



三维点云处理第三期

——第十章作业讲评



主讲人 郝爽





Homework – Final Project



Object detection pipeline for lidar

- Use KITTI 3D object detection dataset
- Step 1. Remove the ground from the lidar points
 - Any method you want – LSQ, Hough, RANSAC
- Step 2. Clustering over the remaining points
 - Any method you want
- Step 3. Classification over the clusters
- Step 4. Report the detection precision-recall for three categories: vehicle, pedestrian, cyclist

解题思路

- 一、地面分割
- 二、聚类非地面点
- 三、对聚类结果进行分类
- 四、计算PR曲线

解题思路：地面分割

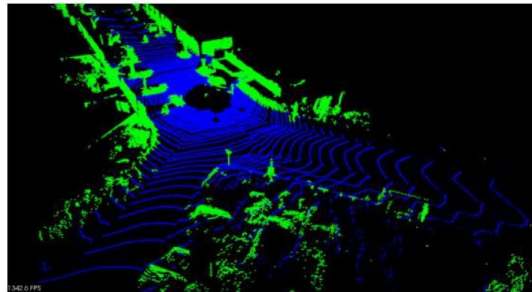
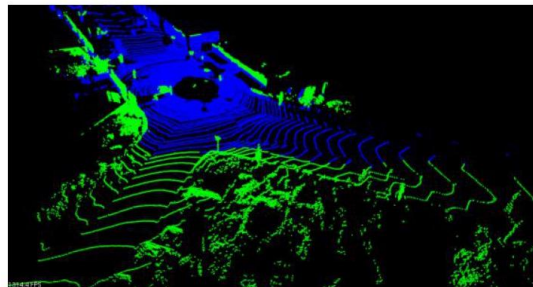
基本思路：平面拟合+RANSAC

(1) 根据先验获取地面点高度的大概数值范围，如kitti数据集，lidar的纵坐标z轴向上，地面点的坐标在-1.7m左右

(2) 从所有z轴坐标在 $[-2.0, -1.4]$ 范围内的点中，任选3个点拟合一个平面 $ax+by+cz=d$

(3) 计算所有点到这个平面的距离，设置阈值0.2，对于距离小于0.2的计算总数s

(4) 重复 (2) 和 (3)，若总数s增加，更新平面模型，直到迭代次数到或者总数s占总点云个数的比例达到某一个比例



by 李帅鑫

解题思路：地面分割

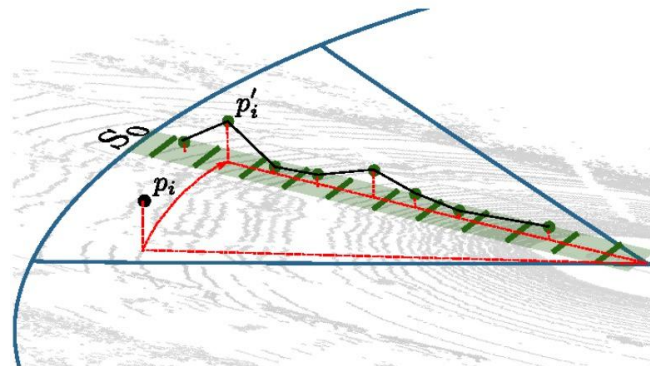
优化思路1：按照平面划分

- (1) 根据 x 和 y 将 xoy 平面划分为 $M*N$ 个区域
- (2) 每个区域执行上一页的基本地面分割思路
- (3) 相邻区域做地面合并以及异常地面的剔除

Fast Segmentation of
3D Point Clouds for
Ground Vehicles

优化思路2：按照扇平面划分

- (1) 将 xoy 平面划分为 K 个扇面，每个扇面的角度为 $360/K$
- (2) 每个扇面执行上一页的基本地面分割思路
- (3) 根据法向量与 z 轴夹角来剔除异常地面



解题思路：聚类非地面点

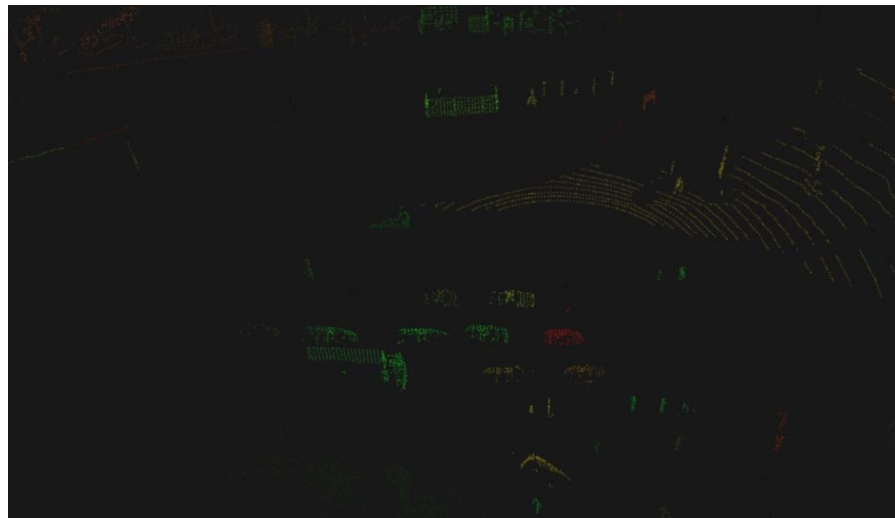
聚类思路1：DBSCAN

优点：

(1) 对于连接度较好的物体，聚类比较好，聚类出来的整体点云较完整

缺点：

(1) 计算量大，内存占用大
(2) 离的较近的多个物体聚类为一个



解题思路：聚类非地面点

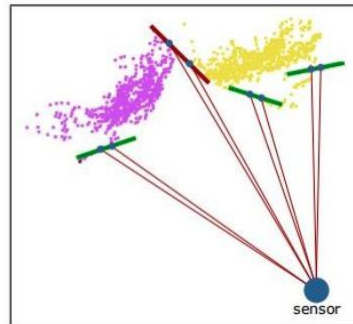
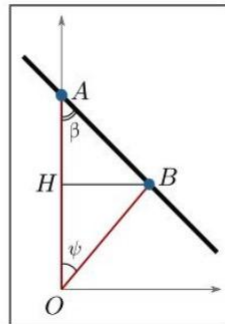
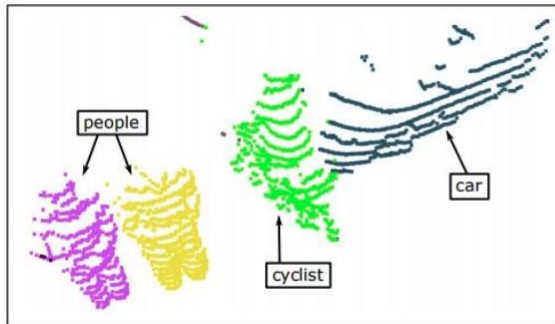
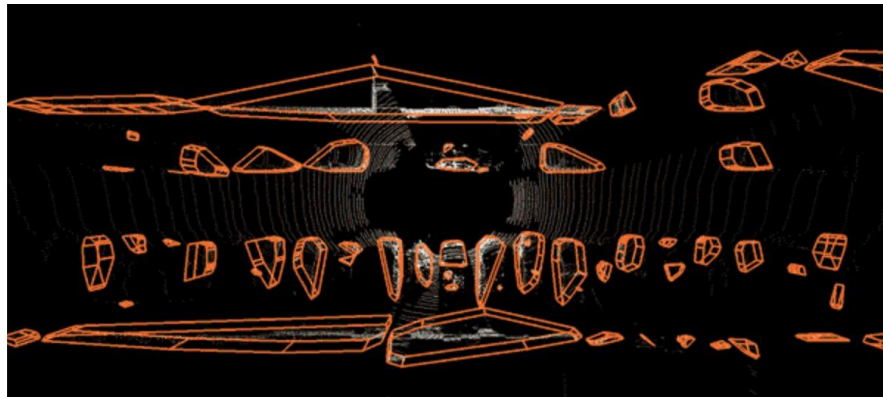
聚类思路2: Depth Clustering
Efficient Online Segmentation for
Sparse 3D Laser Scans

优点:

- (1) 分割速度极快
- (2) 可以把多个人形成的人群分割开

缺点:

存在过度分割的问题,
也就是说同一个物体会被分割
成多个



解题思路：分类

分类网络：pointnet pointnet++
PointTransformer

参考第5章点云分类思路

(1) 基于modelnet40数据集选择感兴趣的类别，如汽车、自行车、行人等，形成自定义数据集

(2) 基于自定义数据集，训练分类网络

(3) 将聚类出来的非地面点送入分类网络进行推理，得出分类

注意：

(1) 样本的均衡 (2) 样本数量

| RANK | MODEL | OVERALL ACCURACY | ↑ MEAN ACCURACY |
|------|------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | PointTransformer | 93.7 | 90.6 |
| 19 | PointNet++ | 91.9 | |
| 25 | PointNet | 89.2 | 86.0 |

解题思路：计算PR曲线

Label example:

- 000000.txt
 - Pedestrian 0.00 0 -0.20 712.40 143.00 810.73 307.92 1.89 0.48 1.20 1.84 1.47 8.41 0.01

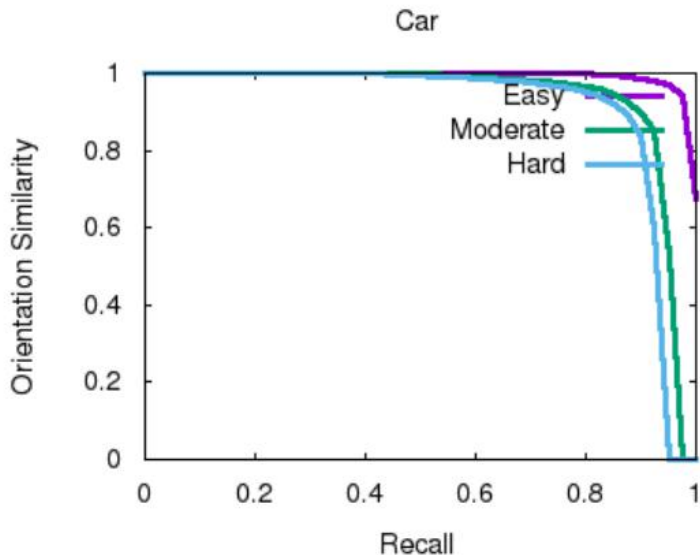
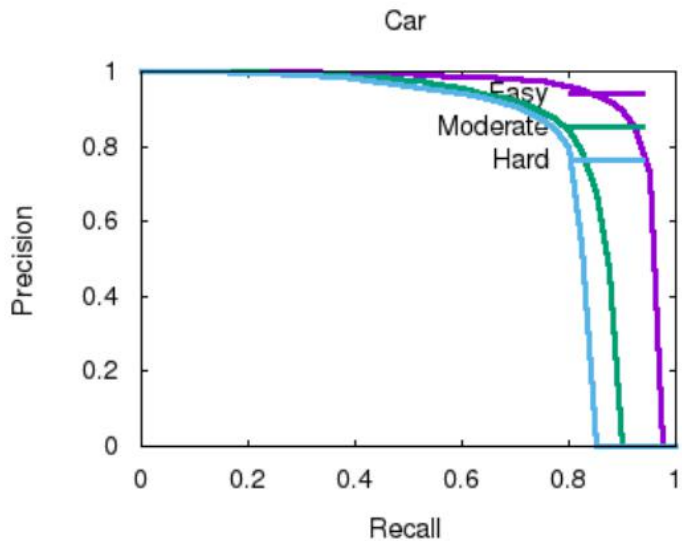
Result example:

- data/000000.txt
 - Pedestrian 0.00 0 -0.20 712.40 143.00 810.73 307.92 1.89 0.48 1.20 1.84 1.47 8.41 0.01 10.0
 - Pedestrian 0.00 0 -0.20 712.40 143.00 810.73 307.92 1.89 0.48 1.20 1.84 1.47 8.41 0.01 8.0
 - Pedestrian 0.00 0 -0.20 712.40 143.00 810.73 307.92 1.89 0.48 1.20 1.84 1.47 8.41 0.01 6.0

1. `git clone https://github.com/prclibo/kitti_eval.git`
2. `g++ -O3 -DNDEBUG -o evaluate_object_3d_offline evaluate_object_3d_offline.cpp`
3. `sudo apt-get install gnuplot`
4. `sudo apt-get install texlive-extra-utils`

解题思路：计算PR曲线

```
./evaluate_object_3d_offline gt_dir result_dir
```







深蓝学院
shenlanxueyuan.com

感谢各位聆听 !
Thanks for Listening

