基于多模态数据融合感知的跟随机器人研究

一. 成果完成人及所在单位：成楠 潘文联 电气工程与自动化学院 指导教师：富巍

二. 成果简介：

以移动机器人的跟随策略为研究对象，为解决跟随机器人在具有挑战性的实时环境中，跟随机器人鲁棒性地检测识别人类属性并实现跟随人类目标的问题，以激光雷达与深度相机单模态跟随方法为基础，对单模态的两类方法进行改进与优化，提高检测准确度。进一步提出基于多模态数据融合感知的机器人跟随方法。这项研究提高了机器人在跟随运动下的检测范围与环境鲁棒性。

三. 主要研究内容及创新点：

针对激光雷达依赖几何特征的检测人体方法精度低的问题，提出基于卷积注意力机制的激光雷达实时人体检测算法（见图 1 左）。使用自回归模型并添加卷积注意力机制，丰富激光雷达点的空间特征并降低计算成本，平均精度达 72.1%，平均检测时间 23ms。为深度相机检测建立适用于跟随机器人的数据集进行针对性优化训练（见图 1 右），根据实际工况对数据集增强，平均精度达 93.4%，精确率与召回率调和均值达到 91%。进一步提出基于检测置信度加权的多传感器融合方法，扩大检测范围，获得更为准确的目标。跟随实验的运动轨迹（见图 2），验证融合方案在机器人跟随动作中的有效性。

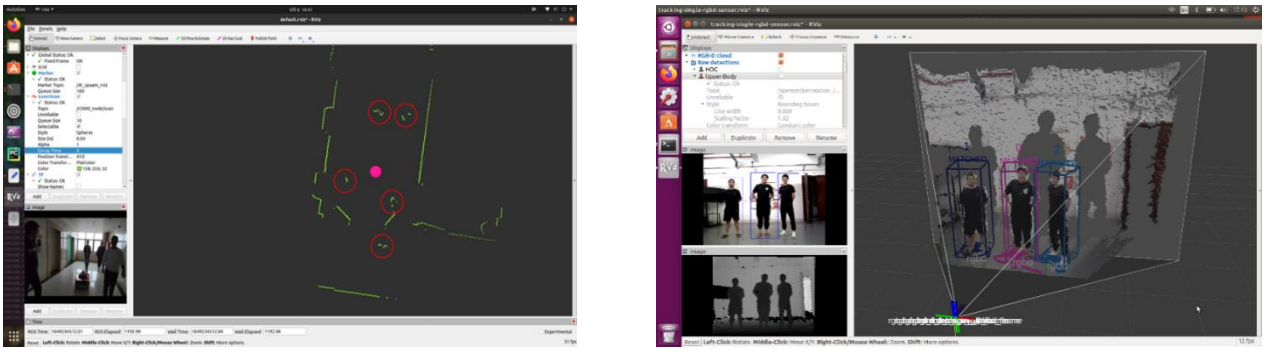


图 1 激光雷达与深度相机单模态检测结果



图 2 实际跟随中的人机运动轨迹

四. 主要研究成果及应用情况

1、Liu P, Yao H, Dai H, et al. The Detection and Following of Human Legs Based on Feature Optimized HDBSCAN for Mobile Robot[C]. 2021 3rd International Conference on Robotics, Intelligent Control and Artifical Intelligence (ICRICA 2021). J. Phys.: Conf. Ser. 2216(1):012009.（EI 收录，Accession number: 20221712008475）.

2、刘鹏华，郑宝志，姚瀚晨，戴厚德. 基于卷积注意力机制的激光雷达实时人体检测算法[J]. 传感器与微系统（中文核心，录用待发表）.

联系人：成楠　　电　话：17826263961　　Email:1461841061@qq.com