基于 VR 和移动机器人的三维空间重构研究

一.成果完成人及所在单位：季嘉铭，吴家俊，陈鑫强，陈兴电气工程与自动化学院

指导教师：苏鹭梅

二.成果简介：

本创新项目构建一个基于虚拟现实的人机交互界面用于对现实机器人进行控制，机器人在移动时会通过搭载的摄像头进行场景信息采集，同时设计一个场景重建框架，重建出拍摄的现实场景模型，并重新导回虚拟现实端用于指导机器人进行场景探索，为移动机器人高级任务提供远程指导，使操作人员可以对场景进行观测和探索。这大大提高了人员对于未知场景信息的感知和理解，提高了效率。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：

开发一个基于多视图卷积神经网络的机器人场景重建平台，功能如下：

1）**基于虚拟现实的机器人遥操作：**能对虚拟现实物体和现实机器人的同步控制。

2）**基于深度学习神经网络 SLAM 重建算法：**能够仅靠机器人拍摄的 RGB 图像，生成较为准确、完整度较高的稠密点云。

创新点：

1）针对传统三维重建存在着对于高反光、低语义材质重建效果差以及无法学习遮挡关系等问题，引入多视图卷积神经网络设计针对性框架

2）引入虚拟现实对机器人进行遥操作，不仅可以减少人力成本和物力资源的投入，还可以大大的降低工程风险，因此将虚拟现实技术和机器人遥操作有机的结合起来肯定是未来的研究重点。

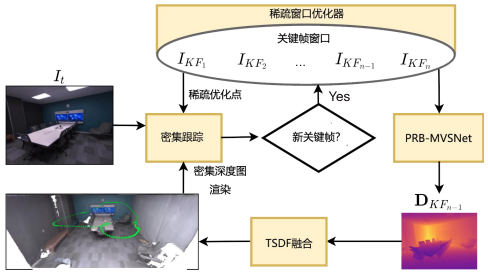


图 1 整体流程框架

Method	Mean	Family	Francis	Horse	Lighthouse	M60	Panther	Playground	Train
P-MVSNet[37]	**55.62**	70.04	44.64	40.22	**65.20**	**55.08**	**57.17**	**60.37**	**54.29**
Ours	54.93	**75.55**	**52.64**	**45.49**	54.92	52.87	52.82	54.292	50.86
Point-MVSNet[36]	48.27	61.79	41.15	34.20	50.79	51.97	50.85	52.38	43.06
R-MVSNet[7]	48.40	69.96	46.65	32.59	42.95	51.88	48.80	52.00	42.38
MVSNet[6]	43.48	55.99	28.55	25.07	50.79	53.96	50.86	47.90	34.69
CIDER[43]	46.76	56.79	32.39	29.89	54.67	53.46	53.51	50.48	42.85
Colmap[39]	42.14	50.41	22.25	25.63	56.43	44.83	46.97	48.53	42.04

图 2 Tanks 数据集对比结果

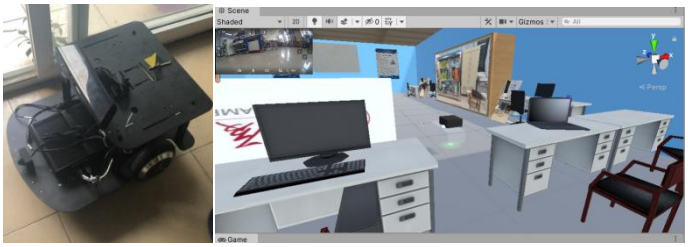


图 3 移动小车和 VR 界面

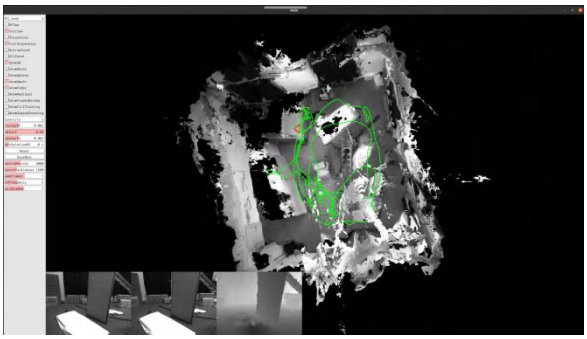


图 4 重建点云场景(例)

四. 主要研究成果及应用情况

[1]Ji J, Wu J, Su L, 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)

联系人：季嘉铭，　　电　话：18979143089　　Email:644745100@qq.com