

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： 动态非结构环境视觉感知与机器人自主作业

- 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) 研究背景与意义

近年来，机器人自主作业技术在工业自动化领域中的自动化流水生产线、机器人与人协同作业工作单元等具有广泛的需求。但是，机器人自主作业的工作环境将是具有复杂不确定性的动态非结构环境，机器人不仅需要识别环境中的各种障碍物并动态自主规划作业路径，还需要准确识别无序交错堆叠、相互遮挡的作业目标物的位置和姿态。因此，深入研究动态非结构环境视觉感知与机器人自主作业技术，对提高机器人作业的智能化水平，并推动智能制造技术的发展具有十分重要的理论意义和实用价值。

(2) 主要研究内容

本课题的研究内容主要包括以下几方面：

1) 机器人自主避障动态路径规划技术

机器人在具有复杂不确定性的动态非结构环境中自主作业，不仅需要在机器人工作空间中找到一条从初始位姿点到目标位姿点的连续无碰撞路径，同时还要满足环境约束、时间约束以及机械臂本身的动力学约束等约束条件，快速规划出平滑的且曲率连续的机器人可执行轨迹，在保证机器人自主作业安全性的前提下，提高动态路径规划的实时性。

2) 基于深度学习算法的目标位姿识别技术

在非结构环境中，机器人的工作场景必然是高度混杂无序的，不同种类或同种的目标物之间往往会无序交错堆叠、相互遮挡，无疑给视觉传感器感知检测、识别目标带来非常大的困难。研究探讨基于RGB-D相机的非结构环境下目标识别和3D位姿估计的新方法，以快速鲁棒识别定位不同类型的目标。

3) 基于视觉伺服的机器人自主作业技术

在考虑机器人自身结构和环境约束条件下，规划生成最优的图像轨迹，然后设计基于图像视觉伺服的控制律，控制机器人跟踪所设计的图像轨迹，确保视觉伺服控制的局部稳定性与鲁棒性，并保证笛卡尔空间轨迹的最优，实现机器人自主作业。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

研究经费由“燃料棒束自动组装可行性技术验证”项目支持