

# Project2 PNC Document

洪方舟

Student ID: 2016013259

Email: hongfz16@163.com

June 9, 2018

## 一. 项目目标

实现自动驾驶汽车规划以及控制算法，在遵守交通规则、不撞到行人以及其他车、尽量保证乘客舒适的前提下，在模拟环境中完成10趟接送客人的任务。

## 二. 运行方法

将hongfz16/hongfz16\_agent.h文件中第166行替换为运行环境项目文件夹名即可。

## 三. 方法介绍

下面将从路径规划，速度规划，方向控制，速度控制四个方面阐述该项目所使用的方法。

### 1. 路径规划

路径规划发生在新的行程请求到达之后。路径规划算法利用预处理的地图中前驱后继信息，使用广度优先搜索找到最短路径。将途经所有道路中心线上点存入路径信息。

## 2. 速度规划

速度规划发生于每一次迭代中。基本思想为根据路况计算出某个预计点所需要到达的速度，然后根据该速度，预计点与自身距离计算出期望加速度。路况信息主要分为三类：可移动障碍物（行人与车辆），红绿灯，到达终点。对于可移动障碍，计算其行进路线与自身规划路径是否存在交点，如果有，则以该交点为预计点，根据可移动障碍到该交点的距离计算该点的期望速度。对于红绿灯与到达终点的情况，则提前一定的距离开始减速，以红绿灯路口或终点为预计点，期望速度为0。每一次迭代中给出当前期望加速度，供速度控制模块使用。

## 3. 方向控制

方向控制使用改进的PID算法。由于单一误差量很难准确描述车辆状态，因此本项目采用两种误差量：当前车辆位置到期望路径的距离(Cross Track Error)，当前速度方向与期望行进方向的角度差。分别对上述两个误差量进行PID控制，将控制结果相加返回作为最终方向盘转向控制量。

## 4. 速度控制

速度控制相对方向控制较为简单，直接对期望加速度与当前加速度之差进行PID控制。

# 四. 流程介绍

1. 每次迭代中首先检查是否有新的路径请求，如果有，则进行一系列初始化操作，包括路径规划。
2. 如果没有新的路径请求，则开始如下控制流程。首先进行方向控制计算两个误差量，经过PID控制得到方向盘命令。
3. 接着进行速度控制，通过速度规划得到期望加速度，通过速度控制得到加速或减速命令。
4. 返回命令，一次迭代结束。

## 五. 结果

在大多数情况下能够顺利完成任务。一次典型的运行结果如下。

```
num_finish_trips : 10
big_acc_sqr_sum_total : 138859.2208884063
big_acc_sqr_sum_per_trip : 13885.922088840631
curvature_sqr_sum_total : 55593133.817445092
curvature_sqr_sum_per_trip : 5559313.38174451
time_cost_total : 979.88999999925386
time_cost_per_trip : 97.988999999925383
```