



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛

暨华为-东南大学网络群体智能联合创新实验室第二期论坛

程序册

论坛资助：东南大学数学与人工智能交叉创新引智计划、国家自然科学基金委

主办：华为-东南大学网络群体智能联合创新实验室（拟）

承办：东南大学复杂系统与网络科学研究中心

江苏省网络群体智能重点实验室 江苏国家应用数学中心 数学学院

复杂工程系统测量与控制教育部重点实验室 自动化学院

复杂网络应用与安全研究中心 网络空间安全学院

数理基础研究中心 网络通信与安全紫金山实验室

中国指挥与控制学会网络科学与工程专业委员会

中国工业与应用数学学会复杂网络与复杂系统专业委员会

历届论坛主页：https://nci.seu.edu.cn/dndxssxyfzwlyxtkxlt_30702/list.htm



紫金山实验室
Purple Mountain Laboratories



Inquiry: 虞文武 (wvyu@seu.edu.cn)、侯华舟 (huazhouhou@seu.edu.cn)、陈都鑫 (chendx@seu.edu.cn)、王和 (wanghe91@seu.edu.cn)、刘洪喆 (101300130@seu.edu.cn)



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

论坛主席



东南大学
虞文武教授

名誉主席



东南大学
曹进德教授



RMIT University
余星火教授

论坛嘉宾



东北大学
杨光红教授



加拿大维多利亚大学
施阳教授



新加坡南洋理工大学
温长云教授



北京理工大学
夏元清教授



中山大学
刘万泉教授



华中科技大学
黄剑教授



华东理工大学
严怀成教授



上海交通大学
何建平教授

Inquiry: 虞文武 (wvyu@seu.edu.cn)、侯华舟 (huazhouhou@seu.edu.cn)、陈都鑫 (chendx@seu.edu.cn)、王和 (wanghe91@seu.edu.cn)、刘洪喆 (101300130@seu.edu.cn)



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

#腾讯会议 会议号: 508 538 828, 密码: 2022 2022年6月18日 8:30-11:40				
8:30-8:40 开幕式				
致辞: 曹进德 东南大学数学学院院长, IEEE Fellow, 欧洲科学院院士, 俄罗斯科学院院士 余星火 RMIT University 副校长, IEEE Fellow, IEEE 工业电子协会卸任主席				
时间	报告题目	报告人	单位	主持人
8:40-9:25	Adaptive Backstepping Control of Nonlinear Uncertain Systems with Quantized States	温长云	Nanyang Technological University	余星火
9:25-10:10	Self-Triggered Adaptive Model Predictive Control for Constrained Nonlinear Systems	施阳	University of Victoria	Simone Baldi
10:10-10:55	多智能体 Euler-Lagrangian 系统的避障/避碰分布式协调优化	杨光红	东北大学	虞文武
10:55-11:40	基于微分平坦的自抗扰控制技术及其应用	夏元清	北京理工大学	侯华舟
#腾讯会议 会议号: 508 538 828, 密码: 2022 2022年6月18日 14:00-17:00				
时间	报告题目	报告人	单位	主持人
14:00-14:45	稀疏相关分析与故障诊断	刘万泉	中山大学	陈都鑫
14:45-15:30	气动柔性驱动的智能康复机器人	黄剑	华中科技大学	刘洪喆
15:30-16:15	基于模糊方法的非线性网络化系统事件触发控制	严怀成	华东理工大学	王和
16:15-17:00	移动网络系统的拓扑推断与协同安全	何建平	上海交通大学	孟浩飞

Inquiry: 虞文武 (wvyu@seu.edu.cn)、侯华舟 (huazhouhou@seu.edu.cn)、陈都鑫 (chendx@seu.edu.cn)、王和 (wanghe91@seu.edu.cn)、刘洪喆 (101300130@seu.edu.cn)



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛

**The Fifty-seventh Workshop of
Research Center for Complex Systems and Network Sciences**

Adaptive Backstepping Control of Nonlinear Uncertain Systems with Quantized States

温长云 (Nanyang Technological University)

Abstract

In this talk, how to stabilize a class of uncertain nonlinear systems with quantized states is presented. All states in the system are quantized by a static bounded quantizer, including uniform quantizer, hysteresis-uniform quantizer and logarithmic uniform quantizer as examples. An adaptive backstepping-based control algorithm which can handle discontinuity resulted from the state quantization is developed. Besides showing global boundedness of all the signals in the closed loop system, a stabilization error performance is also established and can be improved by appropriately adjusting design parameters.

About the Speaker



Changyun Wen received the B.Eng. degree from Xi'an Jiao tong University, China, in 1983 and the Ph.D. degree from the University of Newcastle, Australia in 1990. From August 1989 to August 1991, he was a Postdoctoral Fellow at University of Adelaide, Australia. Since August 1991, he has been with Nanyang Technological University, Singapore, where he is currently a Full Professor. His main research activities are in the areas of control systems and applications, cyber-physical systems, smart grids, complex systems and networks.

Prof Wen is a Fellow of IEEE, was a member of IEEE Fellow Committee from January 2011 to December 2013 and a Distinguished Lecturer of IEEE Control Systems Society from 2010 to 2013. He is currently the co-Editor-in-Chief of IEEE Transactions on Industrial Electronics, Associate Editor of Automatica (from Feb 2006) and Executive Editor-in-Chief of Journal of Control and Decision. He also served as an Associate Editor of IEEE Transactions on Automatic Control from 2000 to 2002, IEEE Transactions on Industrial Electronics from 2013 to 2020 and IEEE Control Systems Magazine from 2009 to 2019.

He was the recipient of a number of awards, including the Prestigious Engineering Achievement Award from the Institution of Engineers, Singapore in 2005, and the Best Paper Award of IEEE Transactions on Industrial Electronics in 2017.



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

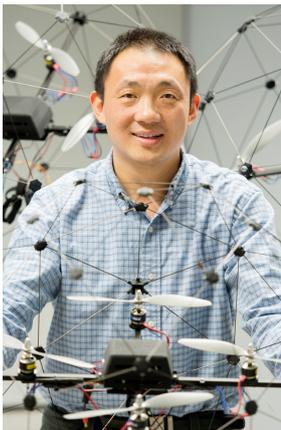
Self-Triggered Adaptive Model Predictive Control for Constrained Nonlinear Systems

施阳 (University of Victoria)

Abstract

Model predictive control (MPC) is a promising paradigm for high-performance and cost-effective control of complex dynamic systems. Yet, the MPC schemes and the corresponding optimization problem closely rely on the model of the dynamic system under consideration. In real applications, the mathematical model is hard to be precisely known or even varying. This talk will introduce a self-triggered adaptive model predictive control (MPC) method for constrained discrete-time nonlinear systems subject to parametric uncertainties and additive disturbances. Firstly, a real-time zonotope-based set-membership parameter estimator is developed to refine a set-valued description of the time-varying parametric uncertainty based on the available measurements. We leverage this estimation scheme to design a novel self-triggered adaptive MPC (ST-AMPC) approach for uncertain nonlinear systems. Compared with the existing self-triggered robust MPC methods, the proposed ST-AMPC method can further reduce the average sampling frequency while preserving comparable closed-loop performance. Then, we theoretically show that, under some reasonable assumptions, the proposed ST-AMPC algorithm is recursively feasible, and the closed-loop system is input-to-state practical stable (ISpS) at triggering time instants. Finally, some existing challenges and future research directions will be discussed.

About the Speaker



施阳博士，1998年于西北工业大学获得博士学位；2005年于加拿大阿尔伯塔大学获得电子与计算机工程博士学位。2005-2009年在加拿大萨斯喀彻温大学任助理教授及副教授；目前为加拿大维多利亚大学机械工程终身教授。施阳博士的研究集中于工业信息物理系统、网络及分布式控制系统、模型预测控制、机电系统及机器人系统设计与控制、能源系统的优化调度与控制等。他2007年获得加拿大萨斯喀彻温大学十佳教学奖；2012年获得维多利亚大学工学院最佳教学奖。2015年获得维多利亚大学年度唯一的最佳研究银奖(Craigdarroch Silver Medal)；2013年获得日本学术振兴会特邀访问教授奖；2017年获得德国洪堡研究基金。目前任IEEE工业电子学会工业信息物理系统技术委员会主席，担任IEEE Transactions on Industrial Electronics的共同主编(Co-Editor-in-Chief)，任多家国际期刊的副编辑，包括：Automatica, IEEE Transactions on Automatic Control, IEEE Transactions on Cybernetics等。施阳教授是加拿大工程研究院 Fellow (Fellow of Engineering Institute of Canada)，是IEEE Fellow(国际电子电器工程师协会)，ASME Fellow(美国机械工程师协会)和CSME Fellow(加拿大机械工程师协会)。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

多智能体 Euler-Lagrangian 系统的避障/避碰分布式协调优化

杨光红（东北大学）

Abstract

在多障碍环境下,多智能体机器人在完成协调控制过程中正面临着重大安全性挑战。本报告针对多智能体 Euler-Lagrangian (EL) 系统分布式协调优化中的安全避障问题展开研究,其目标是保证多个 EL 系统通过局部信息交流在绕过障碍物的同时协同地完成优化任务。首先提出了一种“势能型”驱动增益,即为对障碍函数(Barrier Function)的路径积分,其作用是保证当智能体接近障碍物时产生转弯驱动力以阻止碰撞。在此基础上,通过结合分布式优化和自适应跟踪控制方法,提出了分布式协调优化控制算法。基于 Lyapunov 稳定性理论和障碍函数的有界性分析,证明了整个多智能体 EL 系统能够实现全局收敛和安全避障。该方法也被进一步拓展到智能体间的防碰撞协调优化问题。

About the Speaker



杨光红,东北大学特聘教授、信息科学与工程学院院长、国家自然科学基金创新群体负责人。IEEE Fellow、中国自动化学会会士。现任《控制与决策》主编以及 Journal of Control and Decision 期刊主编、中国控制与决策会议总主席(CCDC, 2010-2022)、中国自动化学会信息物理系统控制与决策专业委员会主任、5 个国际学术期刊编委、IEEE 控制系统协会哈尔滨分会主席。主要研究方向包括:故障诊断与容错控制、系统安全性、信息物理系统分析与控制等。发表学术专著 3 部,SCI 期刊论文 400 余篇, Google 引用 2 万余次。主持国家自然科学基金创新群体项目、重点国际合作项目、联合基金重点项目以及国家重点研发计划“战略性国际创新合作”重点专项等国家级项目。入选爱思唯尔中国高被引学者榜单(2014-2021), 2019-21 年入选全球高被引科学家。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

基于微分平坦的自抗扰控制技术及其应用

夏元清（北京理工大学）

Abstract

报告以无人移动平台的应用为背景，针对轮式地面移动平台、履带式平台、四旋翼无人机、全垫升式气垫船等一系列具有高度非线性、强耦合、欠驱动、具有不确定性的复杂平台系统，深入研究了基于微分平坦的自抗扰控制在其中的应用。报告结合具体的场景，例如：横向控制、轨迹跟踪控制、转向控制、位姿控制等，详细展示了基于微分平坦的自抗扰算法的设计流程，并通过仿真和实验验证了该技术在复杂工况下具有高精度的控制效果和强鲁棒性。

About the Speaker



夏元清，博士，北京理工大学讲席教授，博士生导师，北京理工大学自动化学院院长、教育部“长江学者”特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、国家“万人计划”领军人才、享受国务院特殊津贴专家。担任国务院学位委员会第八届学科评议组成员、中国计算机学会大数据专家委员会委员、中国仪器仪表学会物联网工作委员会副理事长、中国指挥与控制学会云控制与决策专业委员会主任委员。主要研究领域为多源信息复杂系统的信息处理与控制、飞行器控制、无人移动平台协同控制、空天地一体化网络协同控制等。在国内外重要学术刊物上发表学术论文 300 余篇，其中被 SCI 收录 200 余篇，出版英文专著 10 部，中文专著 3 部、中英文教材 3 部。曾获得 2011 年国家科技进步二等奖一项，2012 年、2017 年教育部自然科学二等奖一项，2010 年、2015 年北京市科学技术二等奖两项，2018 年获吴文俊人工智能自然科学奖二等奖，获 2012 年北京市优秀博士论文指导教师奖、2015 年、2017 年、2020 年中国自动化学会优秀博士论文指导教师奖。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

稀疏相关分析与故障诊断

刘万泉（中山大学）

Abstract

本报告首先介绍一下相关分析与故障诊断的进展。然后介绍一下稀疏学习的工程意义。基于稀疏学习的目前最新进展，我们展开我们在基于稀疏相关分析在故障诊断方面的四个最新工作。1) 联合稀疏典型相关分析；2) 核稀疏典型相关分析；3) 基于深度学习的典型相关分析 4) 稀疏广义典型相关分析。最后是我们在此方向的展望。

About the Speaker



刘万泉博士，中山大学教授，中山大学智能工程学院院长。他于1985年获曲阜师范大学数学系学士学位，1988年获中科院系统科学研究所硕士学位，1993年获上海交通大学博士学位。1993年至1998年于澳大利亚 Western University 数学系与电子工程系从事控制与优化的博士后研究工作，1998年至2000年在 University of Sydney 作为 U2000 研究员在电子工程系工作，其中1999年至2000年还曾在摩托罗拉悉尼研究中心以客座研究员的身份从事图像处理方面的研究。2000年至2021年在澳大利亚 Curtin University 计算机系担任高级讲师及副教授，并从事机器学习及模式识别方面的研究。他于2021年5月作为中山大学百人计划领军人才控制科学与工程学科带头人全职加入中山大学。

刘教授于1999年获澳大利亚基金委杰出青年基金（ARC Fellow）资助，2003年获澳大利亚国家重点实验室资助，是极少数连续9年获得澳大利亚基金委资助的科研人员。他还曾获日本振兴协会 JSPS 高级研究员长期资助，并多次获中国自然科学基金委资助。他的研究方向包括基于环境感知的智能控制理论，优化与神经网络设计，以及各种实际系统的质量监控与评估。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

气动柔性驱动的智能康复机器人

黄剑（华中科技大学）

Abstract

世界各国正迈入老龄化社会，因老年化引起的中风患者发病率逐年增加。随着科技水平的进步和新兴交叉学科不断涌现，国内外越来越多的研究机构将机器人技术应用于患者的运动功能恢复，康复辅助机器人已成为其中一个热点。人工气动肌肉驱动器具有灵活性好、功率/质量比大、直接驱动能力强、柔顺性好、成本低、可靠性高、质量轻等优势，因此，我们对气动肌肉驱动器、气动驱动柔性关节以及气动下肢外骨骼康复机器人展开了研究。针对气动驱动机器人系统的强非线性和时变特性带来的准确控制问题，我们结合数据驱动、TS 模糊建模与控制、预测控制、模糊干扰观测器、模糊深度神经网络、基于 barrier 李雅普诺夫函数的安全控制等智能和鲁棒控制方法，实现了机器人外骨骼的高精度轨迹跟踪控制。此外，通过气囊阵列作为人机交互传感媒介，我们对气动下肢外骨骼机器人的主、被动康复训练任务进行了实验研究。

About the Speaker



黄剑，华中科技大学人工智能与自动化学院智能科学与技术系主任、教授、博士生导师，入选国家“万人计划”科技创新领军人才、教育部“新世纪优秀人才支持计划”，获湖北省自然科学基金杰出青年基金项目资助。担任 IEEE CIS 武汉支会副主席，武汉市自动化学会副理事长、中国人工智能学会智能机器人专业委员会常务委员。曾任日本名古屋大学客座教授、法国巴黎第十二大学访问教授和日本学术振兴会资助的 JSPS Invitation Fellow。主持国家自然科学基金重点类项目、科技部国际合作重点专项、科技支撑计划子课题、湖北省技术创新重大专项等国家级、省部级重要科研项目十余项。发表 SCI 期刊论文 90 余篇，近 5 年 SCI 他引 1000 余次，获 20 余件国家发明专利、1 件美国发明专利和 1 件日本发明专利授权。研究成果获省部级科学技术奖特等奖 1 项（排名第 1）、一等奖 3 项和日内瓦国际发明展金奖银奖各 1 项。担任《IEEE Transactions on Fuzzy Systems》等国际知名期刊编委。

Inquiry: 虞文武 (wwyu@seu.edu.cn)、侯华舟 (huazhouhou@seu.edu.cn)、陈都鑫 (chendx@seu.edu.cn)、王和 (wanghe91@seu.edu.cn)、刘洪喆 (101300130@seu.edu.cn)



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

基于模糊方法的非线性网络化系统事件触发控制

严怀成（华东理工大学）

Abstract

本报告将介绍网络控制系统和事件触发控制的基本概念和最新研究进展。基于模糊控制方法分别介绍基于有限信息传输的网络化的马尔科夫跳变系统、多智能体系统和采样系统事件触发控制和滤波的最新研究结果，同时给出其稳定性分析和智能控制器设计方法。最后介绍实例的验证并展示相关实际应用成果。

About the Speaker



严怀成，华东理工大学信息学院教授、博导。入选国家万人计划领军人才、科技部中青年科技创新领军人才、上海领军人才、上海优秀学术带头人及科睿唯安“全球高被引科学家”等。主要从事网络化控制、多智能体系统、智能无人驾驶、机器人/无人机/航天器控制、网络安全研究工作。主持国家重点研发计划课题、国家自然科学基金及中央军委装发共用技术和领域基金等国家省部级课题40余项。发表SCI论文200余篇，其中在 *Automatica* 和 *IEEE* 汇刊发表论文100余篇，20余篇入选ESI高被引论文，10余篇入选ESI热点论文。2篇入选“中国百篇最具影响国际学术论文”，获国内外学术会议最佳论文奖5次。授权和申请国家发明专利30余项。现担任 *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*、*International Journal of Robotics and Automation* 等多个国际期刊副编辑。获教育部自然科学二等奖、上海市自然科学二等奖等奖励8项。现为中国自动化学会控制理论专业委员会委员、中国自动化学会青年工作委员会常务委员、中国人工智能学会智能机器人专委会委员和上海自动化学会理事等。



复杂系统与网络科学研究中心

Research Center for Complex Systems and Network Sciences

第五十七届复杂系统与网络科学研究中心论坛 The Fifty-seventh Workshop of Research Center for Complex Systems and Network Sciences

移动网络系统的拓扑推断与协同安全

何建平（上海交通大学）

Abstract

移动网络系统是新一代人工智能的前沿阵地。本报告将从系统协同规则的角度出发，阐述在该方向上的一些前期探索，具体包括，面向移动网络系统的交互与协同规则学习，即如何学习到系统内部节点交互拓扑、以及同外界环境交互的避障机制。此外，还将进一步探究如何基于学习到系统机理进行智能攻击设计，最后讨论未来相关研究挑战和拓展。

About the Speaker



何建平，博士生导师，中组部青年特聘专家。2013年11月在浙江大学获工学博士学位，2014年至2017年期间在加拿大维多利亚大学从事博士后研究工作。主要研究方向为分布式学习、控制与优化，安全隐私基础理论，多机器人智能系统和工业大数据等。先后在IEEE TIT, IEEE TAC, IEEE TDSC, Automatica等国际知名期刊发表长文40余篇。现为IEEE Tran. Control of Network Systems, KSII Trans. Internet and Information Systems等期刊的副编委，曾任IEEE Trans. Automatic Control、International Journal of Robust and Nonlinear Control等期刊的客座编辑。曾获2015年中国自动化学会优秀博士论文奖，IEEE WCSP 2017最佳论文奖、IEEE PESGM 2017最佳会议论文奖和IEEE ICCA 2017最佳学生论文提名奖等荣誉。