

1. 博士论文研究方向： 基于机器学习的机器人视觉感知技术

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

视频目标检测是为了解决每一个视频帧中出现的目标如何进行定位和识别的问题。相比于图像目标检测，视频具有高冗余度的特性，其中包含了大量的时空局部信息。随着深度卷积神经网络在静态图像目标检测领域的迅速普及，在性能上相较于传统方法显示出了非常大的优越性，并逐步在基于视频的目标检测任务上也发挥了应有的作用。但现有的视频目标检测算法仍然面临改进与优化主流目标检测算法的性能、保持视频序列的时空一致性、检测模型轻量化等关键技术的挑战。

本课题将从以下三个方向选择具体方向展开研究：

（1）如何提升模型的泛化性能使其更适应真实场景的检测要求

在真实场景中的视频帧差异化很大，例如遮挡、失焦、目标罕见姿态、目标外观形态剧烈变化等，这对视频目标检测算法的泛化性能提出了新的挑战，因此需要通过数据增强、特征融合、上下文信息、关键帧和非关键帧的选取以及视频间的相关信息共享等方法来不断提升模型的泛化性能，使其能够更好地完成真实场景的具体任务。

（2）如何在少样本或者零样本的条件下实现高精度的视频目标检测任务

视频目标检测面对的真实场景千差万别，需要在这些场景中识别出不同类型的目标或实例，因此，数据样本的丰富程度直接影响了模型质量的优劣。目前主流的通用视频数据集仍然是采用人工标注。这些有监督的学习方法有一些弊端：首先，人工标注的方式成本太高，同时一些特殊的场景是无法进行标注的；其次，数据集自身的类别丰富程度和对数据标注质量的高低也会对模型产生很大影响，而且在一些极端场景下模型可能无法对识别精度自适应地做出调整。因此，逐渐兴起了用迁移学习、元学习和度量学习等基于弱监督、半监督甚至是自监督方法来训练模型，因此如何在少样本或者零样本的场景下结合其他的一些方法来实现视频的目标检测已成为当前的研究热点。

（3）如何获取高质量的语义信息

在视频目标检测过程中，视频帧的语义信息的丰富程度决定了模型的检测效果。目前对于视频帧中丰富的语义信息的提取大致分为两种：一种是提取高清信息，由于神经网络在提取深层次的特征时会导致检测精度下降，可以利用空洞卷积、并行分辨率分支等方法获得高清信息的特征图，从而提高检测精度；另一种是利用对视频帧的上下文语义理解，视频帧之间的上下文语义信息，使模型更好地学习一些深层的语义信息，例如针对像素级别的语义分割能够获得更细粒度的实例特征，从而提升模型的分割效率。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题研究经费来源于黑龙江省重点研发计划揭榜挂帅项目“焦化高危区智能装备及系统研究”，MSSJH20230070-02

1. 博士论文研究方向： 高温冶炼智能巡检机器人关键技术研究

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

智能巡检机器人是目前科学技术发展最活跃的领域之一，在工业、农业、医疗等行业广泛应用，还在城市安全、国防和空间探测领域得到更广的应用。高温冶炼智能巡检机器人的关键技术主要包括SLAM、路径规划、避障、多传感器融合，但这些算法大部分是基于静态环境的假设下进行设计的，当环境中存在动态物体，算法均存在失效的可能性。

本选题拟开展高温冶炼智能巡检机器人关键技术研究，即以移动机器人稳定性、准确性、实时性为基本目标，研究动态环境下的SLAM算法、全局动态路径规划、以及多传感器融合技术，进一步提升移动机器人系统的自适应性和鲁棒性。课题研究成果将使移动机器人能够适应丰富的场景，对高温冶炼智能巡检机器人的进一步推广和落地有着重要意义，也将为自动驾驶的应用提供理论及关键技术参考。

(1) 动态环境下SLAM系统定位与建图的研究

针对动态环境进行SLAM算法设计，降低动态环境对SLAM系统定位与建图的影响。保证实时性的基础上提升SLAM系统在动态环境下的定位精度，并由此改进的SLAM系统获得动态环境的语义地图。

(2) 动态环境下全局动态路径规划算法的研究

针对移动机器人路径规划全局最优、实时避障的需求，提出合理的结构和算法。实现实时的动态路径规划，保证规划路径全局最优性的基础上提高其平滑性及路径规划的局部避障能力。

(3) 动态环境下机器人多传感器融合技术的研究

针对动态环境设计合理的融合结构，将各类融合算法有机的组合在一起，使其扬长避短，构成更加有效的融合方法，使机器人在动态环境下也能较好的完成多传感器的数据融合，提高融合系统的自适应性和鲁棒性。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

该选题研究经费来源于黑龙江省重点研发计划项目“矿热炉电石冶炼智能巡检与监测系统研发”, MSSJH20240009