

点云降采样



Mver

4 人赞同了该文章

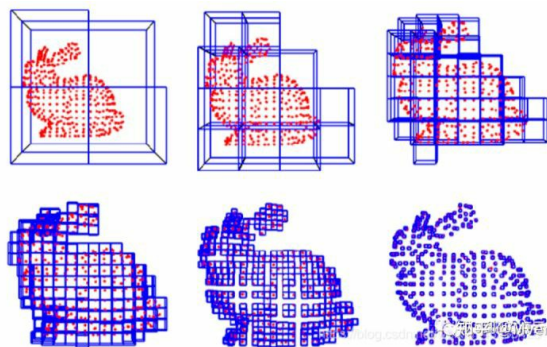
1. Random Sample

这是时间复杂度最低的一种降采样方法，同时也是最常用有效的一种降采样方法，但其保留的点云特征也最少。见名知义，是随机选取一些点保留。某种程度上也算是一种Uniform Sample。就我看来但这种降采样效果比较差，仅仅需要降采样查看大致形状而不需要进行配准等操作的话，可以使用这个。

2.Uniform Sample

均匀降采样，即等间隔的保留一些点，通常需要借助体素方格来完成，首先，先将点云划分体素（即小正方体），每个体素里只取一个点。这又牵涉到不同的策略了。我们可以选择小正方体中心（通常不这样做），也可以选择离体素中心最近的点，更可以在随机选择体素里的一个点来代表这个体素。三种方式都可以，但通常会选择离体素中心最近的点来代替这个体素。

CloudCompare中还有一种方法叫做Octree Sample，其实原理差不多好像（非常小声，不敢确定），就是变成了体素的质心作为降采样选择的点。如图所示



思想：

1、划分为若干个均等的格子

2、每个格子中取一个点保留，或者随机取，这种办法可以更快，但是精度低；或者取平均值，有的点不可以取均值，比如人和牛的点，对于这种点，我们可以进行投票等操作，这种办法可以更加精确，但是更慢。

流程：

- 1、找一个“巨大”的、能将所有点都框在内的网格；
- 2、选出每个小格子的大小；
- 3、计算每个方向上被划分出了多少个小格子；
- 4、计算每个点会落在哪个格子中；
- 5、依据第四步中的每个格子中点的数量多少进行排序；（为什么排序呢？排序后可以从最多点的格子开始筛选，一直到一个点的格子，不用遍历所有格子）
- 6、在每个格子中取一个点保留。

然而点云分布稀疏，数量众多，百万千万级别的点云也是有的，对其进行排序花费时间空间都很大。此时，我们可以用哈希表将点映射到100个容器中去。

方法：

前四步和降采样是一样的：

- 1、找一个“巨大”的、能将所有点都框在内的网格；
- 2、选出每个小格子的大小；
- 3、计算每个方向上被划分出了多少个小格子；
- 4、计算每个点会落在哪个格子中；
- 5、使用哈希表将每个点映射到不同的容器中；
- 6、保留一个点。

这里我的理解是有多少个小格子，那么就建立多少个hash格子，然后遍历每一个点到hash表中，那么一定会存在多个点对应同一个hash表的时候，这时候对应hash表只保留一个点（保留可以有多种策略），那么遍历完所有点后，hash表中每一个单元只存在一个点。

3.Farthest Point Sample

最远点降采样，首先随机选择一个点，然后寻找剩下点离这个点最远的点，加入进来，接着寻找离这两个点最远的点加入进来，以此类推。

PointNet++在数据的预处理划分区域阶段就是利用这种方法，先分组，然后在每一组点云里分别使用FPS，得到的结果作为输入。

优点是尽可能照顾到所有的点，缺点也是显而易见，计算量太大，复杂度太高了！

4.Normal Space Sampling

尽可能使得各个点的法线法向方向均匀，即保留的点的法向尽可能是360度无死角的（这样讲似乎也不太正确，平面是360度，但立体的话，就是球了，反正理解意思就好了），这样会使得保留点云的细节。如图所示，是一段均匀降采样和法向量降采样的对比图。但奇奇怪怪，中文怎么翻译的都有，但是我还没明白Normal Space Sampling到底怎么翻译才能翻译成几何降采样而且这种叫法的还挺多文章.....不知道是不是我孤陋寡闻，是不是国内哪位泰斗定义的，不得而知。

可以看到，对于保留细节部分，NSS相比于均匀降采样有更好的效果。

5.去噪

去噪看似跟降采样没啥联系，其实本质上还是在减少一部分点（主要是离群点），保留一部分点，本质上与降采样是一样的，所以归纳为降采样也有一定合理之处（理解本质就好了，只是不同的方面有不同的解说，这种方法可以分别归纳为去噪，滤波，降采样，都有一定合理之处）

在搜索时候有R-NN相应的有R-NN方式的降采样——遍历所有点，当某个点R半径内的点少于一定数量时，去除该点。这个方法较难控制的一点是阈值K的选择。

另外一种Statistical Outlier Removal，基于统计的角度进行降采样（剔除噪声）。对每个点，我们计算它到它的所有临近点的平均距离。假设得到的结果是一个高斯分布，其形状由均值和标准差决定，平均距离在标准范围（由全局距离平均值和方差定义）之外的点，可被定义为离群点并可从数据集中去除掉。

6.深度学习降采样

通过语义分析实现降采样的点，而不是几何分析。

输入→神经网络→输出降采样的点→输入分类网络

通过给予一点过的几何意义上的限制，使得降采样后的点具有和降采样之前相似的几何状态：

这种方法用于分类的准确率大大高于前两种，尤其是在最后的点数较少的情况下。

应用：Normalized Reconstructed Error (降采样后的重构差异)

7. 基于法向量聚类降采样算法

对点云进行体素化，并对每一个体素点云进行法向量估计，对法向量进行聚类，删除非聚类点，这样删除了相似法向量特征点，保留关键点。

ref: [点云 | 降采样专题 - 墨天轮 \(modb.pro\)](#)

[三维点云处理：5滤波：降采样_甜橙的学习笔记的博客-CSDN博客_降采样滤波](#)

基于三维点云的工件检测与姿态估计研究_祝瑞红

编辑于 2022-09-10 13:39

[采样率](#) [目标检测](#) [采样](#)

写下你的评论...




发布



还没有评论，发表第一个评论吧

文章被以下专栏收录

 [点云数据处理](#)
《点云智能处理》与《点云库PCL》的学习笔记

推荐阅读

PCL点云库-点云三角化

程序先读取点云文件；然后计算法向量，并将法向量和点云坐标放在一起；接着使用余弦三角投影算法进行重构，最后显示结果。由于获取的点云数据中常常伴有杂点或噪声，影响了后续的处理，因...

sankingvenice

点云局部特征描述综述

作者：小毛 首发：公众号【3D视觉工坊】 原文链接：点云局部特征描述综述 注1：文末附有【点云处理】交流群加入方式哦~ 注2：计算机视觉系统学习资料获取：链接 1. 引言在计算机视觉发展初期...

Tom H... 发表于3D视觉

点云局部特征描述综述

作者：小毛 Date: 2020-05-07 来源：点云局部特征描述综述 1.引言在计算机视觉发展初期，机器对客观世界的视觉感和主要依赖相机捕获的二维图像或图像序列。然而世界在欧氏空间内是三维的，...

小凡 发表于3D视觉杂...



点云概述

c196

[赞同 4](#) [添加评论](#) [分享](#) [喜欢](#) [收藏](#) [申请转载](#) ...