

IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics 2021 研讨会 I

精密运动控制的进展:设计、建模和实现

由陈思鲁、汤晖、朱海岳等发起组织

2021.7.12 下午 2:00 — 4:40 (代尔夫特 UTC+2)

2021.7.12 晚上 8:00 — 10:40 (北京、新加坡 UTC+8)

2021.7.12 晚上 10:00 — 7.13 凌晨 12:40 (墨尔本 UTC+10)

摘要

精密运动控制是生产线中实现高质量和高产量的核心技术,在高端设备设计和先进制造领域至关重要。在并行计算、传感器网络、大数据和深度学习等前沿技术的驱动下,精密运动系统的研究迎来了更好的发展机遇。与此同时,由于用户对高速高精和柔性制造工艺的需求不断增加,精密运动控制也面临更大的挑战。

AIM 2021“精密运动控制进展”研讨会旨在分享结合了传感器融合、精密计量、数据驱动建模、智能系统和多物理耦合过程分析等新兴技术的多轴精密平台设计、标定技术、动力学建模以及先进运动综合控制器等方面的最新进展。预计本研讨会将有助于更好的理解平台设计、标定、建模和控制器设计的基本概念和理论,以及在精密工程、物流、微纳米工程和生物技术方面的应用前景。

计划

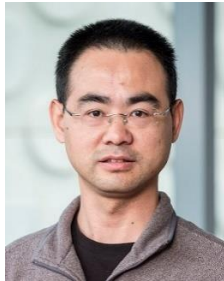
研讨会将以英语线上进行,时间为北京时间 2021 年 7 月 12 日晚上 8:00 — 10:40,安排如下:

北京时间	议题
晚上 8:00-8:10	介绍
晚上 8:10-8:40	双级致动器系统的设计和先进控制, 郑金传
晚上 8:40-9:10	直线电机驱动的龙门系统的自适应鲁棒控制, 陈正
晚上 9:10-9:40	基于柔性的大行程微纳定位系统及应用, 汤晖
晚上 9:40-10:10	精密运动系统标定的最新进展, 陈思鲁
晚上 10:10-10:40	六自由度磁悬浮运动系统的机电一体化设计, 朱海岳

报告 1: 双级执行器系统的设计与先进控制

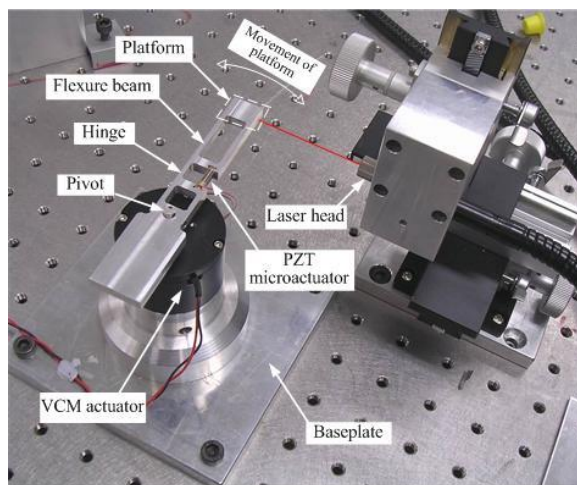
郑金传

澳大利亚斯威本科技大学副教授, jzheng@swin.edu.au



摘要:

双级执行器是一种新颖且经济的机电设备,是对传统单级执行器的升级。它由两个执行器沿着同一个轴串联而成。一级执行器的行程范围相对较长,但精度低。二级执行器通常精度更高,但行程有限。结合适当的控制器,双级执行器可以同时实现更大的行程范围,更高的定位精度和更快的响应速度。然而由于其冗余控制特性,双级执行器的控制设计是一项具有挑战性的任务。本次报告将介绍双级执行机构的机械设计及其控制方法。



个人简介:

郑金传博士分别于 1999 年和 2002 年获得中国上海交通大学机电工程学士学位和硕士学位。2006 年,获新加坡南洋理工大学电气及电子工程博士学位。2005 年,他作为一名研究学者,加入澳大利亚纽卡斯尔大学电子和计算机工程学院,复杂动态系统及控制卓越中心研究委员会(ARC)。2011 年至 2012 年期间,他是新加坡西部数字硬盘驱动器研发中心的工程师。自 2012 年以来,他一直在澳大利亚墨尔本的斯威本科技大学工作。目前是科学、计算和工程技术学院的副教授。他的研究兴趣包括高精度运动控制系统、电动汽车控制技术、移动机器人和生物机电设备。他在国际期刊和会议上发表了 120 多篇论文。郑博士是 IEEE 高级会员。

报告 2: 直线电机驱动龙门系统的自适应鲁棒控制

陈正

中国浙江大学教授, zheng_chen@zju.edu.cn



摘要:

直线电机驱动的龙门系统是一种重要的精密运动平台, 在 IC 设备、多轴机床等领域得到了广泛的应用。本文将分享我们对直线电机驱动龙门系统自适应鲁棒控制的研究, 理论上, 它可以在模型不确定性和扰动下实现保证的瞬态和稳态性能。具体地说, 考虑了非线性和柔性模态的影响, 并设计了相应的控制方案。讨论了针对双驱动平台的同步控制和针对轮廓跟踪的坐标控制。通过实验验证了所提出设计方案的有效性。



个人简介:

陈正, 先后于 2007 年和 2012 年在中国浙江大学获得机电控制工程专业学士和博士学位。2013 年至 2015 年, 他是加拿大 NS 哈利法克斯达尔豪西大学机械工程系的博士后。现任浙江大学海洋学院教授。他的研究兴趣主要集中在机器人和机电一体化系统的先进控制(如非线性自适应鲁棒控制、运动控制、轨迹规划、遥机器人、液压系统、精密机电系统、软执行器和机器人、移动机械手和水下机器人)。

报告 3: 基于柔顺机构的大行程微/纳米定位及应用

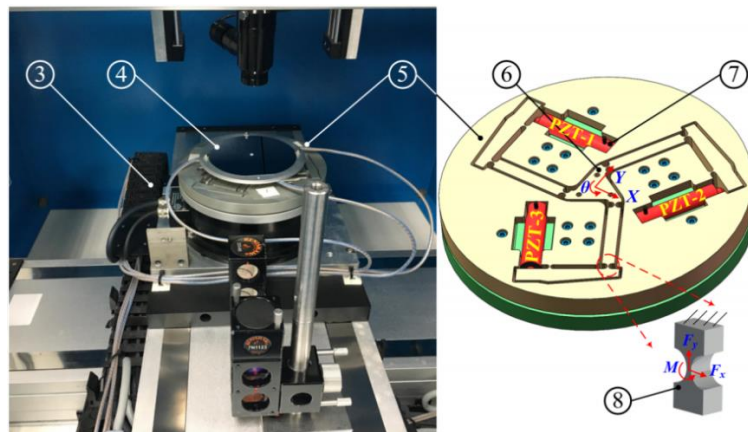
汤晖

中国广东工业大学教授，欧盟“玛丽-居里”学者，huitang@gdut.edu.cn



摘要:

通过柔顺机构实现微/纳定位，存在着难以同时保证行程和准确性、稳定性和可靠性差、非线性和带宽严重不足等核心科学问题和关键技术挑战。本次演讲聚焦于大行程柔性微/纳定位机构的优化设计、高分辨率位移传感、高带宽超精密伺服运动控制。该方法论被应用于半导体芯片封装、纳米数控加工、压电纳米电机和微/纳加工等先进制造领域。



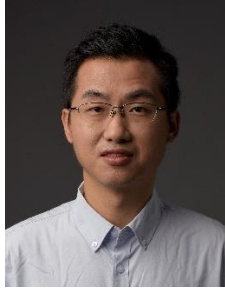
简介:

汤晖，教授（破格），博士，欧盟“玛丽-居里”学者，“青年百人”A+高层次引进人才。2014年7月获得澳门大学机电工程博士学位，先后在哥伦比亚大学生物微机电系统实验室（2016年）和香港理工大学超精密加工技术国家重点实验室从事博士后研究（2017年-2018）。长期从事挠性柔顺机构、压电驱动器、微/纳定位平台、视觉检测算法、超精密运动控制和先进制造装备等基础研究与应用研发。承担国家自然科学基金、国家重点研发计划（子课题）等项目10项，发表SCI/EI高水平学术论文70篇（Top SCI: 19），申请48篇。发明专利（授权发明专利21项，软体作品4项），荣获第五届广东省专利奖（排名第5位）、广东省技术发明奖一等奖（排名第11位）。研究成果已成功应用于大族激光、TCL华星等龙头企业。

报告 4: 精密运动系统标定方法的最新进展

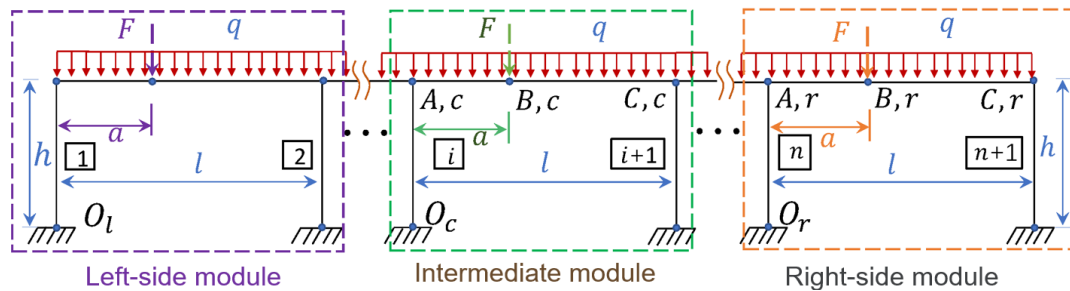
陈思鲁

中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员, chensilu@nimte.ac.cn



摘要:

本次报告分享如长行程重载机器人、新型 4 自由度并联机器人和 5 轴数控机床等典型精密运动系统标定方法的最新进展。基于推导的运动学或运动静力学模型, 分别提出了解析、半解析或纯数据驱动方法, 对几何和非几何误差的主要来源进行辨识和建模。并在研究所与宁波几家精密运动装备龙头企业的机器人和机床系统上进行了标定实验, 结果证明了所提出的误差建模和补偿方法的有效性。



个人简介:

陈思鲁分别于 2005 年和 2010 年在新加坡国立大学 (NUS) 获得电气工程学士和博士学位。2010 年至 2011 年, 他在新加坡综合制造技术有限公司担任运动控制高级工程师。2011 年至 2017 年, 他在新加坡制造技术研究院 (SIMTech), 科学、技术和研究机构 (A*STAR) 机电一体化组担任科学家。在此期间, 他还担任 SIMTech-NUS 联合实验室精密运动系统项目负责人、新加坡国立大学的兼职助理教授和 A*STAR 研究生院的博士生联合导师。2017 年至今, 他在中国科学院宁波材料技术与工程研究所担任研究员。他目前的研究兴趣包括高速运动控制系统的设计和优化, 以及工业机器人自动化。他发表了 80 多篇技术论文, 合著了一本关于精密运动控制的专著。他目前担任 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics 的副主编。

报告 5：面向六自由度磁悬浮运动系统的机电集成设计

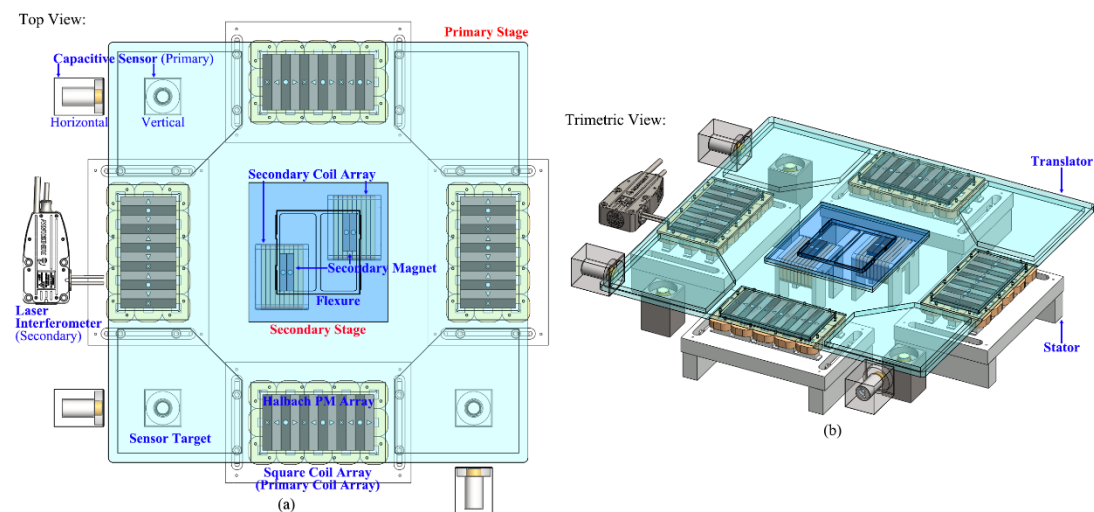
朱海岳

新加坡制造技术研究所研究员，zhu_haiyue@simtech.a-star.edu.sg



摘要：

本次报告分享在六自由度磁悬浮运动系统研究中取得的最新进展。随着工业应用对高响应速度和宽频带抗扰动技术的需求提高，带宽是运动定位系统中一项至关重要的技术指标。为了提高磁悬浮运动系统的带宽，提出了二阶驱动器的设计理念，并通过机电集成设计综合控制器和机械参数来达到期望的闭环特性。实验结果表明该设计将闭环带宽从 20Hz 提高到 200Hz 左右。



个人简介：

朱海岳博士在 2010 年毕业于天津大学电气与自动化工程学院自动化专业，获得工学学士学位，同年获得管理与经济学院工商管理学士学位，并分别在 2013 年和 2017 年获得新加坡国立大学电子工程硕士学位和博士学位。他目前在新加坡的科学技术研究局 (A*star) 下属的新加坡制造技术研究所 (SIMTech) 担任自适应机器人与机电研究组研究员。他的研究兴趣包括智能机电系统和机器人系统，以及机器人抓取和控制。目前分别担任 IEEE International Conference on Cybernetics Intelligent Systems 和 IEEE International Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (CIS-RAM 2019) 的副主编。