

2023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： 微创手术机器人智能感知、导航与自主规划 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 <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 在面向人民生命健康的指引下，手术机器人已成为辅助医生完成手术的重要医疗装备，其精准和微创特点也更好的解决了医生操作的临床问题。因此，微创手术机器人和骨科定位导航机器人系统为机器人在医疗设备行业最成功的应用。在这种背景下，手术机器人系统创成及手术器械的优化设计、人机协同控制、手术机器人力感知和力反馈、手术规划与导航等理论和关键技术是研究的重点和热点。  博士课题也将围绕微创手术机器人智能感知、导航与自主规划开展，构建基于智能手术环境构建的下一代智能手术机器人系统。（1）基于FBG的手术器械力感知和形状感知的研究，结合FBG光纤测量原理，突破有限空间内的柔性器械的形状和力感知；（2）基于在线学习的主从人机协同控制算法。自适应地调整导纳控制模型以响应操作者的控制意图，建立主从异构遥操作系统中人手自然输入在多自由度微手术器械上的自然映射运动模型。（3）手术机器人术中体内外骨组织感知和导航算法。进一步实现骨科复位过程中的体内外骨组织定位和导航，以及复位过程中的力感知，构建智能手术操作环境。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 主持在研“智能机器人”国家重点研发计划课题“复位过程体内外环境多维度状态感知和3D导航系统研究”。此研究为下一代智能手术机器人的关键技术。

2023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
<div>1. 博士论文研究方向： 室外智能移动作业机器人的3D环境感知及自主探测行为规划</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>危险环境服役机器人被广泛应用在核生化处置、战争环境和星球探测等。危险源定位和多物理场危险环境重建，以及危险源的快速搜索策略是一个研究热点，另外，基于视觉的目标物体姿态估计、抓取点规划和手眼标定也是危险源操作的热点。故基于机器学习的未知多物理场环境认知和自主行为规划为研究方向。</p> <p>博士课题也围绕移动作业机器人在未知环境中的自主探测、危险源定位和自主作业等方面开展研究：（1）信息熵驱动下的失控核环境建模和同步自主探测行为规划：针对稀疏测量条件下局部多峰辐射场环境，提出将粒子滤波框架下统一预测空间改进为多层贯序预测粒子群结构，实现多放射源辐射场的在线实时预测。（2）目标物体姿态估计及移动机械臂抓取动作规划：面向复杂环境的移动作业臂轨迹规划，面向人机协作的人机力交互控制，以及基于视觉和3D激光的目标物体的6D姿态估计方法的研究，实现在复杂的作业环境中的移动作业机器人目标物体识别和自主作业。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>主持在研中国工程物理研究院项目50kg移动作业臂研制及自主作业研究，面向失控核环境等危险极端环境，设计特种移动机器人以适应这类特种环境，在此基础上开展基于3D激光和视觉的环境感知建模、未知环境的探索、危险源目标定位和自主作业的研究。</p>