

2025 年招生计划
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：<u>基于多模态感知的机器人自主任务规划及操作方法研究</u></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 <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>随着机器人技术的不断发展，机器人具备了更强的作业能力和人机交互水平。但人与机器人还停留在使用和被使用、控制和被控制的关系中，机器人的多模态环境感知和自主决策能力还远远逊色于人类，无法与人进行高效的交流和协作，为了应对日趋复杂的操作任务以及多变的作业场景，机器人以下三个层面的能力亟待提高：</p> <p>在环境感知层面，现有研究方法多局限于特定的作业环境和作业对象，感知主要依赖单一模态，被动感知环境信息，对机器人的主动性挖掘不足，感知信息利用不充分，导致机器人缺乏对任务环境的理解，无法形成对环境的相对完整一致的感知描述，严重制约了机器人在复杂任务场景下的感知能力，不具备较好的通用性和扩展性；</p> <p>在人机交互及任务规划层面，传统机器人任务规划大多通过预编程或专家示教方式实现，以固定时序完成重复性作业任务，需要操作者具备专门的知识，且由于机器人缺乏自主任务规划能力，无法应对复杂多变的任务场景，严重制约了现有机器人的应用范围。一些学者已经开始寻求通过自然交互的方式实现人与机器人的信息传递，从人类的语言、手势、表情等交互行为中获取任务信息，但仅停留在简单、单一任务层面，缺乏对复杂交互信息的解析及自主规划能力；</p> <p>在技能学习层面，当前机器人技能学习主要采用强化学习/模仿学习等方式，由于感知信息的单一，难以同时获取与任务操作相关的物理信息与高层语义信息，加上大多数机器人操作任务都属于稀疏奖励任务，进一步增大了机器人技能学习的难度，严重影响学习效率。由于当前仿真模拟器的制约，机器人在模拟器中学到的策略，难以直接部署到真实环境中，使得大多数算法只能停留在仿真环境中。</p> <p>主要内容</p> <div><div>1、主动3D视觉与主动触觉多模态环境感知建模；</div><div>2、基于自然语言理解的机器人任务建模及规划；</div><div>3、视触融合的机器人技能学习与迁移；</div></div> <p>从精确、快速环境感知理解、智能自主任务规划、技能强化学习及迁移三个层面，开展共性技术研究，力争在机器人自主操作理论、方法以及应用层面形成技术积累，对机器人复杂环境适应性和自主作业能力的提升具有重要意义。</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>国家自然科学基金面上项目：“基于多模态感知的机器人自主任务规划及操作方法研究”</p>

2025 年招生计划
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：<u>面向互适应协作的人机自然交互与技能传递技术</u></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 <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>面向航空制造等典型人机协作工艺流程，研究多模态智能感知系统设计方法，实现机器人对复杂情景和协作者行为意图的准确感知、预测与理解，在此基础上，对多动态约束下人机高效、自然交互协作的协同行为产生、人机协调行为控制优化等问题开展研究。具体包括：</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 研究非结构动态复杂环境下，机器人多模态信息智能感知系统设计、多模态信息融合策略、复杂环境建模方法，实现机器人外部环境的快速精确建模与自身状态的实时有效感知；➤ 复杂人机共享情境下协作者行为意图的准确认知、预测、理解与高效响应。研究基于多模态信息感知与生物信号等多种环境认知方法的协作者行为意图理解，以及人机流畅交互学习的智能识别方法；➤ 基于角色自适应调整的人-机互适应快速、自然、轻松有效协同作业。研究面向复杂人机协同作业任务的人机角色自适应动态调整方法，以及动作规划与互适应协调作业的理论方法，提高人机协作系统的综合性能。 <p>摒弃现有机机器人示教一再现的传统应用模式，采取混合现实手段，建立物理世界与数字世界融合的人机交互场景，研究基于自然表达与自主学习的人-机技能高效传递方法。</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 采用手势、语言等多种自然交互方式，建立机器人的知识获取、知识存储、经验积累模型，构建面向复杂人机协同任务的操作技能层面的高效传授机制；➤ 运用分布式虚拟显示技术、增强现实技术，建立具有沉浸感的人、机、环境共存的虚实融合系统，通过人与机器人多感知交互、反馈，实现人一机器人技能传递；
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>国家自然科学基金面上项目：“基于多模态感知的机器人自主任务规划及操作方法研究”</p>