

**受江苏省智能感知与无人系统创新平台、《机器人系统与
控制》课程组邀请，新加坡南洋理工大学曹慕卿老师在我校举
行学术报告。欢迎广大师生踊跃参加！**

报告题目：用于户外任务的多机器人覆盖规划、系留规划和新型空地机器人

报告时间：北京时间 2023 年 12 月 28 日 9: 00

线上腾讯会议 ID 号：329-509-229

报告人介绍：



曹慕卿，于 2023 年从新加坡南洋理工大学电子电器学院获得博士学位。师从谢立华教授，研究方向为多机器人的控制和运动规划，新型机器人的建模和控制。累计在国际会议和期刊发表论文二十余篇，以一作身份在 IEEE T-RO, IEEE T-SMC, RA-L, RSS, IROS 等国际会议和期刊发表论文。获 IROS 2023 Best Entertainment and Amusement Paper 奖。在国际决策和控制会议 CDC2023 组织了多无人机结构覆盖规划挑战赛。

报告摘要：多机器人系统有广泛的应用，其中许多应用需要机器人在户外大范围场景进行覆盖作业，例如野外探索，区域监测，墙面扫描等。使用多架机器人同时进行区域覆盖作业可以有效提高作业效率，然而如何进行合理的任务分配和多机控制以缩短整体任务时间是一个重要研究课题。对此，我们提出了一种分布式的覆盖控制算法，以解决多机器人面对未知工作量以及有限传感器范围时的覆盖面积分配问题。我们证明了算法的收敛性，并通过仿真和实验验证了有效性。此外，户外机器人的一大短板是续航时间，因此很多应用中使用系留系统，也就是线缆对无人机持续供电。然而，多个系留无人机在同一个区域内工作会导致线缆的纠缠问题。对此，我们提出了两种系留机器人的路径和轨迹规划方案，以确保机器人在不导致纠缠的情况下到达目标位置。具体来说，我们提出了两种系留无人机的拓扑表示方法，以计算和表示无人机线缆之间的纠缠情况。针对每种拓扑表示，我们分别提出了基于优化和图搜索的方法来生成可行路径和轨迹。通过仿真和飞行试验，我们验证了提出方法的可靠性。

另外，地面机器人在野外进行作业时，常遇到障碍物导致无法通行的区域。空地混合机器人同时具有空中飞行和地面移动的能力，可以高效穿越复杂地形，但是需要同时配备地面和空中运动的执行器，额外的重量导致其在空中或者地面的运动能效较低。对此，我们提出了一种新型的空地混合机器人，使用两个无刷电机和两个舵机进行空中运动，以及两个直流电机进行地面运动。该设计具有高效的地面和空中模式，同时具有特殊的解耦模式，可以将地面运动时的姿态和位移解耦。通过室内外的实验，我们验证了该机型的有效性。

欢迎广大师生参加！

**中国矿业大学
信息与控制工程学院**

2023年12月26日