2022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：** 仿生智能机器人（面向小样本学习的拓扑自生长仿生神经网络模型）

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**

1）选题背景及意义

面对人工神经网络研究存在的问题，研究人员重新审视人脑神经网络形成机制以及人类智能的特性，通过大量的研究发现：一方面，人脑神经网络是从出生后逐渐发育成熟的，神经突触在发育过程中由诱导因子诱发突触随机生长并与其它神经形成有效连接，进而发育成复杂的神经网络；另一方面，在人脑神经网络发育成熟的过程中，不断产生“联想”与“举一反三”的能力，该能力是人类能够实现小样本学习，甚至无样本学习的重要基础。上述神经生理学研究成果为人工智能研究人员提供了灵感，并认为如果能模拟神经网络发育机制以实现“联想”与“举一反三”的能力，将为突破人工神经网络发展瓶颈提供有效手段。

因此，从生物脑神经网络电生理实验出发，归纳生物神经网络结构特性，结合突触自适应生长和凋亡机制，实现神经元分布动态分配和神经网络结构动态自组织，从而提高网络的动态性和鲁棒性，实现神经网络“联想”与“举一反三”的能力，在此基础上，利用强化学习和监督学习等方法进行神经网络训练，实现神经网络的小样本训练，降低训练时间、减小数据需求量，最终搭建具有复杂环境运动适应性的足式机器人等移动机器人试验平台，并利用所搭建的实验平台进行复杂、高维、未知环境与任务的小样本感知、理解与作业验证。通过以上研究，一方面利用自生长神经网络的生物特性，实现生物所具备的诸多功能，如视觉图像分析、自然语言处理和多足机器人运动控制等；另一方面，依据自生长神经网络构建仿生脑模型，建立神经电生理的仿真实验平台，利用计算机推理实验结果，以加速神经生物学的发展。

2）主要研究内容

（1）具有生物特性的新型人工神经元模型构建方法研究
（2）具有拓扑适应性的仿生神经网络自组织方法研究
（3）基于监督学习的仿生自生长神经网络小样本训练方法研究
（4）移动机器人平台研制与复杂高维环境下小样本感知、理解与作业实验研究

**3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况**

国家自然基金集成项目：仿生感知、学习、作业及多机器人智能协同关键技术
国家自然基金委创新群体项目：机器人基础理论与关键技术