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： 移动操作机器人（基于深度强化学习的移动操作机器人多模态感知与学习方法研究）

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

机器人与人共处、相互协作成为现代生产和生活中的迫切诉求，“人机共融”和“人机协作”的概念自然而生,至今已有多年。与人共享智能、具有共同行为、协作完成共同任务（智能共融、行为共融和任务共融）是其基本特征和要素,已成为国内外学术界的共识。人机共融的前提条件是人-机和平共处,即“安全共融”。虽然目前已有许多稳定和鲁棒的机器人控制算法，但是人机共融作业处于非结构化和非标准化的动态环境中，无法对其进行完备和准确地建模与解析，存在着系统的内部误差或者外部的异常,如人为碰撞、物体滑落和工具碰撞等。为了赋予机器人更长期的自治和更安全的人机共融环境，机器人必须进行实时多模态信息的融合建模，进而实现自身运动行为的精准感知和异常修复策略的学习。所以，本文以移动操作机器人为研究对象，利用深度强化学习等手段研究机器人的多模态感知与学习方法。

主要研究内容：

1.通过动态运动基元、有限状态机等方法对机器人的复杂操作任务进行分割、序列化和描述，建立复杂操作任务动作序列的动态参数化模型；

2.利用深度强化学习、隐性马尔科夫模型等方法，对机器人操作任务过程中的末端速度信息、末端力/力矩信息、末端执行器的触觉信息及其相关的统计学信息进行联合建模，建立并解析多维时间序列的概率模型，实现作业过程多模态感知；

3.在多模态融合的基础上，利用决策树、贝叶斯模型、支持向量机、多层感知机等模型实现机器人实时运动行为识别与异常监测与分类；

4.在机器人的异常监测与分类的基础上，学习人类对于瞬时性和持续性两种异常事件的修复经验和意图，并建立机器人异常修复策略，赋予机器人更长期的自治和更安全的人机共融环境。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然基金面上：面向足式机器人的CPG—感知—运动自生长神经网络控制方法研究
国防科工局技术基础科研（牵头）：**********

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： 机器人视觉（融合DIP与视觉SLAM过程的去运动模糊策略）

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

基于视觉的机器人在与目标物体发生相对运动时，往往会因为运动模糊而无法实现定位与识别。比如，运动过程中的二维识别码会因为像素位移而更难以被准确识别；移动中的机器人会因为特征点模糊而无法定位与跟踪；运动模糊产生的像素位移会影响建图效果。因此，需要研究能够消除运动模糊的算法，提高基于视觉的机器人在发生相对运动时的视觉感知能力。针对这一问题，我们提出了融合数字图像处理（DIP）与视觉SLAM算法的新型去运动模糊算法，使用初步的视觉SLAM过程为基于DIP的传统去模糊算法提供运动先验，然后利用去模糊图像再次计算相机帧间的相对运动，通过这种不断迭代优化，实现运动模糊的逐步去除，从而提高机器人定位精度、轨迹精度、目标识别精度和建图效果。

主要研究内容：
1.运动模糊对识别和视觉SLAM的影响过程建模；
2.基于运动先验的DIP去模糊算法；
3.融合DIP与视觉SLAM的去运动模糊优化策略；
4.基于新型去运动模糊的高效目标识别与稠密建图方法；
5.仿真环境与真实场景的去运动模糊实验。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然基金面上：面向足式机器人的CPG—感知—运动自生长神经网络控制方法研究
国防科工局技术基础科研（牵头）：**********