

# 自动驾驶大作业报告

计科 60 姜志豪

pnc ID: faebdc

2016011273

jzh16@mails.tsinghua.edu.cn

## Perception

### 一. 基本思路

首先使用之前作业里的方法识别地面，然后去掉点云中的地面和太高的点。

对剩余点使用并查集来聚类，将点分成若干集合。对于一个集合，找一个最小的矩形能够覆盖这个集合中所有点。通过判断矩形的大小、矩形的长宽比，来决定是否作为有效物体输出。

### 二. 实现细节

识别地面：

将世界坐标系分块，使用最近几次点云的数据计算每块中最低的点，将最低的点的高度认为是这个块的高度。

并查集：

设置阈值  $d$ ，距离在  $d$  以内的两个点被认为在同一集合。相当于一个点与以它为球心，半径为  $d$  的球中的点都有边。

为了优化，先将点按  $x$  坐标排序，如果两点的  $x$  值相差超过  $d$  则一定没有边。

可以发现边特别多的原因是一些很近的点互相有边，那么可以不全部连接它们。如果一个点的右侧（ $x$  更大的方向）在各个方向都有很近的点，那么不必再往右枚举点，因为那些点有很大概率与当前点右侧的其他点连边。具体来说就是将半球（因为只考虑右侧，所以是半球）分成四块，如果每块内部都有很近的点，就不再继续枚举。具体实现在 `GetUnion` 函数中。用 `yuzu, yuzd, ydzu, ydzd` 分别表示四块内部是否有很近的点。

最小矩形覆盖：

随机 100 个方向，限制矩形的边必须是这些方向，对于每个方向都求最小矩形。

是否平整：

公路的特点是很平，识别地面时求出了每个块的最低值，公路的相邻块的最低值相差不会太大，通过这个特点可以从车所在的块开始 `BFS` 找出公路的大致范

围。

好像效果不大，可能是这个方法本身效果不好，也可能参数没调好，没有时间认真写这一部分了，写的比较简单，在 `GetSmooth` 函数中。

我把这一部分的判断去掉之后，发现和原来没有区别，说明这个函数这样写并没有太大作用，在提交的版本中，我把这一部分注释掉了。

一些参数：

一些参数在源程序最开始以全局常量的形式给出，有注释。一直用最原始的方法调参（手动改然后运行试试），不知道有没有可能通过调参达到明显的改善效果。

运行效果：

```
eval1 : * [Average Precision:0.5591], [Average Recall: 0.4749] *  
eval2 : * [Average Precision:0.6161], [Average Recall: 0.4600] *
```

## Pnc

### 一. 基本思路

寻路、加减速、转弯都是之前作业的内容。

为了方便，寻路只在开始和目标更新时做，大多数情况加减速都是恒定常数转弯的程度与当前速度方向和目标点的方向的夹角正相关。

遇到红灯、行人、其他车辆时需要减速停车。

### 二. 实现细节

减速：

设置一个速度上限，一般情况速度上限是为了保证不超速，当遇到红灯、行人、其他车辆时，根据与红灯线或其他物体的距离，对速度上限做出相应的修改。简单起见，速度上限和与物体的距离成正比例。不过这样做效果还不错，起到一个反馈的效果，走的太快了就会减速，减速减多了就加速。

为了避免卡的那么准，有时候稍微有点误差违反规则，每种情况都设了一个 `eps`，相当于把停车位置提前了 `eps`。

判断行人和车辆：

直线行驶时，只考虑直线附近的物体。在十字路口时，由于不知道其他车辆的行驶方向，所以是考虑以车为圆心的一个圆内的物体。后面的物体不需要考虑，所以只考虑前侧的半圆。

其他优化：

红灯变黄灯时就可以开始加速

正常道路行驶时避免因为对侧车道的车辆减速

一些参数

一些参数在 `RunOneIteration` 函数的开始给出，通过调参可能效果更好。

## 总结

1. 高中时候是 OI 选手，当时 STL 都没怎么学，几乎全程 C 语法。大学之后也没有报程序设计的基础课程。上了自动驾驶这门课之后，发现 C++ 还有类这种东西，为了能做作业，用了一些时间学习 C++ 的语法。也算是补了一些 OOP。
2. 这门课还要用很多 proto 的东西，也学着 proto 的读写，去看 proto 文件。经常同时打开很多 proto 文件才能知道某一行代码该怎么写。也算是作为一个现在不怎么写代码的学生，体验了一把整天码代码的感觉。不过最后做出这两个 project 还是很满意的，虽然我写的代码和一些同学相比比较菜，但我写出来了就已经很有成就感了。
3. 下周三门期末考试，现在还在写这个。。。
4. 总体来说很有收获，感谢楼教主和 pony.ai 开这门课，感谢这门课设置成前八周让我期中不能退课所以坚持了下来，感谢指导我配环境和码代码的同学们。