

2020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： 非结构家居环境下未知物品自主抓取技术的研究 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 目前中国处于人口老龄化加剧阶段，社会上需要护理的老年人以及残疾人，人口数目巨大。特殊人群的护理给家庭、社会都势必带来巨大经济和精神压力。鉴于人口老龄化日益严峻，以及众多残障人士护理需求，市场上对兼具载运和操作功能的载臂轮椅式助老助残机器人（WMRA）的需求巨增，关于WMRA的研究也一直是国内外研究机构的研究热点。目前载臂轮椅式助人机器人多为科教平台及实验室样机，未见商业化产品出现。市场上偶有电动轮椅、机械臂等产品也只是采用手柄来实现一些基本的方向控制与关节动作。对于行动退化的残障人士，手柄操作方式负担重、精度差、效率低。而且，作为一种辅助老年人以及残障人士的WMRA机器人，用户既希望操作智能易用、又希望保留参与感，这对机器人的人机交互、智能自主操作等方面提出了更高要求。 以提升WMRA机器人交互感与易用性为目标，提出并研制一种基于激光点直觉交互式WMRA助老助残机器人。该WMRA机器人以激光点作为人机交互介质，起到注意力吸引、目标指示以及任务意图交互等作用。其不仅具备手柄操控与语音命令等基础交互功能，还可与用户在共融空间通过激光点直觉交互，实现用户“指啥抓啥，指哪到哪”的智能交互操作。 1、人机共享工作空间激光点精准捕捉与定位 激光点作为人机交互介质，起到注意力吸引与目标指示作用，首先要对其进行准确检测与定位。而且在激光交互过程中，需要动态捕获激光点时域与空域变化情况，以便使激光赋予更丰富的语义信息。然而，真实世界环境中，微小动态的激光点受环境光照、背景颜色、距离变化等多方面影响，传统目标检测算法很难对其准确检测。因此，课题基于先进的计算机视觉处理技术，开展微小、动态激光点的目标检测技术研究至关重要。 2、非结构家居环境下未知物品自主抓取技术 基于语义激光进行人机交互，与通过手柄进行动作与关节控制相比，用户只需考虑操作目标而不必关注过程控制。而且，家居非机构环境下用户可能对任意未知物品进行操作。为此，机器人必须在激光点识别基础上，自动识别激光斑点所附物体、识别其位姿并快速计算合理抓取位置和手爪姿态，进而规划合理运动轨迹实现自主抓取。 3、基于语义激光的复杂任务解构策略 针对激光媒介，进行基于时域与空域的语义激光编码技术研究。赋予激光媒介更多信息属性，通过对激光点进行时域、空域编码，建立基于用户意图的信息输出、输入、识别机制，进而建立激光语义集与操作集的映射关系；探索语义激光人机交互框架，针对日常生活任务的多样性、复杂性，分析并提取所有任务的共性操作集，并将其解构为若干独立不相关操作元素，任意元素的重构组合可实现所有日常复杂任务；通过用户的有限交互，最终实现日常复杂任务的自主重构与可控执行。 4、载臂轮椅式WMRA助老助残系统平台与实验 研制集成载运与操作功能的WMRA助老助残机器人本体，设计基于手柄遥控、语音命令交互、激光直觉交互等多层次的人机交互界面，搭建激光直觉交互助老助残机器人原型系统，构建以激光检测与意图识别、未知物品自主抓取、解构技能学习与交互重构为核心的任务操作与学习框架，通过激光点取与意图交互，实现任务级别的智能直觉交互控制。并在此系统上进行家居任务示范操作与实验研究。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 1、机器人与智能装备产业公共创新服务平台，该平台由政府投入，同时和企业合作。前期威海市投入1000万元，主要开展助老助残机器人、水下机器人和工业机器人及自动化装备的研究。 2、依托山东省重大创新工程项目：面向化疗药物的高精度配药机器人系统研发，经费200万元，其中基于视觉的机械臂控制技术是共性技术。

七、招生计划申报导师确认

表中所填内容经本人确认属实。

导师签字：年 月 日

八、所在单位党支部意见：

党支部书记签字：年 月 日

九、所在院（系）党委（党总支）意见：

☐ 同意申报 ☐ 不同意申报

党委（党总支）书记签字：年 月 日

十、院（系）意见

☐ 同意招生计划，且建议给予 个博士生招生名额

☐ 不同意招生计划

其他需要特殊说明事项：

院长（系主任）签字：年 月 日

十一、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）：年 月 日