

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： 水下自主作业机器人

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

为填补我国海洋资源勘探、采集以及海洋环境建设在大型深海自主作业装备上的空白，开展大型深海自主作业刚柔耦合机械臂手系统研制，以期丰富我国海洋建设的水下作业能力。研究表明，固体在流体载荷作用下会产生变形或运动，而变形或运动又反过来影响流场，从而改变流体载荷的分布和大小，这种相互作用将在不同条件下带来的流固耦合现象，将会对水下自主作业机械臂手系统的运动学、动力学特性以及抓持策略产生极大地干扰。因此，深海大型刚柔耦合机械臂手系统将在构型、运动学、动力学、运动规划及抓持策略等多个维度的设计中分析潜在的流体运动学、流体力学及流固耦合动力学现象与影响，并最终实现高速高压水流下的高效、可靠、低水阻的水下作业。为我国海洋建设的水下装备技术发展及我国“透明海洋战略”布局添砖加瓦。研究内容包括：进行流固耦合环境下的机械臂手运动学及动力学特性分析；研究基于视觉的水下目标物体位姿估计、低水阻刚柔耦合机械臂手构型设计、变阻抗机械臂手协同控制、高压高速水流下的机械臂手感驱控一体化系统封装等关键技术；开展深海大型自主作业刚柔耦合机械臂手系统样机研制并水下自主作业实验，以验证所突破的关键技术、设计方法以及样机的有效性。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

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”, NFSC2013602

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： 智能机器人

- 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

针对当前核/地震/火灾等应急救援场景中多机器人路径规划存在神经网络参数调整机理不明确造成的路径规划学习速度缓慢等共性问题，利用自生长神经网络、深度强化学习、知识迁移等方法，从生物神经元特征提取及研究神经发育机理入手，以深度强化学习与自生长神经网络方法为基础，结合多机器人仿真环境，实现多机器人协同快速学习与路径规划，在此基础上，通过自生长神经网络拼接方法，利用已有知识完成新的任务，实现多智能机器人间知识迁移，最后通过多机器人协同快速路径规划学习与知识迁移等实际实验验证上述方法的有效性。具体研究内容如下：1) 基于生物神经元特征及发育机理的神经网络快速生长方法的研究；2) 基于自生长神经网络的机器人深度强化学习与快速路径规划方法研究；3) 基于任务相似性特征的多机器人协同路径规划及知识迁移方法研究；4) 面向核电应急多机器人协同路径规划的快速学习及知识迁移实验研究。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

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”, NFSC2013602