

引导线方案设计文档

目录

- 概述
- 整体模块
- 输入数据预处理
- 路口进入点融合稳定
- 路口退出点融合稳定
- 引导线融合稳定
- 状态报出

1. 概述

目前模型引导线效果：

 [2024.08.07] 初版模拟导航引导线模型可视化

模型引导线已知事项：

1. 目前长度50m，可以一定程度延伸（70m），无后方数据
2. 暂时没有置信度、转向属性
3. 有少量方向级别跳变

潜在引导线波动大场景：

1. hardcase场景（非正对、多出口）

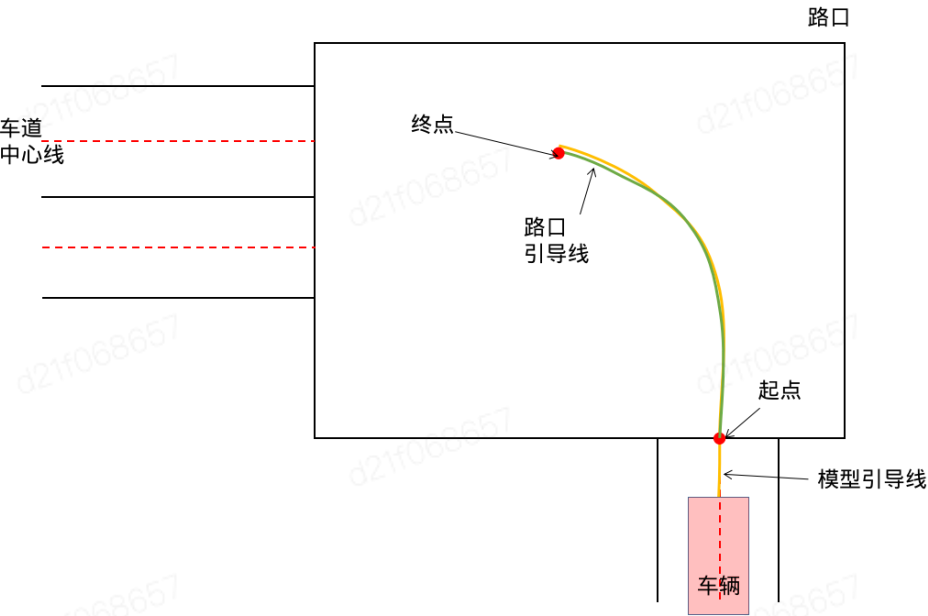
- 2. 目标位置看不清（距离远、遮挡）
- 3. 路口范围识别不清（小路口、不规则路口、村域路口）

融合优先级：

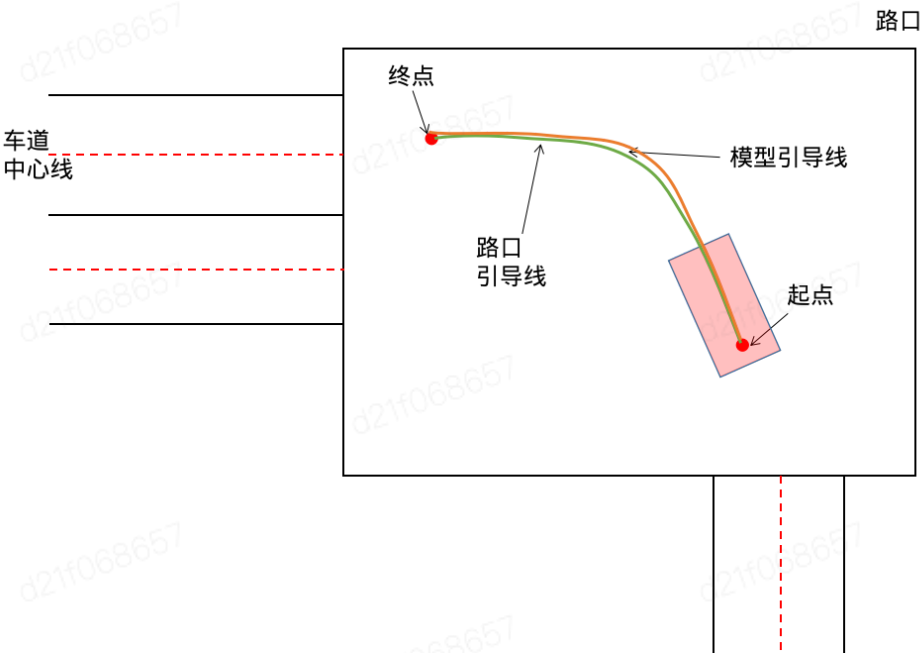
- 1. 感知为主，面向全国都能开，面向村域（阶段1）
- 2. SD兜底（阶段2）
- 3. LD兜底、融合（阶段3）

输出范围示意图：

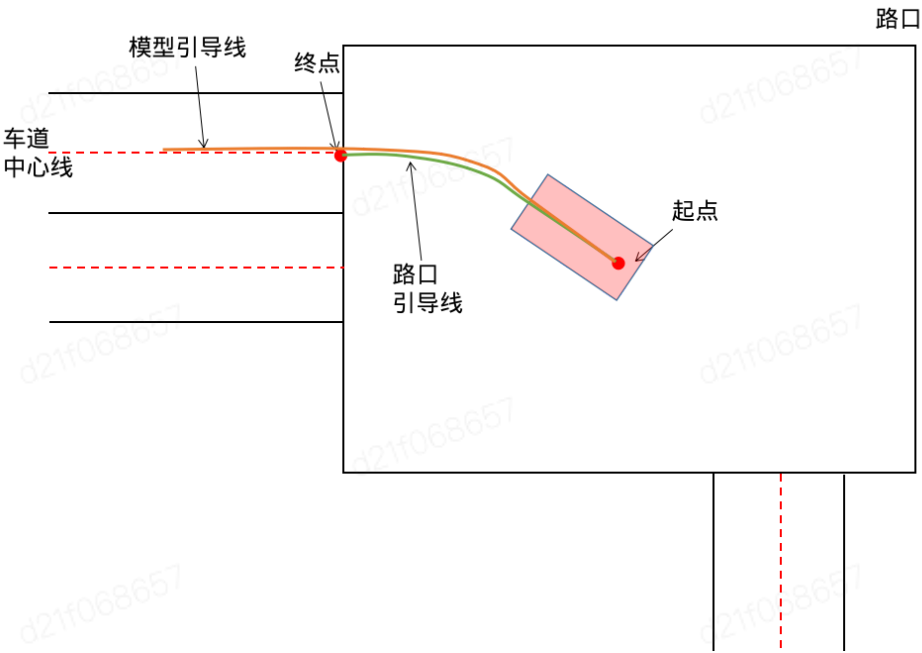
- 1. 引导线进入路口开始输出，引导线与路口边界/停止线交点为路口进入点



2. 车辆进入路口



3. 引导线输出截止到路口边界，交点为路口退出点



开发目标：

- 1. 透传模型引导线（阶段1)
- 2. 基于SD导航对感知引导线方向级的跳变进行过滤（阶段2)
- 3. 时序提升引导线几何稳定性（阶段2)
- 4. 根据自车行驶状态，融合LD，过滤异常道路级、车道级跳变（阶段3)
- 5. 引导线终点与目标车道中心线融合连接，实现车道级引导（阶段3)

时间表：

阶段1， 0830

感知引导线透传，单独给属性，路口进入点挂接车道中心线

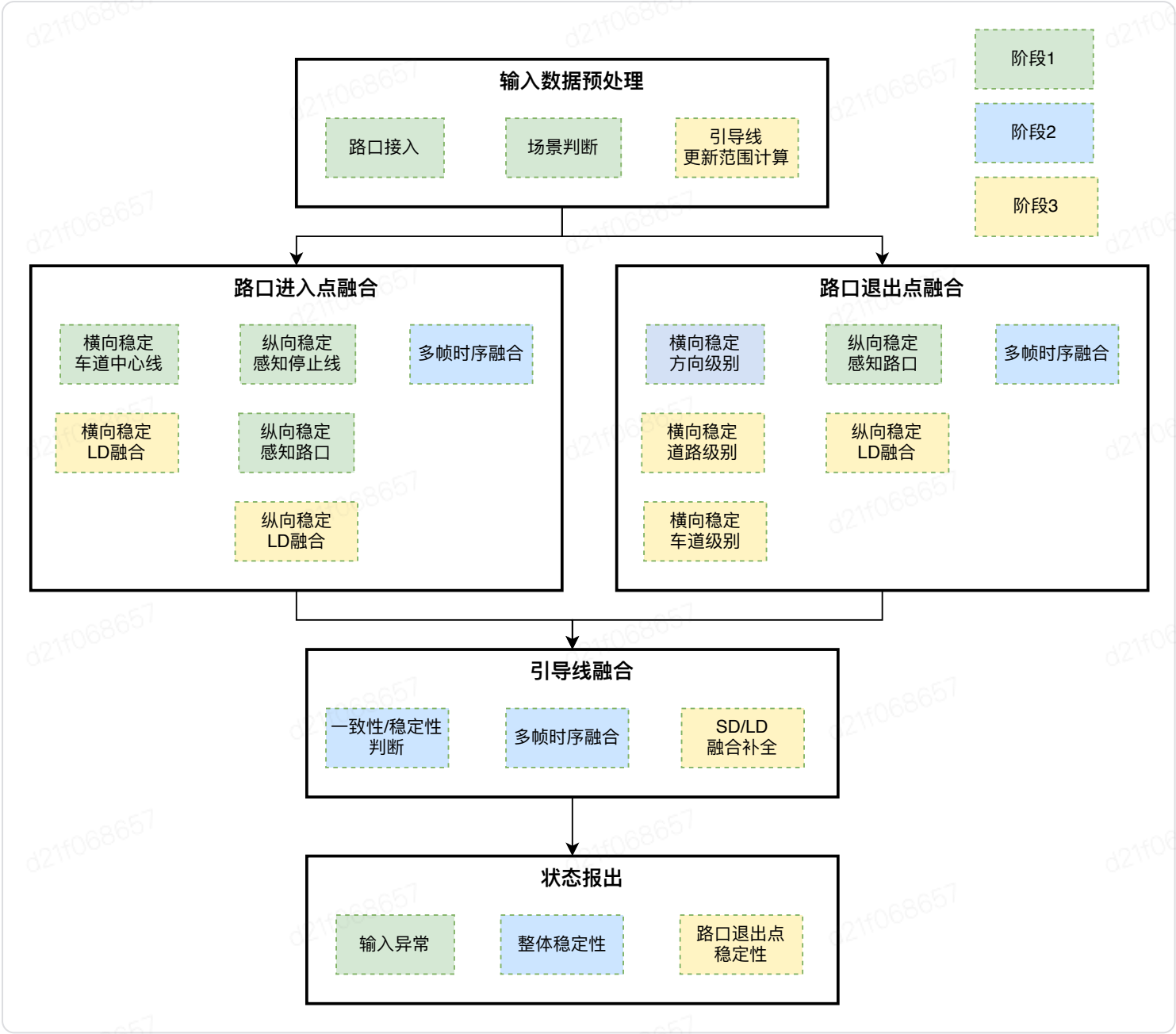
阶段2， 0925

基于SD导航对方向异常的感知引导线进行过滤（目标2），针对感知引导线做时序融合（目标3），支持无LD路口左右转

阶段3， 1014

融合感知和LD（目标4），引导线终点和车道中心线挂接（目标5），实现车道级的引导，支持无LD路口直行、LD路口通行等

2. 整体模块



输入：

- 1. 感知引导线（置信度、转向属性）、路口、停止线、出入路口车道中心线
- 2. SD
- 3. LD（路口、出入路口车道、经验轨迹）
- 4. 自车全局位姿、横纵向速度、转向角度等

输出：

- 1. 路口经验轨迹（当前：王德雄）
- 2. 感知引导线（阶段1：透传）
- 3. 路口融合引导线（阶段2、阶段3：时序、融合SD、融合LD）

3. 输入数据预处理

路口接入（阶段1）

从沈琪接入稳定的junction

场景判断（阶段1）

车辆进入路口前——拿到稳定路口，且感知引导线终点进入路口范围——开始输出融合引导线（方向级过滤）

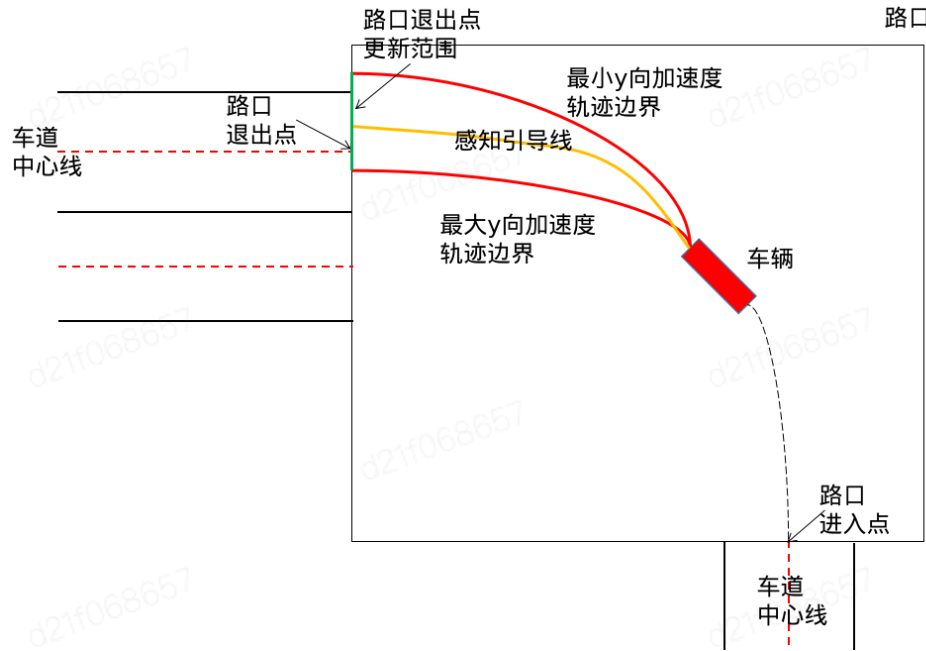
车辆进入路口——自车进入路口——引导线接近目标车道中心线（道路级、车道级过滤）

车辆驶出口口——自车离开路口范围，不再输出口口融合引导线

路口退出点更新范围计算（阶段3）

120米内出现稳定目标link时，根据车速等参数计算

- 1. 车头前10m+3倍车速，基于距离
- 2. 考虑车速、前轮转角和横向加速度范围，计算一个允许的路口退出点更新范围



4. 路口进入点融合稳定

横向稳定：

感知车道中心线（阶段1）

LD融合（阶段3）

纵向稳定：

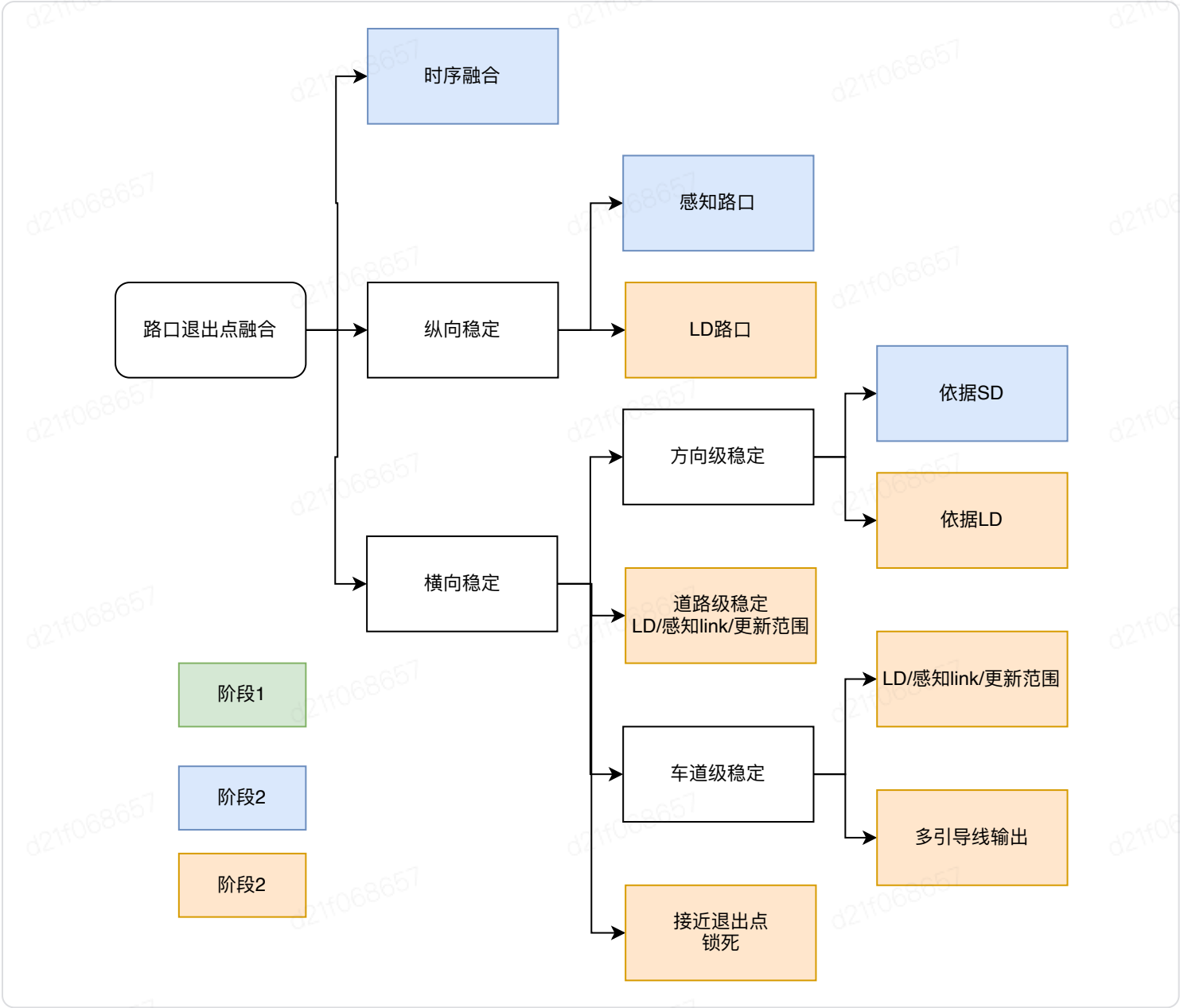
感知停止线、感知路口范围（阶段1）

LD融合停止线、路口范围（阶段3）

时序融合方式：

多帧滑窗（阶段2）

5. 路口退出点融合稳定



横向稳定：

LD融合（阶段3）、感知车道中心线（阶段3评估）、引导线更新范围（阶段3）

纵向稳定：

感知路口范围（阶段1）

LD路口范围（阶段3）

时序融合方式：

多帧滑窗（阶段2）

横向稳定-方向级别稳定（阶段2、阶段3）

触发条件：感知引导线进入路口后开始启动

融合方式：依据SD（阶段2）、LD（阶段3）进行过滤

横向稳定-道路级别稳定（阶段3）

触发条件：120米内出现目标link

融合方式：依据LD（阶段3）、感知link位置（阶段3根据实际数据效果评估可行性）、引导线更新范围（阶段3）进行过滤

横向稳定-车道级别稳定（阶段3）

触发条件：感知引导线终点（50m/70m）接近目标车道中心线端点

融合方式：依据LD（阶段3）、感知link位置（阶段3根据实际数据效果评估可行性）、引导线更新范围（阶段3）进行融合绑定，给出多条线选择（阶段3）

横向稳定-路口退出点锁死（阶段3）

触发条件：感知引导线终点与目标车道中心线端点间距离小于阈值

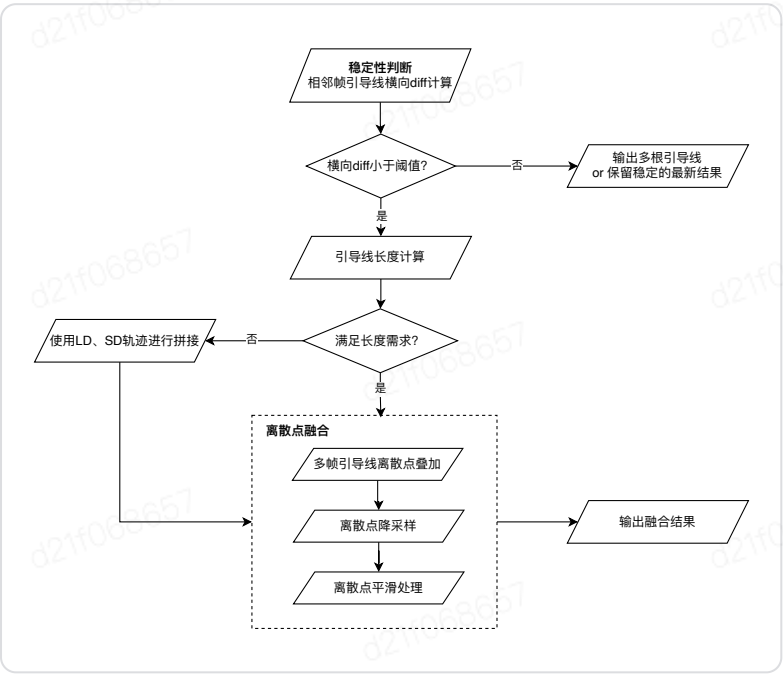
融合方式：引导线与车道中心线端点绑定锁死（阶段3评估数据效果）

6. 引导线融合稳定

整体思路

- 1. 优先使用模型引导线结果，无可用模型引导线或长度不满足需求时，使用LD/SD做补充
- 2. 模型引导线进出口时，考虑路口起终点进行时序融合

逻辑框图



实现细节

step1: 历史帧与当前帧引导线一致性/稳定性判断（阶段2）

引导线横向diff计算，横向diff小于阈值，则认为引导线为同一车道引导，进行下一步融合

横向diff大于阈值，则认为引导线为不同车道引导，结果稳定后（连续5帧出现该条引导线），输出多条引导线（过滤掉）

step2: 时序融合（阶段2）

- a. 叠加多帧引导线点（阶段2）
- b. 离散点降采样处理（阶段2）
- c. 基于降采样后离散点集构建优化问题，通过离散点的数学关系进行优化（discrete_points_reference_line_smoother）

目标函数cost项：平滑cost + 曲率cost + 偏移cost （优先路口进入点和退出点）（阶段2）

step3: 引导线补全（阶段3）

模型引导线与LD/SD轨迹拼接后延长至120米，按上述方案进行平滑处理

7. 状态报出

（阶段2讨论是否需要）

1. 输入数据异常状态：

- 无感知路口（阶段1）
- 无感知引导线（阶段1）
- 无符合要求感知引导线（阶段2）

2. 引导线整体稳定性状态

- 感知路口波动大（阶段2）
- 感知引导线波动大（阶段2）
- 引导线终点方向跳变（阶段2）

3. 路口退出点稳定性状态

路口退出点道路级跳变（阶段3）

路口退出点车道级跳变（阶段3）

路口退出点锁死（阶段3）