2021年招生计划

六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 机器人环境交互的神经动力学方法

选题类别：■基础性研究　□应用性研究　□工程技术攻关研究
□新开辟的研究方向　□已有研究方向的继续　□其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

研究议题：现代机器人高级技能，其中一项收益于弹性、顺应性强的优点，可以与环境进行安全可靠的交互，其应用潜力在最近十年中已受到越来越多的关注，特别是有意将弹性元件纳入机械臂的结构中。然而控制机制上与经典的刚性情况相比具有本质差异。这是由于系统状态变量的必要动态扩展，以捕获通过弹性元件耦合的执行器侧动力学和臂杆侧动力学，也就是说柔性关节机械臂是以关节输出端的位置、速度、加速以及加加速度为状态变量的一类高阶多体动力学系统。基于现有成果分析，该领域技术存留以下研究议题：议题一：如何有效缓解控制机制对模型的严重依赖性？议题二：如何设计低阶状态反馈控制去有效抑制振荡？

研究目标：降低控制算法对系统方程结构信息与参数的依赖性，在权威研究机构技术贡献的基础上，提出一种无模型自适应控制机制，为算法的工程化实现提供必要的理论和技术依据。突破经典解耦控制方法在实际应用中难以消除残余振荡的技术瓶颈，在整体性能上达到平稳且快速响应的控制效果。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重大仪器专项；国家自然科学基金重点项目

2021年招生计划

六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 机器人环境交互的神经动力学方法

选题类别：■基础性研究　　□应用性研究　　□工程技术攻关研究

□新开辟的研究方向　　□已有研究方向的继续　　□其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

研究议题：确定环境下离线避障规划、机器人末端动态避障，以及关节约束逆运动学已被广泛研究。随着视觉实时反馈技术的发展，冗余度机械臂运动规划向着时变环境约束下的整体行为优化发展。在机器人操作臂作业空间，若有物体活动，则说明环境是时变的，若操作空间尺度因某种需求发生了改变，则说明环境是带有几何约束的。对于操作任务和避障任务的协调执行，除了机械构型上保证一定的冗余度之外，还要保证关节最优轨迹搜索的实时性和关节生成轨迹的光滑性，但这些要求通常与带有噪声的复杂视觉现实相斥。具体涉及以下研究议题：议题一：如何构建操作任务与避障任务协同的高效学习系统？议题二：如何降低视觉噪声等扰动对关节轨迹的平滑性影响？ 研究目标：实现运动目标跟踪捕获与本体避障的同步协调，完成环境时变约束下的整体行为优化，使机械臂具备感知与决策等基本人工智能。克服传统机械臂运动学控制在视觉伺服中的局限性，通过关节加速度命令规划与相关特征滤波方法，保障关节生成轨迹的光滑性，达到机械本体运动平稳性要求。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重大仪器专项；国家自然科学基金重点项目