2021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： 人体上肢操作特性的解析与一体化再造

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

假肢是重建人体肢体运动功能的主要手段。进入本世纪以来，假肢领域掀起了第二次技术革命，许多发达国家启动假肢领域的大型研究计划，取得了一批标志性成果，研制了具有多自由度的智能灵巧假肢。与传统的单自由度肌电假肢相比，智能假肢有多个主动自由度，通常每个手指有一个驱动器实现独立运动，具有更强的运动能力和更好的灵活性，但是从全球范围来看，智能假肢问世10多年以来，其应用范围和效果低于预期目标。

本选题以人体臂/手操作中的运动和力学特性为切入点，研究人体上肢灵巧运动和顺应特性的解析与一体化再造方法。建立具有多源信息通道的上肢综合特性测试系统，实现上肢运动/力学特性的数学表征；以此为基础，研究可再现上肢灵巧运动和顺应特性的欠驱动假肢手机构，研究阵列式触觉传感器及其信息处理方法，研究假肢机构、驱动、传感和控制的集成化设计方法，研制具有触觉、力、位置和温度感知的智能灵巧假肢。

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”（编号：2018YFB1307200）

2021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： 机器人多指灵巧手的自主协同控制

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

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，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。现有机器人多指手的控制方法，大多是在运动/力规划级进行协调，每个手指的控制是彼此独立的，没有考虑手指间的控制级协调。

本选题把交叉耦合控制策略引入到人手操作运动/阻抗协同模型的复现中，研究基于交叉耦合策略的多指手自主协同控制。面向操作任务，研究典型模式下灵巧手的仿人协同运动规划，优化设计手指间、关节间的同步目标函数；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，基于交叉耦合策略研究机器人手在规划级和控制级上的协同操控方法。建立机器人灵巧手自主操作实验平台，进行典型操作模式下的多指手自主控制实验。

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”（编号：U1813209）

2021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： 智能假肢的多模态触觉反馈

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

生机接口实现生物体与机电装置间的信息传递与交互，是智能假肢的核心功能单元，对生机电一体化系统的性能具有决定作用。近年来，具有运动和感觉神经通路的双向生机交互成为发展趋势。

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，实现力感和本体感的重建，进行截肢患者的触觉反馈实验。

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”（编号：51875120）