

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： 复杂环境下机器人目标识别方法研究

- 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

目标识别作为机器人完成操控任务的基础，已成为当前机器人领域的研究热点之一。机器人在进行目标识别时，往往会出现目标及场景的动态变化、遮挡、相似物干扰或者光线剧烈变化等复杂外界环境干扰的情况，导致识别目标效率低下且准确度差。因此，机器人在复杂环境下的目标识别仍然是目标识别研究亟待解决的问题。课题针对这一问题，从图像理解和图像识别的角度对目标识别方法展开研究，解决目标识别中图像获取、特征提取、特征匹配等方面的关键问题，为提高机器人的感知能力提供理论支撑，对机器人实现准确抓取、追踪物体具有重要理论指导意义。

主要研究内容如下：

(1) 复杂环境下图像的几何特性分析

图像在传输和获取的过程中会受到噪声的影响，直接影响图像分析的准确性，因此，对图像进行降噪滤波及可视化增强处理，消除噪声对图像的影响；基于分层理论对复杂环境下的图像几何特性进行分析。

(2) 信息融合特征提取方法研究

从提高特征提取速度的角度出发，将图像的几何特性及特征信息进行融合，利用机器学习方法快速得到特征点的信息，在特征点的提取过程中提高了特征点的定位精度和方向确定的速度。

(3) 图像特征匹配策略研究

针对特征匹配算法存在计算量大，计算时间长且匹配精度低的问题，对特征匹配策略展开研究。采用粒子群算法进行匹配点对的搜索，并对相似性度量准则进行优化；为了得到更精确的匹配结果，再对已去除的误匹配点进行二次匹配。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

依托机器人技术与系统国家重点实验室自主课题“复杂环境下引入视觉注意机制的机器人目标识别方法研究”(SKLRS201712A)，总经费20万。

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： 危险环境下空地协同感知建模与导航探索

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

随着无人车（UGV）与无人机（UAV）技术越来越多的被应用在救援、探险、侦查、追踪甚至作战中，无人车和无人机的优缺点都被极大的暴露出来：UAV可以快速地侦察广阔的领域，但其速度的最小限制和高度的不确定性使UAV在定位地面目标受到了限制；另一方面，UGV可以精确定位地面目标，但侦察速度较慢。UAV和UGV在感知方面的能力互为补充，在研究领域受到了极大关注，尤其是在灾后救援、协同建模、追辑恐怖目标和环境侦查等方面均有所研究和发展。因此，课题针对空地协同作业的应用任务，针对多机器人协同精确定位、数据实时融合、多机器人任务规划及分配等关键技术进行研究，为机器人空地协作任务提供理论和实践基础，对机器人的自主控制和实时建模等方向具有重要理论指导意义。

主要研究内容如下：

（1）机器人主体的精确定位技术

在协同工作的过程中，不止需要确定空地各无人平台的绝对位置，还需要确定无人平台之间的相对位置，便于任务分配以及执行，协同定位问题是机器人建模感知和执行任务的基础。目前主流定位技术是基于GPS进行卫星差分定位，但其大大限制了机器人的运动范围和使用场景，且定位精度达不到使用要求，拟研究一种以GPS定位为主、特征点和深度信息定位为辅的实时定位方法。

（2）多机器人感知数据融合技术

感知地图融合是环境探索和协同搜索任务执行的关键环节，在协同任务中需要将各个平台的信息进行融合，实现整个系统的信息共享。由于地空系统中地面平台与空中平台的空间位置、视角的差异极大，数据融合技术也成为系统的研究难点。现有技术更多的是UAV和UGV在完成各自任务后再进行统一数据融合，从效果来看精确度和实时性仍有待提高，需针对点云稀疏化处理、存储树结构压缩和优化、实时点云加入方法等方面进行更深入的研究。

（3）空天地协同任务实时分配技术

任务分配技术在平台数目较多的大型空地协作系统中十分重要，采用何种方式分配各无人平台的任务才能将最快最好消耗最低的完成任务，这一点在大型协作系统中急需解决。现有的分配算法往往是通过单一主体进行规划运算和任务分配，其他主体只有任务执行层级的执行自由度，针对多主体任务规划和竞争性任务分配的硬件处理结构和软件策略算法需要进一步研究，以实现任务快速分配的分布式空地协作系统。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

依托国家自然科学基金面上项目“基于异构传感器的机器人失控核环境感知及同步自主行为规划”（61773141），总经费62万。