2022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： 智能假肢手的设计与控制

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

再造人手的运动和感知功能是人类长期以来的目标。假肢是重建人体运动功能的主要手段，是生机电一体化的典型对象，具有重要的理论价值和实际意义。本世纪以来，随着生机电一体化技术的产生和发展，假肢进入智能化的发展阶段。与传统的单自由度肌电假肢相比，智能假肢具有多个主动自由度，具有更强的运动能力和更丰富的传感功能，具有灵、活、感、知的特点。

本选题以重建人手的运动和感知功能为目标，基于人手操作特性解析，研究人手运动/力学特性和感知功能的一体化再造方法。首先建立可用于复现人手操作运动和力学特性的数学表征模型，以此为基础，研究具有仿人手运动特征的欠驱动假肢手机构和分布式触觉传感器，研究假肢手机构、驱动、传感和控制的集成化设计方法，研制具有触觉、 力、位置和温度感知的操作感知一体化智能假肢手，基于多源传感信息实现智能假肢手的运动和顺应控制。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重点研发计划项目“具有双向神经通路的智能上肢假肢”

2022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： 智能假肢的感觉神经通路重建

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

具有运动-感觉双向神经通路的生机接口可以实现生物体与假肢间的信息传递与交互， 是智能假肢的核心单元，对生机电一体化系统的功能集成具有至关重要的作用，成为智能假肢的发展趋势。

目前假肢感觉反馈技术的研究主要是采用电刺激或机械刺激方式对假肢传感信息进行反馈编码，在反馈信息的多样性和生机交互的自然性方面与人体感觉神经系统存在很大差距。本选题以人体感知功能重建为目标，研制由阵列式电刺激／机械刺激组成的多模态触觉反馈系统，研究从假肢力／位信息到多模态触觉反馈系统的时空频域联合编码方法，建立人体对假肢力／位信息的感觉反馈，实现力感、本体感和热觉的重建，并完成患者实验。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金项目“基于时频空域联合编码的智能假肢多模态触觉反馈研究”。

2022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： 仿人多指手的同步协调控制

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

末端操作器是提升机器人作业能力和智能化水平的核心因素之一，多指灵巧手是机器人末端操作器的发展趋势，灵巧操作是机器人用于制造业和服务业必须具备的关键能力。目前，世界上代表性的机器人灵巧手已经基本具备人手的运动特性和感知功能，但是距离实际应用有很大差距。主要原因是现有机器人多指手控制方法难以操控高维的运动和力。

本选题把同步控制思想引入到多指手协同控制中，基于人手操作运动／阻抗协同模型， 研究基于交叉耦合策略的多指手自主协同控制方法。面向典型操作任务，研究多指手的仿人运动规划，优化设计手指间、 关节间的同步函数：研究变阻抗控制中阻抗控制环和运动／力控制环的同步方法，基于同步策略实现多指手在规划级和控制级上的双级协同。建立机器人灵巧操作实验平台并进行自主控制实验。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金委员会—深圳机器人基础研究中心重点支持项目“机器人灵巧手设计与自主操作关键技术研究“