学位论文摘要

AGV导航中物体三维建模关键技术研究

肖云林 导师:程灏波

现代工业化的迅猛发展,使得传统测量内容和测量方式不能完全满足当前的工业需求。物体轮廓或工作场景的三维数据获取是研究的热点,可应用在精密零件的检测,模具的设计制造与缺陷检测、提升游戏娱乐体验度、文物保护、机器人导航等方面。在物流行业中,人工搬运存在人力资源成本较大,选拣和搬运效率低、管理困难等问题;而工业机械手则需要牢固的装配面,运动轨迹固定,不能满足在任意要求的运动范围的需求。通过采用将工业机械手装载于Automated Guided Vehicle (AGV)的平台上的方法可以实现任意范围内进行机械手操作的目标。对AGV工作流程来说,其自身的导航功能是最重要的部分,是实现AGV在任意范围内运动的前提条件,所以对AGV机器人导航进行研究是非常有必要的。

本文首先分析了三维建模技术的国内外现状,同时阐述了AGV导航技术的发展和目前所面临的一些问题,接着对国内外各类导航技术和各类三维测量技术的原理进行了阐述;创新性地提出了基于飞行时间法和激光三角测量法的三维地图重建技术,并且结合两种技术,解决了AGV导航过程中对中远距离三维地图和近距离三维地图的需求,实现了AGV在不同场景(户外或室内)下的导航需求。本文对AGV导航过程中需要生成的中远距离和近距离地图所相关的三维建模技术进行了详细的叙述,完成了整个系统设计的硬件系统部分和软件系统部分设计,主要研究内容包括:

1.为了解决AGV移动过程中的数据传输问题,采用NRF24L01无线数据传输芯片对系统的控制信号和测量数据进行传输,具有传输快速、研发成本低等优点。

2.在生成中远距离三维地图的过程中,采用在最小二乘法的基础上通过引入加权因子的方法来描述非线性误差的不确定性,解决了测量过程中因仪器抖动造成的测量数据的非线性误差;最后提取所测量得到离散点中的线段特征信息,拟合出具有较高的准确性的直线。

3.在生成近距离三维地图的过程中,利用双线激光束扫描被测物体的方法,有效地解决了因被测物体表面轮廓起伏遮挡线激光光束而造成的数据丢失的缺陷。

4.在对线激光扫描过程中由激光三角法得到的多组点云数据进行拼接时,采用在匹配过程中引入比例因子s于ICP点云校准算法(s-ICP)用于具有各向同性拉伸数据集的配准。

5.为了提高线激光扫描出来三维环境地图的可视性,在扫描过程中进行扫描特征区域的的识别,并且提取特征区域中像素的RGB值,与相应的点云的世界坐标系(x, y, z)一起存储,并在进行点云拼接的过程中向上位机传入RGB值,复现了被测物体表面的色彩。

答辩时间:2018-06-05

硕士学位授予单位:北京理工大学