

多媒体处理技术

自适应的基于点云的CAD模型重建方法

刘进^{1,2}

1. 北京师范大学 信息科学与技术学院,北京 100875
2. 山东财经大学 计算机科学与技术学院,济南 250014;

摘要: 基本的随机抽样一致性(RANSAC)算法无法根据点云模型的噪声自适应地设定分割参数,并有效判断点云数据是否被合理分割。针对该问题,提出了一种自适应的基于点云模型的计算机辅助设计(CAD)模型重建方法。该方法采用RANSAC算法从点云数据中提取基本形状体素,使用直方图法分析点到相应形状体素表面的投影距离。对分割不合理的区域,按照该点云面片的高斯噪声设置新的分割参数,再次进行形状提取。经过一定轮数的迭代,该方法可以合理提取点云模型中的细小形状体素。然后通过校准形状体素的位置和方向、根据相邻形状体素之间的交线裁剪形状体素,实现CAD模型的重建。最后,以误差分布图和直方图分析了原始点云数据中点到CAD模型表面投影距离,有70.71%的点的投影距离不超过点云模型包围盒高度的1%。实验结果表明,以点云包围盒高度的1%为尺度向实验数据中加入噪声时,该方法仍能够通过自适应设置分割参数提取出合理的细小体素。

关键词: 点云 随机抽样一致性算法 高斯噪声 基本形状体素 CAD模型重建

Adaptive approach for point cloud based CAD model reconstruction

LIU Jin^{1,2}

1. College of Computer Science and Technology, Shandong University of Finance and Economics, Jinan Shandong 250014, China
2. College of Information Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

Abstract: Basic RANdom SAmple Consensus (RANSAC) approach cannot set segmentation parameters adaptively by the noise of point clouds and has no efficient way to determine whether the segmentation results are reasonable. In order to solve these problems, an adaptive approach for point cloud based CAD model reconstruction was presented. First, the approach extracted primitive shapes from point clouds by RANSAC algorithm, then it analyzed deviations of points from the fitted primitive shapes by histograms. For unreasonably segmented point cloud patches, the approach updated parameters of segmentation and repeated the primitive shape detection process. After certain rounds of iteration, the approach detected primitive shapes from point clouds reasonably. By calibrating primitive shapes' position and orientation and trimming primitive shapes according to intersection curves, the approach reconstructed the CAD model. Deviations from points to the surface of the CAD model were analyzed by error distribution graph and histogram, which demonstrated that 70.71% of the points whose projection distance were no more than 1% of the bounding box height. The experimental results show that, by setting segmentation parameters adaptively, the approach can extract small primitive shapes from the experimental point cloud data distorted by noise with scale equal to 1% of the bounding box height.

Keywords: point cloud RANdom SAmple Consensus (RANSAC) algorithm Gaussian noise primitive shape CAD model reconstruction

收稿日期 2013-01-31 修回日期 2013-04-07 网络版发布日期 2013-10-18

DOI: 10.11772/j.issn.1001-9081.2013.09.2617

基金项目:

通讯作者: 刘进

作者简介: 刘进(1977-),男,山东济南人,讲师,博士,主要研究方向:点云数据处理、中国古建筑虚拟重建、虚拟现实。

作者Email: liujin8210@aliyun.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 张帆 康宝生 赵建东 李娟.散乱点云数据曲率估计方法[J]. 计算机应用, 2013,33(06): 1662-1681

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1026KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 点云
- ▶ 随机抽样一致性算法
- ▶ 高斯噪声
- ▶ 基本形状体素
- ▶ CAD模型重建

本文作者相关文章

- ▶ 刘进

PubMed

- ▶ Article by Liu,j

2. 储珺 吴侗 王璐.基于体密度变化率的点云多平面检测算法[J]. 计算机应用, 2013,33(05): 1411-1419
3. 薛振华 王萍 张楚涵 蔡思佳.图像匹配中去除误配的对抗性优化方法的改进[J]. 计算机应用, 2012,32(11): 3157-3160
4. 李庆华 山拜·达拉拜 邱新建 廖畅 孙全富.非高斯噪声背景下小波阈值算法分析[J]. 计算机应用, 2012,32(09): 2445-2447
5. 程园园 李海燕 陈海涛 施心陵.灰度极限脉冲耦合神经网络混合噪声滤波[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 729-731
6. 贺永兴 欧新良 匡小兰.邻域特征在点云配准中的应用[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 762-765
7. 宋良浩 刘光帅 李柏林 张莉.反求工程中基于属性邻接图的凸块特征提取[J]. 计算机应用, 2011,31(11): 3031-3034
8. 杨斌 范媛媛 王继东.点云模型的多分辨率简化算法[J]. 计算机应用, 2011,31(10): 2717-2720
9. 蔡政 陶少华.基于小波系数关系的图像去噪方法[J]. 计算机应用, 2011,31(09): 2515-2517
10. 张有亮 刘建永 付成群 郭杰.新的点云数据精简存储方法[J]. 计算机应用, 2011,31(05): 1255-1257
11. 杨斌 范媛媛 王继东.点云模型上近似测地线的计算[J]. 计算机应用, 2011,31(04): 1050-1052
12. 曾晓奇·董子龙 章国锋 华炜.基于边的自适应实时三维跟踪[J]. 计算机应用, 2011,31(01): 20-24
13. 黄文明 肖朝霞 温佩芝 吴晓军.保留边界的点云简化方法[J]. 计算机应用, 2010,30(2): 348-350
14. 魏永超 郑涛.基于局部指纹曲面片的点云三维物体识别[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2718-2722
15. 王利朋 刘东权.基于粒子群算法的柔性形态学滤波器[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2811-2814
16. 曲天伟 安波 陈桂兰.改进的RANSAC算法在图像配准中的应用[J]. 计算机应用, 2010,30(07): 1849-1851
17. 代星 崔汉国 胡怀宇.基于曲率特征点云快速简化算法[J]. 计算机应用, 2009,29(11): 3030-3032
18. 肖秀春 姜孝华 张雨浓.基于广义多项式神经网络的点云数据隐式曲面重构方法[J]. 计算机应用, 2009,29(08): 2043-2045
19. 车向前 赵灿 孟祥林 程俊延 王国权.结构光测量系统中多视点云自动拼合算法[J]. 计算机应用, 2008,28(6): 1514-1516
20. 徐景中 万幼川 张圣望.基于机载激光雷达点云的断裂线自动提取方法[J]. 计算机应用, 2008,28(5): 1214-1216
21. 曹晓叶 王知行 梁英宏 徐晓伟.基于均值漂移聚类的点模型简化方法[J]. 计算机应用, 2008,28(4): 963-965
22. 黄淼 张海朝 普杰信 李超.基于RBF神经网络的点云数据曲面重建快速算法[J]. 计算机应用, 2008,28(2): 469-472
23. 石美红 毛江辉 梁颖 龙世忠.一种强高斯噪声的图像滤波方法[J]. 计算机应用, 2007,27(7): 1637-1640
24. 路银北 张蕾 普杰信 杜鹏.基于曲率的点云数据配准算法[J]. 计算机应用, 2007,27(11): 2766-2769
25. 龚蕾.高精密度点云数据三维人头模型的变形[J]. 计算机应用, 2006,26(6): 1383-1385
26. 罗德安, 廖丽琼.基于四叉树划分的地面激光雷达数据简化[J]. 计算机应用, 2005,25(02): 420-421