

| |
|--|
| 2024年招生计划 |
| 四、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： 液压驱动人形机器人智能运动控制方法研究</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>人形机器人是机器人研究领域皇冠上的明珠，是世界新高地的标志性成果，大国博弈和国家安全的必争之地；制造产业基础再造的抓手，未来产业发展的引擎；人工智能技术集大成的载体、多学科交叉研究的平台，得到发达国家的重视，也是国际科技界、产业界的重点研究领域。</p> <p>国际人形机器人的研究代表目前是美国波士顿动力公司的液压驱动Atlas人形机器人和特斯拉公司的电驱擎天柱人形机器人。液压驱动机器人由于其高频响、大负载特性展现出卓越的性能。目前Atlas人形机器人的运动性能代表了世界的最高水平。</p> <p>课题组在液压驱动人形机器人方向的研究有十余年的历史，承担了国家一批重点项目，经费7000余万元，在人形机器人仿生设计与增材制造、液压动力源、液压元器件、相关算法方面取得突破性研究成果，部分技术指标到达国际领先水平。</p> <p>本研究方向拟开展的主要研究内容：</p> <p>1、人形机器人的运动控制离不开对机器人系统的动态建模，考虑机器人的几何结构、质量分布、关节约束等因素，研究人形机器人关节与连杆参数离线与在线辨识方法，为动力学建模提供准确参数；建立机器人浮动基座与世界坐标系之间的六自由度虚拟关节模型，实现人形机器人的全身动力学建模。</p> <p>2、研究模型预测控制、动量控制以及全身运动控制在人形机器人动态平衡、行走及跑跳运动控制中的应用，构建基于上述方法的人形机器人通用运动控制框架，实现“在线规划-在线预测-实时纠正”的控制路线，使机器人能够在线适应运动过程中来自本体及外部的扰动；研究人形机器人全身协调运动控制，实现机器人更优雅柔和的运动姿态，针对更复杂的运动任务实现高动态稳定的运动控制效果。</p> <p>3、在研制的人形机器人系统上开展运动控制算法与全身协调控制算法的验证实验。</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>国家重点研究项目</p> |

| |
|--|
| 2024年招生计划 |
| 四、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： 腹腔微创手术机器人智能自主缝合作业技术研究 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 机器人辅助微创手术是外科手术的发展方向，目前以达芬奇微创手术机器人为代表的腔镜微创手术机器人得到了广泛的应用。腔镜手术机器人未来的发展方向包括自主化、智能化、灵巧化，并具有临场感的力反馈能力。课题组在手术机器人领域已经深耕20余年，研制了一系列手术机器人系统，有些正在产业化阶段。 本方向瞄准腔镜手术机器人技术未来发展方向，对标国际领先研究水平，面向前瞻性未来产业，开展腹腔微创手术机器人的智能自主技术研究。主要研究内容如下： 针对腔镜手术机器人自主缝合作业难题，研究基于视觉的触觉虚拟力精准生成、手眼协同标定、实时精准定位导航、术者经验数据学习与知识迁移、基于手术操作指令集的自主缝合动作生成等关键技术，与课题组研制高效腔镜手术自主缝合作业机器人系统样机，开展动物实验及有效性评价，在肾脏外科等手术场景开展技术与功能验证。 |
| 3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 国家重点攻关项目和国家重点实验室项目 |

| |
|--|
| 2024年招生计划 |
| 四、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： 人形机器人双臂协调作业理论与技术研究</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>人形机器人是机器人研究领域皇冠上的明珠，是世界创新高地的标志性成果，大国博弈和国家安全的必争之地；制造产业基础再造的抓手，未来产业发展的引擎；人工智能技术集大成的载体、多学科交叉研究的平台，得到发达国家的重视，也是国际科技界、产业界的重点研究领域。</p> <p>国际人形机器人的研究代表目前是美国波士顿动力公司的液压驱动Atlas人形机器人和特斯拉公司的电驱擎天柱人形机器人。液压驱动机器人由于其高频响、大负载特性展现出卓越的性能。目前Atlas人形机器人的运动性能代表了世界的最高水平。</p> <p>人形机器人未来将走进千家万户，进入人们生活的方方面面，其中人形机器人双臂协调作业能力是其最重要的能力之一。</p> <p>课题组在液压驱动人形机器人方向的研究有十余年的历史，承担了国家一批重点项目，经费7000余万元，在人形机器人仿生设计与增材制造、液压动力源、液压元器件、相关算法方面取得突破性研究成果，部分技术指标到达国际领先水平。</p> <p>本研究方向拟开展的主要研究内容：</p> <p>1、面向双臂非对称协调任务的自主定位方法。推导考虑双臂协调约束的视觉空间路径规划算法，建立操作物位姿特征视觉约束，并研究操作物的位姿预对齐和对齐方法。开展双臂自主定位实验。</p> <p>2、面向双臂对称协调任务的自主跟踪方法。分析双臂对称协调约束与图形雅克比，设计自适应神经网络视觉伺服控制器，研究冗余闭链运动优化方法，开展双臂自主跟踪实验。</p> <p>3、基于视觉和力示教学习的人机协作方法。使用立体相机和力传感器获取人臂示教数据，建立学习模型提取人臂协作特征，建立人机协调阻抗模型，并采用最优控制更新阻抗参数，开展人机协作搬运实验。</p> <p>4、基于视觉示教学习的拟人双臂协调运动方法。采用卷积神经网络估计人类手部姿态，建立学习模型提取人臂协调特征，研究机械臂拟人协调运动方法。开展双臂拟人协调运动实验。</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>国家重点专项</p> |