**技术交底书**



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **案 件 基本信息** | | | | | | | | |
| 单2022年10月26日 | | 专利类型 | | 实用新型 | | 领域 | | 电子信息技术 |
| 专利名称 | 一种基于经纬度的高精度地图临近元素查询方法 | | | | | | | |
| 申请人  (单位名称) | (补充信息) | | | | | | | |
| 组织机构代码 | (补充信息) | | | 单位邮编 | | (补充信息) | | |
| 单位地址  (详细可邮寄地址) | | (补充信息) | | | | | | |
| 发明人  (人数不限) | 发明人（按顺序填写） | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 第一发明人身份证号： | | | |  | | | |
| 发明联系人：(补充信息) | | | 固定电话：(补充信息) | | | | 手机：(补充信息) | |
| 邮箱：(补充信息) | | | | | | | | |
| **技 术 内 容 交 底** | | | | | | | | |
| 1. **发明创造名称：**   一种基于经纬度的高精度地图临近元素查询方法 | | | | | | | | |
| **2．背景技术及现有技术的缺陷和不足**：  高精度地图是实现自动驾驶的关键组件之一，作为车载传感器的有效补充，为车辆提供了更加可靠和更大空间尺度的感知能力。在利用高精度地图提供厘米级精度的道路数据以及车道周边固定对象数据等行车辅助信息的同时，如何在庞大的地图数据中高效实现根据自车的经纬度坐标快速查询到地理位置附近的各类辅助行车的高精度地图元素的就成一种亟需解决的技术问题。  另一方面，出于国家地理数据安全的要求，高精度地图不能包含高程信息，从而带来了高架、隧道等多层地理场景下不同高度地理元素高精度地图数据重叠的问题，因而一种能够有效应用的高精度地图临近元素查询方法也需要包含对临近经纬度坐标不同高度的元素的筛选优化设计。  此处需要对常见的高精度地图元素数据结构进行简单描述。高精度地图中各种元素数据根据地理坐标顺序存储，通常如附图1所示，高精度地图数据可以简单划分到“区” (section & junction)-“车道”(lane)的层次结构中用以数据检索。（不同的高精度地图对“区”可能有进一步细致的划分，但对于临近元素搜索的处理方法是一致，所以以下对高精度地图数据都会简化为区-车道的数据结构。） | | | | | | | | |
| **3．具体的技术方案描述：**  本发明针对常见的高精度地图数据结构提供一种基于连续运动的经纬度坐标值快速查询临近并优化剔除非本车道所在高程的元素的方法。  本发明的技术方案主要分为基于经纬度的数据查询和基于历史经纬度数据的对查询到的元素数据进行判别两个环节（整体方案如附图2所示），通过以下方案来实现：  1.基于经纬度的数据查询分为高精度地图数据“区”层查询和“车道”层查询。  a.对于高精度地图数据“区”层查询，将高精度地图“区”层边界适当放大成为矩形区域，通过对矩形区域预处理建立KD-tree（如附图3所示），通过基于KD-tree上的kNN最临近算法k个“区”边界，然后通过判别环节进行筛选出当前经纬度所在的“区”。  b.对于高精度地图数据“车道”层查询，针对a中得到的“区”进行进一步数据查询，通过经纬度坐标点对“区”中心形状点集采用首尾割线投影的二分法查找(如附图4所示)，实现快速查找对应的形状点区间;然后通过判别环节确定当前所在车道和所处的形状点区间，实现临近元素的查询。  2.基于历史经纬度数据的判别相应的也分为高精度地图数据“区”层判别和“车道”层判别。  a.本发明通过维护缓存一组位置变化大于设定阈值的历史轨迹经纬度点的队列，得到一组可以用来实现相应判别的历史经纬度点集。  b.对于高精度地图数据“区”层判别，通过判断最近历史经纬度点所在“区”与1.a中检索到的k个临近“区”拓扑连接关系，优先选择最近历史经纬度点所在“区”及其拓扑相连的临近“区”，从而确定一个最优高精度地图“区”;进一步地，根据整个历史经纬度点集轨迹的航向与当前获得最优的“区”中心形状点集的航向进行二次校验。  c.对于高精度地图数据“车道”层判别，类似地通过判断最近历史经纬度点所在“车道”与1.b中查询到的车道的拓扑连接关系，优先选择最近历史经纬度点所在车道及其拓扑相连的临近车道，从而确定一个最优高精度地图车道;进一步地，根据整个历史经纬度点集的轨迹的航向与当前获得最优的车道中心形状点集的航向进行二次校验。 | | | | | | | | |
| **4．本发明创造的优点：**  本发明以自建的园区高精度地图的经纬度点临近元素查询为目标验证对象，在引入检索KD树和历史经纬度判别环节后，其具有以下优点：  第一：检索KD树的建立过程在离线预处理阶段中，在使用在线查询元素功能时运算时间短，效率高；  第二：利用中心形状点集的连线查询车道可以减少计算量，提高判别的准确度；  第三：在线历史经纬度判别，有效抑制了在多层地理环境中高精度地图元素数据重叠的问题，增强了应用于自动驾驶车辆高精度地图数据查询的鲁棒性； | | | | | | | | |
| 5．具体实现方式及附图：  图1.常见高精度地图数据机构层次图。  图2 基于经纬度的高精度地图临近元素查询方法框架图。  图3 多层地理环境下section KD-tree示意图。  图4 section内车道查询原理示意图。  本发明所述的基于连续运动的经纬度坐标值快速查询临近元素方法，框架如附图2所示，包括区-车道层的地图数据元素查询和历史经纬度校验两个环节，具体如下。  1、高精度地图数据“区”层查询。  根据高精度地图数据涵盖的地理位置范围，将每个“区”沿着垂直于道路方向进行放大形成矩形区域（保证不存在拓扑关系相连的“区”矩形区域重叠），然后根据互相连接拓扑关系分成k组。然后根据“区”的边界坐标关系逐步建立KD树，完成地图数据元素查询预处理，最终形成如图3所示的KD树（图中相同颜色代表拓扑关系相连的在同一地理层次的“区”）。查询经纬度所对应的元素时，即可检索KD树上k个临近的“区”，用于判别校验环节进行候选。  2、高精度地图数据“区”层判别  假定初始“区”查询正确的前提下，根据缓存的设定距离外的历史轨迹点的经纬度所属于的“区”，选择k个候选“区”与历史“区”相同或者有相互连接的拓扑关系的，作为最佳匹配的“区”。最后对选中的“区”中心形状点集航向与历史坐标点集航向（如图3中历史轨迹点形成如箭头所示的航向）进行比较，若偏差大于设定的阈值则查询错误，需在候选中按照优先级重新选择。  3、高精度地图数据“车道”层查询。  在得到查询的“区”层结果后，对于车道层查询，根据当前“区”的中心形状点集，采用连接选中段的起始位置形成的割线（如附图4所示），计算查询的经纬度对割线的投影点在靠近首尾的一侧；然后通过二分法i次迭代后，得到经纬度位置相邻两个中心形状点连接线的距离Di，通过地图中存储的车道宽度，确定所查询的车道，等待车道层判别校验。  4、高精度地图数据车道层判别  类似于地图数据“区”层判别，通过历史车道的拓扑连接关系和历史航向与坐标附近的车道中心形状点航向的校验，从而确定查询的车道。  完成“区”和车道层的查询后，临近的高精度地图元素可以根据所关联在“区”和车道实现查询。  本发明方法已经应用于自动驾驶实车测试实验中，该方法能够快速稳定根据动态的实车经纬度坐标提供高精度地图中车辆坐标附近的临近元素查询，有效抑制了多层地理场景下重叠的高精度地图元素的干扰。  图示, 示意图  描述已自动生成  图1  形状  中度可信度描述已自动生成  图2  图表, 散点图  描述已自动生成  图3  图片包含 图示  描述已自动生成  图4 | | | | | | | | |