

三、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： 人机协作型移动双臂的仿生综合设计

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

人机协作型机器人创造作复杂度高、技巧性强，动态及不确定性更明显，从人机共融合作的应用需求出发，研究具有与人相匹配的灵活运动与复杂对象操作能力的仿生构型、灵巧机构、柔性驱动等问题。从分析机器人与人之间的生物-机械系统相融性入手，研究适应“伙伴角色定位”的协作型机器人仿生构型，面向高效能人机协作对于机器人灵活性的要求，设计适用于全面移动和高空间灵活操作的机器人。同时分析人机协作过程中机器人末端柔性特性与关节柔顺特性的映射关系，实现对机器人关节柔顺性的快速和连续调节控制。

主要研究内容：

- （1）机器人的仿生构型与刚柔耦合特性研究；
- （2）协作型移动双臂机器人灵巧机构设计；
- （3）高顺应性柔性驱动关节及其刚度调控机制。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金重点支持项目：人机协作型移动双臂机器人的基础研究（91648201），300万

2019年招生计划

三、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： 人机协作多元系统混合动力学与多元协同控制

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

人机协作型机器人创造作复杂度高、技巧性强，动态及不确定性更明显，从分析人-机器人-环境三者之间的能量流动与动力学关系入手，考虑关节可变柔性、非线性弹性变形、不确定摩擦力矩等影响，建立移动双臂操作机器人的多刚柔耦合系统动力学模型，研究人-机器人-环境在空间、运动、作用力等多维度相互耦合作用的力学规律，建立人、机器人、环境多元交互动力学模型。同时，基于所建立的多元交互模型，研究人-机器人-环境三者实现稳定、高性能交互的协同控制方法。

主要研究内容：

- (1) 机器人刚柔耦合动力学建模；
- (2) 人-机器人-环境交互动力学；
- (3) 多元交互系统的协同控制方法。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金重点支持项目：人机协作型移动双臂机器人的基础研究（91648201），300万

三、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： 基于增强现实与自然交互的人-机器人技能传递技术

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

借助虚拟现实人机交互技术，在虚拟环境中完成机器人作业的定义，立足于“与人共融”这一机器人技术发展的新要求，探索出一种面向自然交互的人-机器人技能传递技术。打破现有机器人示教-再现的传统应用模式，运用分布式虚拟环境、增强现实等技术，建立具有“角色代入感”的人、机、环境共存的虚拟融合机器人技能受教系统。采用手势、语言等多模态自然交互方式，建立人与机器人之间在操作技能层面的高效传授机制。借鉴类人智能发育机理，以主动深度学习作为研究手段，实现机器人作业技能的不断增强。

主要研究内容：

- (1) 融合虚拟现实/增强现实的机器人多感知交互示教技术；
- (2) 多任务多工位机器人协同示教技术；
- (2) 基于主动深度学习的机器人技能增强。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金重点支持项目：人机协作型移动双臂机器人的基础研究（91648201），300万