

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： 非结构环境下服务机械臂拾取未知物体方法的研究

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

我国已经进入老龄化社会，2017年底60岁以上的人口达到2.4亿人，65岁以上的人口达到1.58亿人，在快速老龄化的过程中还伴随着“少子”老龄化、高龄化、空巢化、家庭结构小型化和家庭保障功能快速弱化的现象。利用助老助残机器人辅助失能老人或残障人士提高生活质量，是当前服务机器人领域研究的热点。助老助残机器人工作于非结构化环境，尤其是智能轮椅上安装的机械臂，在日常的开门、洗脸、喝水、取书等任务中，其面对的作业对象各异，作业方式也不尽相同。传统的机械臂通常只能在严格控制的环境下工作，而服务机器人工作于非结构化工作环境，为此，兼顾操作智能化及操作自主化感受，基于实验室在助老助残机器人前期研究的基础上，开展“非结构环境下服务机械臂拾取未知物体方法的研究”。具体研究内容包含以下四个方面：

1. 基于ROS载臂智能轮椅系统搭建。基于ROS机器人操作系统，构建非结构环境下的拾取系统，由服务机械臂、定制抓手和吸盘、一组摄像头（3个）等构成，使机器人能够评估随机堆放的物体，并确定在非结构化环境中抓取或吸附物体的最佳方式。

2. 挑选和成功抓取物体能力的建立。通过分析日常生活中常见的物体抓取方式，为机器人系统定义三种主要抓取方式，包含垂直或从侧面吸附到物体；三维运动方式垂直抓取物体；或者对与墙壁平行的物体垂直夹持，然后用托板托住向上滑动，并标记各种方式的成功与失败。建立包含成功和失败案例的数据库，使其面临未知物体抓取问题时，与过去的成功经验进行匹配，并把此过程整合进深度神经网络让机械臂自主学习，逐步提高抓取能力。

3. 感知、识别和分类物体能力的建立。首先开发一个从在线资源获取的物体图像库，随后用正确的标识标记每个图像，然后开发一种学习算法，将摄像头拍摄的图像和构建的图库进行比较，利用最接近原则进行匹配，识别未知物体。

4. 物品的无模板自主智能抓取技术。针对待抓取的任意物品，在识别出位置和轮廓的基础上，无需事先学习模板，经过神经网络学习，即可自动化学习出抓取姿态和抓取轨迹，实现任意物品的智能自主抓取。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

本课题依托于威海市机器人与智能装备产业公共服务创新平台项目，该项目研究内容之一为面向残障人士的助老助残机器人关键技术研究及示范应用。同时，面向化疗药物高精度配药机器人系统研发项目中的基于视觉进行未知物体抓取任务和本课题的研究内容一致，可有效支持本科开展研究所需的经费。