

# 自动驾驶决策规划算法第二章第一节

## 第二章讲 EM planner 理论篇

### 目录

第一节: 概述

第二节及以后: EM planner 各个模块精讲

终章: 解读 < Baidu Apollo EM motion planner > 论文

导航规划 + 决策 + 运动规划 = 规划模块

为什么在自动驾驶中规划模块会一分为三

1. 自动驾驶的路况远比机器人复杂, 是“动静结合”的

静态: 道路, 建筑, 自然景观 (可以记录在地图上)

动态: ① 道路施工, 临时停靠的车, 路边摊 (静态障碍物, 无法记录在地图)

② 运动的交通工具、行人、野生动物 (动态障碍物, 无法记录在地图上)

导航规划只能处理地图上的障碍物与静态障碍物

2. 即使没有任何障碍物, 汽车本身的运动也受车辆动力学与交通规则限制

导航规划的路径往往不平滑, 也无速度规划, 也不会处理红绿灯

导航规划无法处理自动驾驶      解决方案: 导航规划 + 局部规划

导航规划处理 记录在地图上的障碍物, 所以可以沿用机器人路径规划算法, 该算法执行频率较低

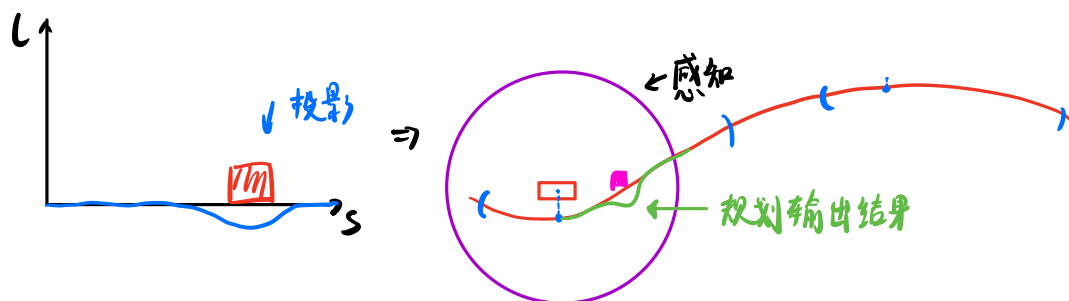
局部规划处理 { 平滑导航规划路径  
避障  
处理交通规则 } 根据感知、预测 的结果 不断微调, 达到避障与遵守交规的目的

该算法执行频率较高

EM planner 是一种局部规划算法

若感知没检测到有障碍物,那么规划就会输出参考线给控制去跟踪

若感知检测到有障碍物,首先障碍物投影到参考线为轴的frenet坐标系,再搜索出一条无碰撞的轨迹输出给控制执行



问题: 机器人算法也有导航+局部规划,为何自动驾驶不沿用机器人算法,要把局部规划拆成

# 决策+运动规划

原因：是为了加快局部规划算法的计算速度

新的问题：为什么要加快局部规划算法的计算速度，机器人避障算法难道不够快？

## 机器人避障无法处理复杂路况

机器人处理的工况 {  
动态障碍物速度低  
动态障碍物“低智能”  
动态障碍物较少  
无交规  
动力学约束少，可走曲率很大的曲线

自动驾驶处理的工况 {  
动态障碍物速度快 → 反应时间少 → 局部规划要算得快  
“高智能” → 动态环境多变 → 局部规划要高频率执行  
很多 → 要处理的障碍物多 → 路况环境极其复杂  
有交规 } → 车的运动受到的限制远比机器人多  
动力学约束多

反应时间少  
环境多变  
环境复杂  
运动受限 } 要求 → 局部规划能在复杂交通环境中快速给出满足各个约束的轨迹

怎样才能“快”

## 从数学的角度分析局部规划