基于多视图卷积神经网络的机器人场景重建研究

一. 成果完成人及所在单位：黄志豪，陈玮浩，电气工程与自动化学院

指导教师：苏鹭梅

二. 成果简介：

本创新项目以基于机器人场景的三维重建为研究对象，将基于多视图卷积神经网络的重建算法相结合，实现对移动机器人采集的场景信息的实时重建。为改善传统重建算法的重建效果，并降低模型的内存消耗以满足系统的实时性需求，提出一种基于双边分割(Bisenet)的金字塔多视图立体视觉(MVS)网络，该网络一方面引入深度残差结构降低模型计算量，另一方面融合快速的下采样空间路径和半 UNet 型的上下文路径，提高模型在场景细节的表现，最终实现高分辨率和精细的场景模型重建。实验结果表明，该网络通过端到端的训练，在各种数据集上取得了良好的性能，具有很强的泛化能力。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：

（1）提出了一种基于双边分割的金字塔多视图立体视觉网络，可用于精确和完整的稠密场景点云重建。

（2）建立基于多视图卷积神经网络的机器人场景重建平台，实现对移动机器人实时采集的场景信息的三维重建。

创新点：

（1）通过设计类似 FPN 的网络框架，并在深度预估的 PM Neural Net 中改进 MVSNet 结构，从而改善传统三维重建算法的精度不足与内存消耗问题。

（2）提出一种基于残差特征提取的自适应视图聚合金字塔多视图立体视觉网络（RB-MVSNet），其通过残差结构和群归一化的引入，有效的降低单帧图片训练所需要的时间，同时通过自适应模块动态选择有效的特征点，抑制不匹配代价，提高整体网络的精度与计算效率。

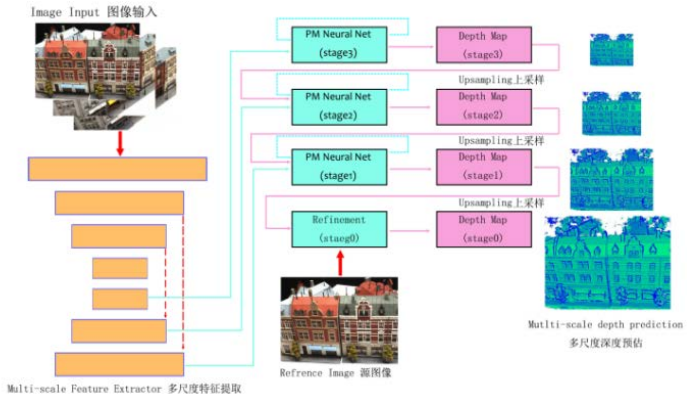


图 1 整体网络框架

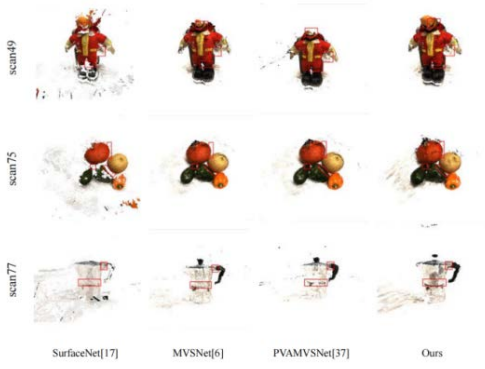


图 2 模型重建效果对比

四. 主要研究成果及应用情况

（1）Ji J, Huang Z, et al. Multi-metric Depth Pyramid and Bilateral Segmentation Based Depth Inference for Multi-View Stereo[C]//China Automation Congress 2022.(EI 会议论文已收录)

（2）第十七届全国大学生智能汽车竞赛全国二等奖（国家级 A 类赛事）

（3）一种基于 NAS 的岩石岩性识别方法、终端设备及存储介质 202111329872.9（发明专利）

（4）基于 NAS 强搜索深度网络的岩石岩性识别软件 V1.0.2021SR2046539

联系人：黄志豪　　电　话：18960223080　　Email:956719363@qq.com