

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： 人工智能（基于脑—机接口的移动冗余双臂机器人作业方法研究） 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 checked="" 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 研究背景与意义：脑—机接口及其控制技术在科研教育、医疗康复、智能家居和自动驾驶等领域有着巨大的应用前景，然而当前基于脑电信号的机器人脑控技术在实时性、稳定性、精准性、安全性、鲁棒性和自适应性等多方面存在诸多问题和挑战。移动冗余双臂机器人具有运动范围广、操作灵巧、且能与人类运动完整映射的特点，适合于作为代替人类承担危险、繁重的作业任务。本课题结合脑控技术和移动冗余双臂机器人，研究脑电信号生理特征的提取与解码、任务约束下脑控双臂冗余机械双臂的远程作业、复杂环境中脑控非完整轮式移动平台（底盘）的导航避障等关键技术，通过半自主脑控技术最大程度减少操作者的操作负担与专业门槛，提升系统在多种复杂非结构化场景与任务约束下的可用度和鲁棒性，最终实现灵活可靠、人机友好的移动冗余双臂机器人遥操作。 主要研究内容： 1. 分析SSVEP脑电信号生理特征，研究并设计多通道采集、多步骤滤波、多算法解码的脑电信号后处理系统，实现脑电信号采集转换、滤波处理、特征提取和分类识别； 2. 针对任务约束下脑控冗余机械双臂的不对称操控问题，利用脑电信号结合非线性运动控制、约束流形搜索和序列凸优化等方法，实现双臂机器人在任务约束下的局部运动规划和力位混合控制； 3. 针对复杂环境中脑控非完整轮式移动平台的导航避障问题，基于多源信息融合的同步定位与构图方法，研究适用于地面打滑、颜色杂乱、光线不均、多障碍物环境中的半自主脑控导航避障策略； 4. 在多种复杂非结构场景与任务约束下开展基于脑—机接口的移动冗余双臂机器人遥操作实验研究，验证该系统在主、被动链约束、封闭链约束、弱特征场景和崎岖路面等条件下的可行性与鲁棒性。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 国家自然科学基金集成项目：仿生感知、学习、作业及多机器人智能协同关键技术

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： 机器人视觉（低照度与极端天气环境下视觉导航方法研究）</div> <div>选题类别：<div><div><input checked="" type="checkbox"/>基础性研究</div><div><input type="checkbox"/>应用性研究</div><div><input type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div></div><div><div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向</div><div><input checked="" type="checkbox"/>已有研究方向的继续</div><div><input type="checkbox"/>其他</div></div></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>针对基于视觉的机器人在低照度与极端天气环境中，由于RGB图像退化而造成的感知能力受限，包括语义理解困难、自身定位失败、目标跟踪不稳定、稠密建图畸变等问题，利用多任务搜索方法对图像退化诱因进行辨识，结合特定恶劣条件下图像退化过程的物理模型，设计用于人工合成退化图像恢复的并行通道，并研究能够摆脱仿真图像依赖的判别器，从而建立完整的以生成对抗网络为架构的面向真实低照度与极端天气环境的退化图像恢复算法；将上述方法在本课题组前期研发几种视觉实验平台上进行系统实验，验证其在低照度与极端天气环境下的退化图像恢复能力。最终，突破低照度与极端天气环境下的视觉感知瓶颈，研制出能够自适应恶劣环境的视觉鲁棒算法，提高移动机器的视觉感知能力。</p> <p>主要研究包括：利用基于多任务搜索的方法对图像退化诱因进行辨识，结合特定恶劣条件下图像退化物理模型，设计用于仿真环境下图像恢复的并行编码器-解码器通道；在此基础上，设计能够摆脱人工合成图像依赖的判别器，并建立完整的以生成对抗网络为架构的面向真实在低照度与极端天气环境的退化图像恢复算法；最后，利用本实验室前期研制的几种视觉实验平台，在仿真环境和真实环境中对上述方法进行相关实验验证。</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>国家自然科学基金集成项目：仿生感知、学习、作业及多机器人智能协同关键技术</p>