi-agent systems

孟子阳（清华大学）

Abstract

The study of multi-agent systems attracts much attention due to its scientific values and broad engineering applications. In this talk, we will present some recent results on the coordination of multi-agent systems. In the first place, motivated by the broad applications on economics, biology, sociology, and communication, we will consider the stability problem of positive switched linear systems. A weak excitation condition was proposed to guarantee the exponential stability of the system. In the second place, attitude coordinated control problem of multiple underactuated spacecraft is studied. We proposed partial attitude coordination protocols and full attitude coordination protocols such that the symmetry axes of all the spacecraft were shown to be aligned under a general connectivity assumption. In the third place, motivated by the opinion dynamics over social networks, we study behaviors of networks with antagonistic interactions and switching topologies. It was proven that the limits of all agent states exist and reach a consensus in absolute values if the topology is uniformly jointly strongly connected or infinitely jointly connected. Last but not the least, some general thoughts are also provided on the future directions regarding the area of multi-agent systems.

About the Speaker

孟子阳于 2006 年和 2010 年分别获得华中科技大学学士学位和清华大学博士学位。攻读博士学位期间，于 2008 年 9 月到 2009 年 9 月到美国犹他州立大学访问一年。自 2010 年至 2015 年，先后在中国上海交通大学，瑞典皇家理工学院，德国慕尼黑工业大学任访博士后，研究员，和洪堡学者的职务。其主要研究领域是网络化机物系统及其空间应用。近些年来，在 *SIAM Journal on Control and Optimization*, *IEEE Trans on Automatic Control*, *IEEE Trans on Robotics* 和 *Automatica* 等国际刊物和学术会议上发表（包括接受）学术论文近 60 篇。论文累计被引用 1200 余次，单篇最高被引用 300 余次，三篇论文入选 ESI 高被引用论文。孟子阳为第 11 批国家千人计划“青年人才”入选者。孟子阳于 2015 年 9 月进入清华大学精密仪器系工作，任副教授的职务。

东南大学复杂系统与网络科学研究中心简介

“东南大学复杂系统与网络科学研究中心”于 2011 年 11 月 19 日挂牌成立，曹进德教授任中心主任。东南大学复杂系统与网络科学研究中心联合学校多个院系相关学科的教授，依托数学、网络空间安全、控制科学与工程三个一级学科博士点，控制理论与控制工程国家重点学科、控制科学与工程江苏省优势学科、数学江苏省重点学科等，形成一个优秀的学科群体。本研究中心拥有 14 名成员，其中教授 5 人、副教授 6 人、讲师 3 人，另聘请客座教授 2 名。目前团队成员中有欧洲科学院院士 1 人、IEEE Fellow 2 人、千人计划入选专家 1 人、长江讲座教授 1 人、Thomson Reuters 全球高被引科学家(Highly Cited Researcher) 3 人、国家“万人计划”青年拔尖人才 1 人、国家优秀青年科学基金获得者 1 人、国家自然科学基金委员会学科评审组专家 1 人，中国青年女科学家奖 1 人、爱思唯尔(Elsevier)发布的中国高被引学者榜单入选者 4 人、教育部“新世纪优秀人才支持计划”3 人、霍英东基金获得者 1 人、德国洪堡学者 1 人、江苏省杰出青年基金获得者 1 人。近年来，团队在科学研究、发表高质量学术论文以及人才培养等方面正在形成良好的局面，先后获江苏省科学技术一等奖 1 项、教育部高等学校自然科学奖一等奖和二等奖各 1 项。研究团队培养的 27 位研究生近 5 年来获得了 33 项国家自然科学基金资助和多项省部级项目资助；指导的研究生 1 人获教育部博士研究生学术新人奖、1 人获江苏省优秀博士论文、5 人获江苏省优秀硕士论文；培养的硕士生和博士生中有 30 余位在 10 多个国家攻读学位或者进行长期访问。指导的本科生多次获第十二届全国“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛作品二等奖和江苏省普通高等学校本专科优秀毕业设计（论文）一等奖。团队成员担任多个权威 SCI 刊物和 EI 刊物的编委包括 IEEE Transactions on Cybernetics、IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems、IEEE Transactions on Neural Networks 等。

东南大学复杂系统与网络科学研究中心成员：

客座教授：陈关荣、Jürgen Kurths

主任：曹进德

副主任：虞文武、卢剑权

成员：梁金玲、林文松、刘肖凡、聂小兵、王冠军、王峰、袁堃、温广辉、胡建强、杨绍富、程全新

东南大学复杂系统协同控制实验室成员：

荣誉主任：曹进德 陈关荣（香港城市大学）

主任：虞文武（主任） 温广辉（副主任）

成员：郝伟娜、洪会粉、刘洪喆、陆佩芬、沈丽娜、田方正、魏向义、王川、王和、王佩君、杨文贵、朱亚楠