

2024年招生计划
七、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： 人机交互上肢康复外骨骼机器人研究 选题类别： <input checked="" type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 人体上肢运动异常时，对日常生活会产生严重的不良影响。在年老人群、高强度运动损伤人群和病变人群中，上肢的运动异常问题尤为突出，需要采取合适的外部辅助方法帮助患者恢复或者提高上肢的运动能力。因此如何更好地帮助患者进行康复训练及生活辅助显得非常重要和迫切。康复训练机器人是一种人机交互设备，必须具备必要的仿生特点。因此，设计的康复训练机器人需要考虑肌肉的物理特性、阻抗特性和协同运动特性等，保证在使用上更加直观有效，同时提高操作人员的敏捷性和舒适性。 上肢康复外骨骼机器人主要研究内容包括： 1. 建立非线性输出力作用下的康复外骨骼机器人的主被动力柔顺模型。研究基于sEMG的肘部力辨识与力控输出，建立联合仿生平台模拟其作用规律，建立主被动模式中力耦合对外骨骼实时助力的作用规律和映射模型 2. 基于传感器信息融合的肘部力控意图辨识研究。采用传感器信息（sEMG表面肌电信号、力传感器、角度计、惯导元件等），融合辨识肘部力输出表达的运动意图和运动能力。充分考虑患者运动意图在控制回路中的主导作用，基于外骨骼输出力动态分配策略和传感器融合信息对人的意图预判，研究人-机器人-环境的协同柔顺助力控制方法，实现高可靠、高响应和高精度随动控制。 3. 外骨骼的变阻抗力柔顺控制策略研究。研究肘部力输出能力的分类识别，表征针对不同分类特征的力柔顺状态，提出匹配于分类特征的外骨骼输出力动态分配策略。根据肘部肌肉力实时状态及相应地外骨骼输出力动态分配，设置递进式康复阶段，即被动康复阶段、基于EMG信号变阻抗柔顺康复阶段和固定阻抗参数的进阶粘阻康复阶段，提供与患者肘部运动能力相匹配的多模式（速度、角度、输出力、能量最优）柔顺输出控制。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 2022年度国家重点研发计划 课题编号：2022YFB4700701 课题名称：基于多种作业模式的高效人机协同和智能规划技术

2024年招生计划
七、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 面向越野环境的多模态模块化机器人及其智能体协同控制方法研究</div> <div>选题类别：<input type="checkbox"/>基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/>应用性研究 <input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/>已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/>其他</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>野外环境复杂多变，类蛇形机器人凭借冗余关节结构、地形感知和自适应性，展现出强的越野潜力，有望辅助或者替代人类进行野外作业。但目前由于机器人构型和单一旋转关节结构局限性，导致机器人快速运动能力弱、复杂地面适应性差、越障能力不足等。本研究在蛇类运动模拟基础上，进行多运动模态分析和机构综合，设计模块化机器人，并对多类异构功能模块进行分布式多智能体协同控制，在复杂地面环境中显著增强越野能力。</p> <p>为了提升越野机器人的环境适应性和作业潜力，研究基于智能体协同控制的多运动模态模块化机器人。</p> <p>研究内容</p> <div>1. 多模态高适应模块化越野机器人设计。创新设计多自由度高集成虚拟球铰关节结构，实现多自由度轻量化结构下的高刚度。融合全方位麦轮结构，建模运动模块和模块化越野机器人，具有空间弯曲旋扭、沿柱体盘旋滚动上升、变形通过狭窄地域和崎岖地面快速移动等多种运动模态。</div> <div>2. 异构功能模块建模与多域信息感知。设计高灵活度运动模块、环境检测模块和局部感知作业模块等，并通过融合多传感信息实现对环境信息感知。</div> <div>3. 多异构模块的智能体协同控制方法研究。基于多异构模块化机器人，建立多智能体功能模块协同控制体系，完成任务理解、协作规划和协调运动，保持所处环境下的快速反应和高机动性。</div>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <div>1. 堆内构件热电偶导管拆装设备研制，202303-202503，186万</div> <div>2. 模块化变形机器人基础理论与应用，202101-202512，400万</div>