2021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（基于自生长神经网络的机器人快速学习及知识迁移理论与方法研究）

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
〇1生物神经元特征提取及发育机理研究；
〇2基于生物神经元特征的自生长神经网络结构设计；
〇3基于神经发育机理的神经网络参数快速整定方法研究；
〇4基于参数整定的神经网络快速自主生长方法研究。
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
〇1面向机器人运动控制的自生长神经网络结构优化方法研究；
〇2融合任务目标的自生长神经网络评价函数设计
〇3基于自生长神经网络的机器人深度强化学习方法研究；
〇4基于深度强化学习的机器人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
〇1基于自生长神经网络偏差值的任务相似性特征提取方法研究；
〇2基于图优化的任务相似性特征最优解算法研究；
〇3基于任务相似性特征的自生长神经网络拼接方法研究；
〇4基于自生长神经网络拼接的多机器人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
〇1深度神经网络结构与超参数优化实验；
〇2多种复杂核电应急场景下机器人路径规划实验；
〇3神经网络协同生长拼接与知识迁移实验；
〇4核电应急场景下多机器人协同快速路径规划实验。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然基金、军科委项目，经费80余万。

2021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： 机器人视觉（复杂环境下机器人仿生视听觉协同感知及智能引导理论与方法研究）

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

针对核/地震/火灾等应急救援环境下机器人感知与引导的重大科学问题，充分发挥人工智能、仿生学和机器人学的交叉优势。从人类等生物的视听觉、目标识别以及自我引导等机理出发，围绕未知、非结构、广域环境下机器人仿生感知、智能引导等问题，研究并构建能实现高效鲁棒感知与智能引导新的理论与方法，突破和解决制约机器人在未知、非结构、广域环境下应用的感知与引导等瓶颈问题，并为多机器人实现智能协同作业提供关键基础技术和理论支撑。主要研究内容包括：

1）基于神经元模型的仿生视听知觉信息编码方法研究
〇1人类等生物视听神经信息编码机理分析；
〇2基于神经元模型与视觉神经信息编码机理的视觉信息编码方法；
〇3基于神经元模型与听觉神经信息编码机理的听觉信息编码方法；
〇4基于特征归一化的多模态信息动态融合算法。
2）基于生物注意力机制的视听协同目标识别方法研究
〇1人类等生物注意力机制分析；
〇2基于感知与任务驱动结合的视听感知注意力机制研究；
〇3基于脉冲神经网络的视听觉特征提取和协同识别方法。
3）基于脑空间记忆机理的认知地图构建和拼接方法研究
〇1基于视听觉感知的环境复杂特征稀疏编码方法；
〇2基于卷积神经网络和特征稀疏编码的目标认知方法；
〇3基于脑空间记忆机理的认知地图构建与语义地图拼接方法。
4）基于认知地图的机器人自定位与动态智能引导方法研究
〇1基于认知地图与稀疏矩阵的机器人自身与目标快速定位方法研究
〇2基于自适应性网络与视听增强的跟踪方法研究
〇3基于认知地图与目标跟踪的机器人动态智能引导方法研究

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、军科委项目，经费80余万。