



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114323059 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202111670979.X

(22) 申请日 2021.12.31

(71) 申请人 深圳一清创新科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区粤兴二道1号虚拟大学园重点实验室平台大楼401 (A414-A422)

(72) 发明人 唐铭锴 李远航 高阳天 谢萌
王鲁佳 刘明

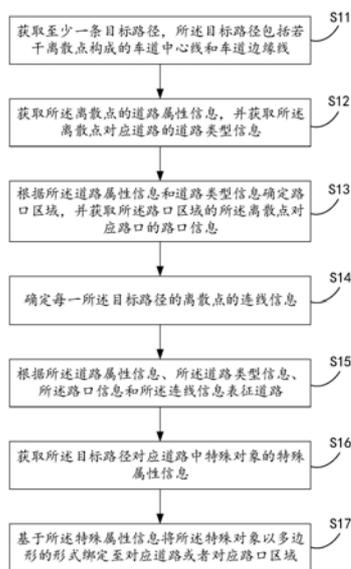
(74) 专利代理机构 深圳市六加知识产权代理有限公司 44372
代理人 江晓苏

(51) Int. Cl.
G01C 21/36 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称
一种道路表征方法、装置及设备

(57) 摘要
本发明涉及无人驾驶相关技术领域,特别涉及一种道路表征方法、装置及设备。本发明实施例提供的道路表征方法、装置及设备,通过离散点构成的车道中心线和车道边缘线,以及离散点间的连线来表征目标路径对应的道路,并在应用中显示出所述目标路径,降低了道路表征的复杂度,并且支持完整的多车道道路情况,更适合无人驾驶车辆使用。



1. 一种道路表征方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线;
 - 获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息;
 - 根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息;
 - 确定每一所述目标路径的离散点的连线信息;
 - 根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路。
2. 根据权利要求1所述的道路表征方法,其特征在于,所述道路属性信息具体包括:
 - 位置信息,为所述离散点的位置;
 - 速度信息,为车辆经过所述离散点时的速度;
 - 方向信息,为车辆经过所述离散点时的方向;
 - 车辆行驶动作信息,为车辆经过所述离散点时的行驶动作要求;
 - 车辆行驶路况信息,为所述离散点附近的路况。
3. 根据权利要求1所述的道路表征方法,其特征在于,所述获取所述离散点对应道路的道路类型信息包括:
 - 根据所述离散点的道路属性信息,结合预设的道路类型表,确定所述离散点对应道路的道路类型。
4. 根据权利要求1所述的道路表征方法,其特征在于,所述根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息包括:
 - 基于所述道路属性信息和所述道路类型信息确定单路端区域,所述单路端区域包括目标路径的路端处对应的所述离散点;
 - 根据所述单路端区域的位置关系确定路口区域,所述路口区域包括位置关系相邻的至少两个单路端区域;
 - 基于所述路口区域对应离散点的道路属性信息,获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息。
5. 根据权利要求4所述的道路表征方法,其特征在于,所述获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息:
 - 根据所述离散点的道路属性信息,结合预设的路口类型表,确定所述离散点对应路口区域的路口类型。
6. 根据权利要求1所述的道路表征方法,其特征在于,所述确定每一所述目标路径的离散点的连线信息包括:
 - 获取所述目标路径中所述离散点的位置信息和方向信息;
 - 根据所述位置信息和方向信息确定所述离散点的连线信息,所述连线信息用于表征相邻离散点的路径方向。
7. 根据权利要求6所述的道路表征方法,其特征在于,所述根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路包括:
 - 显示所述目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线,以及连接所述若干离散点的连线,其中,所述离散点附带有道路属性信息和对应道路的道

路类型信息,所述路口区域的所述离散点附带有对应的所述路口信息。

8. 根据权利要求1所述的道路表征方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取所述目标路径对应道路中特殊对象的对象属性信息;

基于所述对象属性信息将所述特殊对象以多边形的形式绑定至对应道路或者对应路口区域。

9. 根据权利要求8所述的道路表征方法,其特征在于,所述方法还包括:

以多边形的形式显示所述特殊对象,其中,所述多边形附带有对应的所述对象属性信息。

10. 一种道路表征装置,其特征在于,所述装置包括:

目标路径获取模块,用于获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线;

道路信息获取模块,用于获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息;

路口信息获取模块,用于根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息;

连线信息获取模块,用于确定每一所述目标路径的离散点的连线信息;

道路表征模块,用于根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路。

11. 一种道路表征设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器;

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;

其中,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1至9中任一项所述的方法。

一种道路表征方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无人驾驶相关技术领域,特别涉及一种道路表征方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 路径规划是无人驾驶中的重要部分,它的任务是找到一条从起点到终点的可行驶且安全的路径。进行路径规划的时候需要预先将当前环境的道路信息表征出来,使得车辆的路径规划程序知道在当前环境下具体可以怎么走。目前常用的道路表征方式有opendrive地图和打点地图,其中opendrive地图是使用解析式来表征车道的形状,打点地图是在轨迹点上添加自定义属性来表示车道。这些地图都定义了每条车道的三维形状,车道线形状以及道路上一些静态物体的位置。

[0003] 对于无人驾驶的车辆来说,打点地图的路线质量不够高,无法支持完整的多车道路线情况;opendrive地图过大,包含的内容非常多,导致地图加载速度很慢,制图成本也很高,而无人驾驶的车辆在执行任务时不需要用到这么多环境信息,只需要知道在当前环境具体怎么走就行,因此地图中包含的大量描述环境状态的信息很多都是用不上的,这些信息的地图定义复杂且会占据大量内存,无人驾驶车辆对地图信息的利用率不高。

发明内容

[0004] 本发明实施方式主要解决的技术问题是现有的道路表征方式不适合无人驾驶车辆使用。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明实施方式采用的一个技术方案是:提供一种道路表征方法,所述方法包括:

[0006] 获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线;

[0007] 获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息;

[0008] 根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息;

[0009] 确定每一所述目标路径的离散点的连线信息;

[0010] 根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路。

[0011] 可选的,所述道路属性信息具体包括:

[0012] 位置信息,为所述离散点的位置;

[0013] 速度信息,为车辆经过所述离散点时的速度;

[0014] 方向信息,为车辆经过所述离散点时的方向;

[0015] 车辆行驶动作信息,为车辆经过所述离散点时的行驶动作要求;

[0016] 车辆行驶路况信息,为所述离散点附近的路况。

[0017] 可选的,所述获取所述离散点对应道路的道路类型信息包括:

[0018] 根据所述离散点的道路属性信息,结合预设的道路类型表,确定所述离散点对应道路的道路类型。

[0019] 可选的,所述根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息包括:

[0020] 基于所述道路属性信息和所述道路类型信息确定单路端区域,所述单路端区域包括目标路径的路端处对应的所述离散点;

[0021] 根据所述单路端区域的位置关系确定路口区域,所述路口区域包括位置关系相邻的至少两个单路端区域;

[0022] 基于所述路口区域对应离散点的道路属性信息,获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息。

[0023] 可选的,所述获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息:

[0024] 根据所述离散点的道路属性信息,结合预设的路口类型表,确定所述离散点对应路口区域的路口类型。

[0025] 可选的,所述确定每一所述目标路径的离散点的连线信息包括:

[0026] 获取所述目标路径中所述离散点的位置信息和方向信息;

[0027] 根据所述位置信息和方向信息确定所述离散点的连线信息,所述连线信息用于表征相邻离散点的路径方向。

[0028] 可选的,所述根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路包括:

[0029] 显示所述目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线,以及连接所述若干离散点的连线,其中,所述离散点附带有道路属性信息和对应道路的道路类型信息,所述路口区域的所述离散点附带有对应的所述路口信息。

[0030] 可选的,所述方法还包括:

[0031] 获取所述目标路径对应道路中特殊对象的对象属性信息;

[0032] 基于所述对象属性信息将所述特殊对象以多边形的形式绑定至对应道路或者对应路口区域。

[0033] 可选的,所述方法还包括:

[0034] 以多边形的形式显示所述特殊对象,其中,所述多边形附带有对应的所述对象属性信息。

[0035] 为解决上述技术问题,本发明实施方式采用的另一个技术方案是:提供一种道路表征装置,所述装置包括:

[0036] 目标路径获取模块,用于获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线;

[0037] 道路信息获取模块,用于获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息;

[0038] 路口信息获取模块,用于根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息;

[0039] 连线信息获取模块,用于确定每一所述目标路径的离散点的连线信息;

[0040] 道路表征模块,用于根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和

所述连线信息表征道路。

[0041] 为解决上述技术问题,本发明实施方式采用的又一个技术方案是:提供一种道路表征设备,包括:

[0042] 至少一个处理器;

[0043] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;

[0044] 其中,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行上述所述的方法。

[0045] 区别于相关技术的情况,本发明实施例提供的道路表征方法、装置及设备,通过离散点构成的车道中心线和车道边缘线,以及离散点间的连线来表征目标路径对应的道路,并在应用中显示出所述目标路径,降低了道路表征的复杂度,并且支持完整的多车道道路情况,更适合无人驾驶车辆使用。

附图说明

[0046] 一个或多个实施例通过与之对应的附图进行示例性说明,这些示例性说明并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。

[0047] 图1是本发明实施例提供的一种道路表征方法的流程示意图;

[0048] 图2a是本发明实施例提供的离散地图的示例图,图2b是离散地图2a中A处的示意图,图2c是本发明实施例提供的另一离散地图的示例图,图2d是离散地图2c的简易示意图;

[0049] 图3是本发明实施例中离散点的道路属性信息示例图;

[0050] 图4是本发明实施例中道路类型表示例图;

[0051] 图5a是高速公路的道路类型示例;图5b是乡村公路的道路类型示例,图5c是城市道路的道路类型示例,图5d是高速公路入口和出口的道路类型示例,图5e是两条互相连接的高速公路的道路类型示例,图5f是特殊待设定的道路类型示例;

[0052] 图6是本发明实施例提供的确定路口区域并获取路口信息的流程示意图;

[0053] 图7是本发明实施例中路口类型表示例图;

[0054] 图8是本发明实施例中的一些路口区域的示例图;

[0055] 图9是本发明实施例中特殊对象表示例图;

[0056] 图10是本发明实施例提供的道路表征装置的示意图;

[0057] 图11是本发明实施例提供的道路表征设备的结构框图。

具体实施方式

[0058] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0059] 需要说明的是,如果不冲突,本发明实施例中的各个特征可以相互组合,均在本发明的保护范围之内。另外,虽然在装置示意图中进行了功能模块的划分,在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于装置示意图中的模块划分,或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0060] 除非另有定义,本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是用于限制本发明。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。此外,下面所描述的本发明不同实施例中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0061] 本发明实施例提供了一种道路表征方法,请参阅图1、图2a和图2b,所述道路表征方法,包括如下步骤:

[0062] S11、获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线。所述目标路径可以对应目标范围内的所有道路,即目标范围内的道路都可以有对应的离散点构成的车道中心线和车道边缘线,其中,无人驾驶车辆在实际行走时可以根据所述车道中心线来判断当前的行驶车道,而车道边缘线可以表示该车道的范围,还可以帮助规划无人驾驶车辆在不变更道行驶时最大的行驶偏移范围。需要说明的是,在某些特殊情况下,若某道路不适合使用车道中心线来表示,则该道路对应的目标路径可以仅包含车道边缘线,而不包含车道中心线。每条所述目标路径至少包括两个位置不同的离散点,每个离散点中都包含有所述离散点对应的道路属性信息以及对应道路的道路类型信息,所述道路属性信息用于描述目标范围内所有道路的位置、方向和路况等信息,所述道路类型信息用于描述所述离散点对应道路的道路类型。

[0063] 所述离散点的表征形式请参阅图2a和图2c,图2a和图2c是目标路径呈现在应用中的方式示例,即应用可以以离散地图的形式呈现给用户,目标路径结合地图坐标系构成了用于表征道路的离散地图,每个所述离散点在所述离散地图中的位置坐标固定。其中,图2c中划分出了路口区域的示意图。请结合图2b和图2d,图2b是图2a中A处放大后的示意图,如图2b中的示例,该处道路包含四条车道,分别以a、b、c和d来区分,图2d是图2c中道路中心线和道路边缘线的简易示意图。为了便于理解,图2b和2d中以实线表示车道边缘线,以虚线表示车道中心线,在实际的离散地图中,车道边缘线和车道中心线都是由离散点构成的。

[0064] S12、获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息。所述道路属性信息和道路类型信息可以帮助表征对应的道路,还可以辅助车辆进行路径规划。其中,所述道路属性信息包括位置信息,所述位置信息用于表征所述离散点的位置。

[0065] 其中,所述道路属性信息包括位置信息和方向信息,具体的,所述位置信息为所述离散点的位置;所述方向信息为对应道路的方向,所述位置信息和所述方向信息在所述离散地图中具体表现为所述离散点的位置坐标 (x, y, θ) ,具体请参阅图3所示的某个所述离散点对应的道路属性信息示例图,位置坐标 (x, y, θ) 在图3中表示为 x 、 y 和 yaw 及其取值,其中, x 用于描述所述离散点在所述离散地图的坐标系中对应的横坐标,取值范围为 $(-\infty, \infty)$, ∞ 表示无穷大; y 用于描述所述离散点在所述离散地图的坐标系中对应的纵坐标,取值范围为 $(-\infty, \infty)$; θ 即图3中的 yaw 及其取值,用于描述所述离散点对应道路的方向信息,具体为道路方向或车道方向与所述离散地图的坐标系的 x 轴的夹角,取值范围为 $(-180, 180]$ 。

[0066] 除了上述位置信息和方向信息之外,所述道路属性信息还包括速度信息,所述速度信息为车辆在对应该道路时的速度限制,在图3中表示为 $speed\ min\ limit$ 、 $speed\ max\ limit$ 和 $direction$ 及其取值。其中, $speed\ min\ limit$ 为车辆在该处道路时的最小速度,取

值范围为 $[0, \text{inf})$; speed max limit为车辆在该处道路时的最大行驶速度,取值范围为 $[0, \text{inf})$; direction为车辆在该处道路时的速度方向,取值为0或1,具体的,0表示为车辆在该车道需正向行驶,1表示为车辆在该车道需倒车行驶。例如,图3中示例的所述离散点的speed min limit值、speed max limit值和direction值分别是0、36和0,本实施例设定的速度单位是km/h,表示所述离散点对应的道路最小速度为0,最大速度为36km/h,需正向行驶,表示无人驾驶车辆在执行行驶任务时可以以0-36km/h间的任意速度通过该道路,速度可以为0即允许在此处停车,但不能倒车行驶。

[0067] 可选的,所述道路属性信息还包括车辆行驶动作信息和车辆行驶路况信息。具体的,所述车辆行驶动作信息为车辆经过对应道路时的行驶动作要求,所述车辆行驶动作信息可以包括车辆避障模式信息、入库路径确认信息、检查点确认信息、转向灯选择信息和鸣笛选择信息等。

[0068] 其中,所述车辆避障模式信息为车辆经过该处道路时的避障模式和车辆经过该处道路时的避障行为,例如图3中的avoid mode和near及其取值。avoid mode及其取值为车辆经过该处道路时的避障模式,取值范围为 $[0, 3]$ 中的整数,具体的,0表示车辆经过该处道路时允许避障且可以后退,1表示车辆经过该处道路时允许避障但不可后退,例如可以绕行避障,2表示车辆经过该处道路时不允许避障但可以后退,例如为了保持安全距离而小幅后退,3表示车辆经过该处道路时不允许避障且不可后退;near及其取值为车辆经过该处道路时可采取的避障行为,取值为0或1或2,具体的,0表示车辆经过该处道路时可以靠左或靠右正常避障,1表示车辆经过该处道路时倾向于靠右避障,2表示车辆经过该处道路时倾向于靠左避障,例如,图3中示例的所述离散点对应道路处的avoid mode值为0,near值为2,表示车辆在行驶到此处时可以有避障行为、可以后退,且遇到障碍物时倾向于靠左避障。

[0069] 所述入库路径确认信息可以帮助车辆判断所述离散点是否属于入库路径,所述入库路径表示车辆回到停车位置的路径,例如图3中的is parking node及其取值,取值为0或1,具体的,0表示所述离散点不属于入库路径,1表示所述离散点属于入库路径。

[0070] 在无人驾驶车辆执行任务的过程中,为了更好的判断车辆是否正常执行任务,可以在必经路径上设置检查点,所述检查点确认信息可以帮助车辆判断所述离散点是否为检查点,在图3中表示为is check point及其取值,所述检查点表示车辆在执行行驶任务过程中需行驶到该检查点处才可以继续行驶,取值为0或1,具体的,0表示所述离散点不是检查点,1表示所述离散点是检查点。

[0071] 所述转向灯选择信息表示车辆经过所述离散点时是否需要打转向灯以及怎么打转向灯,例如图3中的turning及其取值,取值为0或1或2,具体的,0表示车辆行驶到此处时不需要打转向灯,1表示车辆行驶到此处时需要打左转向灯,2表示车辆行驶到此处时需要打右转向灯。

[0072] 所述鸣笛选择信息为车辆经过此处时的鸣笛要求,例如图3中的horn及其取值,取值为0或1,具体的,0表示车辆行驶到此处时不用鸣笛,1表示车辆行驶到此处时需要鸣笛。

[0073] 具体的,所述车辆行驶路况信息用于表示所述离散点附近的路况,所述车辆行驶路况信息可以包括信号灯指示信息、停车区域确认信息、路口确认信息、车道信息和特殊路段确认信息等。

[0074] 所述信号灯指示信息表示此处是否有交通信号灯,以及车辆经过时如何根据交通

信号灯的指示信息行驶,例如图3中的traffic light stop point及其取值,取值范围为[0,3]中的整数,具体的,0表示此处没有交通信号灯,1表示此处有交通信号灯,且车辆经过此处时依据左转向灯的指示行驶,2表示此处有交通信号灯,且车辆经过此处时依据直行灯的指示行驶,3表示此处有交通信号灯,且车辆经过此处时依据右转向灯的指示行驶。

[0075] 所述停车区域确认信息描述对应道路是否属于停车杆区域,所述停车杆区域表示此处为车库或临时停车场等泊车区域的出入口,可能时常有车出入。在图3中所述停车区域确认信息表示为is parking rod及其取值,取值为0或1,具体的,0表示此处不属于停车杆区域,1表示此处是停车杆区域,车辆行驶到此处时可能会有特殊的行驶要求,例如为了避免造成交通堵塞,车辆不能在此处停车等。

[0076] 所述路口确认信息表示对应道路的路段类型,包括判断该离散点是否属于路口区域,以及路口类型。例如图3中的road type及其取值,取值为0或1或2,具体的,0表示所述离散点是普通直行路段,1表示所述离散点是十字路口,2表示所述离散点是T型路口等。

[0077] 所述车道信息表示所述离散点对应道路的车道数量,例如图3中的left lanes number及其取值,表示所述离散点所在车道左边的车道数量,取值范围为[0,5]中的整数;right lanes number及其取值表示所述离散点所在车道右边的车道数量,取值范围为[0,5]中的整数。图3中示例的所述离散点处的left lanes number和right lanes number的值均为0,则表示所述离散点对应道路是单行道且是单车道路段,车辆只能在该车道行驶。

[0078] 所述特殊路段确认信息描述所述离散点对应道路是否是特殊路段,例如图3中的road crosswalk及其取值表示所述离散点是否属于斑马线区域,取值为0或1,具体的,0表示所述离散点不是斑马线区域,1表示所述离散点是斑马线区域;图3中的road attention及其取值表示所述离散点是否是特殊路段,取值为0或1。具体的,0表示所述离散点不属于特殊路段,1表示所述离散点属于特殊路段,具体是什么特殊路段根据实际情况设定,例如所述道路附近有一所学校,则设定1表示所述离散点属于学校路段。

[0079] 在其他一些实施例中,所述车辆行驶路况信息还可以包括任务类型信息,所述任务类型信息表示不同类型的工作任务所对应的任务属性,由于不同的车辆进行的任务性质不同,多数车辆在执行任务时需要进行点到点的移动,例如物流车从起点移动到终点;而另一些特殊的车辆在执行任务时不一定是点到点的移动,例如清扫车在执行工作任务时需要沿着路边移动并清扫路面。以清扫车为例,所述清扫车在执行任务时需要沿边移动,图3中的task type及其取值,取值为0或1,具体的,0表示所述离散点是点到点的移动任务对应的离散点,1表示所述离散点是清扫车延边清扫任务对应的离散点。需要说明的是,所述任务类型信息包括但不限于点到点的移动任务和沿边移动任务,也可以是其他无人驾驶车辆对应的特殊行驶任务。

[0080] 在其他一些实施例中,所述车辆行驶路况信息还可以包括重规划信息,所述重规划信息可以在进行路径规划时帮助车辆判断所述离散点对应道路是否允许重新进行路径规划,例如在图3中表示为is can replan及其取值,取值为0或1,具体的,0表示规划路径时该处允许重规划,1表示规划路径时该处不允许重规划。

[0081] 本实施例中所述的车辆包括清扫车、物流车、接驳车或其他任何无人驾驶车辆。

[0082] 所述获取所述离散点对应道路的道路类型信息具体包括:根据所述离散点的道路属性信息,结合预设的道路类型表,确定所述离散点对应道路的道路类型。请结合图4,图4

是本发明实施例中道路类型表的示例图,在表征道路的离散地图中,所述离散点还包含有该离散点对应道路的道路类型信息,可以对照图4中的表格内容来记录道路类型对应的序号。具体的,所述道路类型可以参照图4,例如某离散点对应的道路是一条城市里正常可供行驶的道路,即图4中的real driving,则可以记录序号1至该离散点的道路类型信息,表示该离散点对应的道路为可供行驶且地上有线的路,该类道路不属于其他道路类型;又例如某个离散点对应道路的道路类型为公交车道,对应至图4的表中的bus,即可以将该离散点的道路类型信息记录为5。

[0083] 请结合图5a至图5f,图5a至图5f中示例了图4中的部分道路类型,其中,图5c中的curb表示路缘,用于将隔离带和高速公路车道隔离开。

[0084] 图4中序号2对应的virtual driving表示该道路为地上没有线的路,例如单向车道或者无标线的乡村道路等,例如图5a至图5f中的示例。序号3对应的path表示该道路为该道路是根据打点地图生成的道路,其中,打点地图是一种通过路径点和路径点间的连线来表征道路的地图。序号4对应的tram表示该道路为轻轨或电车的车道。序号5对应的bus表示该道路为公交车道。序号1至序号5所对应的道路类型是在表征道路时很常见的道路类型,在预设道路类型表时通常都会被涵盖。

[0085] 序号6对应的Biking表示该道路为转为骑自行车者保留的车道,例如图5c中的示例。序号7对应的Sidewalk表示该道路为允许行人在上面行走的道路,例如图5c中的示例。序号8对应的Parking表示该道路为带停车位的车道,例如图5c中的示例。

[0086] 序号9对应的Stop表示该道路为高速公路的硬路肩,用于紧急停车,例如图5a中的示例。序号10对应的Shoulder表示该道路为道路边缘的软边界,例如图5a至图5c中的示例。序号11对应的Border表示该道路为道路边缘的硬边界,此外,该道路与正常可供行驶的车道拥有同样高度,例如图5a至图5c中的示例。序号12对应的Restricted表示该道路属于不应有车辆在上面行驶的车道,通常该车道与行车道拥有相同高度,一般会使用实线以及虚线来隔开这类道路,例如图5b中的示例。

[0087] 序号13对应的Left turn waiting area表示该道路为左转弯待行区。序号14对应的Straight waiting area表示该道路为直行待行区。序号15对应的Median表示该道路为位于不同方向车道间的车道,在城市中该类道路通常用来分隔大型道路上不同方向的交通,类似于opendrive地图中的参考线(reference line所在的道路),例如双黄实线或者隔离带,例如图5c中的示例。

[0088] 序号16对应的exit表示该道路平行于主路路段,且主要用于减速的车道,如图5d和图5e中的示例。序号17对应的entry表示该道路平行于主路路段,且主要用于加速的车道,例如图5d和图5e中的示例。序号18对应的onramp表示该道路是由乡村或城市道路引向高速公路的匝道,例如图5e中示例的高速入口。序号19对应的offRamp表示该道路是驶出高速公路,驶向乡村或城市道路所需的匝道,例如图5e中示例的高速出口。序号20对应的connectingRamp表示该道路是连接两条高速公路的匝道,例如图5d中示例的高速公路路口。序号16至序号20所对应的道路类型多表示位于高速公路的路端区域,用于连接不同道路处的道路。需要说明的是,对于道路类型的判断并不限于图4所示道路类型表中的判断,图4只是道路类型表的一种示例,在实际应用时可以根据不同的情况设置合适的道路类型表。

[0089] 在其它一些实施例中,所述道路类型表还会预留一些待设定的道路类型,例如图4中的序号21-23,其道路类型记录为special 1-special 3,用于处理一些尚未定义的特殊道路类型,以应对可能存在的潜在需求,避免因为找不到对应的序号而导致离散点不能获取对应的道路类型信息的情况发生。例如在某处道路存在如图5f中的道路类型,该道路类型并不属于上述序号1-20中的任何一种,此时可以将该道路提出为一个新的道路类型,即图4中序号24对应的bidirectional,表示该道路为双向车道。需要说明的是,此处为了方便理解,在图4中新增了序号24来表示bidirectional,而在实际情景下新道路类型可以直接对应至序号21,并设定序号21对应的道路类型为bidirectional。

[0090] S13、根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息。请参阅图6,图6是本发明实施例提供的确定路口区域并获取路口信息的流程示意图,所述根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息包括:

[0091] S131、基于所述道路属性信息和所述道路类型信息确定单路端区域,所述单路端区域包括目标路径的路端处对应的所述离散点。其中,路端为一条车道数量不变的道路的端部位置。

[0092] S132、根据所述单路端区域的位置关系确定路口区域,所述路口区域包括位置关系相邻的至少两个单路端区域。若某处道路的车道数量发生变化,例如单车道变为双车道,那么单车道部分为一条道路,双车道部分为另一条道路,车道数量发生变化的部分为路口区域。若某处道路中间有物理上的障碍物,则障碍物的左右两部分设为两条不同的道路。所述路口区域包括以下至少一种:相邻所述路段的连接区域,单车道至多车道的分叉区域,多车道至单车道的汇合区域,其中,若存在相邻的至少两个所述路口区域,则合并所述至少两个所述路口区域为一个所述路口区域。在表征所述路口区域时,构造一个多边形将该所述路口区域的单路端区域包含进去,作为一个路口区域对应的多边形,该路口区域中包含的离散点即是路口区域对应的离散点。

[0093] 请参阅图7,图7为本发明实施例提供的一种路口类型表的示例,与上述道路类型表类似,对于路口类型的判断并不限于图7所示路口类型表中的判断,图7只是路口类型表的一种示例,在实际应用时可以根据不同的情况设置合适的路口类型表。同样的,所述路口类型表中也设有特殊待设定的类型,用于处理一些尚未定义的特殊路口类型,以应对可能存在的潜在需求。

[0094] S133、基于所述路口区域对应离散点的道路属性信息,获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息。所述路口信息包括该路口区域对应的路口类型信息,以及基于该路口包含所离散点的位置信息得到的该路口区域的位置信息,道路中路口区域的划分可参照图2c中的示例。

[0095] 关于道路和路口区域的划分示例,请结合图8,图8中的匝道1和匝道2可以视为一类情况,并入主道路的匝道为单独的道路,匝道与主道路交汇的地方为路口区域,路口类型为入匝道或者出匝道。

[0096] 在图8中的安全岛示例中,安全岛1属于位于道路中间的安全岛,即道路在安全岛处分开,且在安全岛之后回汇,此种情况中将安全岛前后的两段路属于不同的两条道路,安全岛和道路交汇的部分为一个路口区域,路口类型为安全岛;图8中的安全岛2属于路口左

转道、路口直行道和前方直行道之间的安全岛,则整个路口属于一个路口区域(包括安全岛),路口类型为有保护路口或者无保护路口。

[0097] 在图8中的环岛示例中,整个环岛属于一个路口区域,路口类型为环岛,该路口区域包括环岛所有的入口部分和环岛上的道路。

[0098] 在图8中的辅道示例中,主道和辅道分别为两条道路,其交汇处记为路口区域,路口类型为辅道。

[0099] 在图8中的影斜线示例中,所示路中的空白部分为一条道路,阴影部分为none,阴影部分对应的道路类型为restrict。

[0100] 在图8中的车道数量变化的示例中,所示路从左至右为单车道道路变为双车道道路,中间车道数量改变的部分为路口区域,路口类型为车道数量变化,该路口区域的左右两侧属于两条不同的道路。

[0101] 需要说明的是,本发明实施例中所述的路口区域并不限于图8中的几种示例情况,还有一些没有在图8中表现的路口区域也属于本发明实施例中的路口区域,例如车道数量变化的路口或者桥等类型,在此不做限定。

[0102] S14、确定每一所述目标路径的离散点的连线信息。具体包括:获取所述目标路径中所述离散点的位置信息和方向信息;根据所述位置信息和方向信息确定所述离散点的连线信息,所述连线信息用于表征相邻离散点的路径方向。

[0103] 每个所述离散点都有对应的道路属性信息,所述道路属性信息中包含所述离散点的位置信息,所述位置信息包括所述离散点的位置坐标和路径方向,其中,所述离散点间的连线信息包括前后相邻离散点间的道路方向。

[0104] 所述路径方向用于描述目标路径对应道路的方向,通常等同于所述离散点的方向信息,此外,根据离散点之间的连线信息,可以获取道路和/或路口区域视角的连线信息,即前后相邻的两条道路之间的连线信息等同于:前道路路端处离散点至后道路路端处离散点的连线信息,同理可得道路和相邻路口区域的连线信息。

[0105] S15、根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路。具体的,基于所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息,将其对应的离散点序列连接起来。以连接两条前后相邻的道路为例,获取该两条道路对应的离散点序列,并获取这些离散点的位置信息和方向信息,找到这两条离散点序列中位置信息相同或者相邻的至少一对离散点,该至少一对离散点属于不同的道路对应的离散点序列,但位置信息相同或者相邻,且方向信息相同,基于该至少一对离散点之间的连线信息将该前后相邻的两条道路连接,以此类推,连接所有相邻的道路和路口区域对应的离散点,并通过包含若干个所述离散点构成的所述目标路径来表征道路,还可以通过离散地图显示所述目标路径,每个所述离散点附带有道路属性信息和对应道路的道路类型信息,属于路口区域的离散点还附带有该路口区域的路口类型信息。

[0106] 在其他一些实施例中,所述方法还包括:

[0107] S16、获取所述目标路径对应道路中特殊对象的对象属性信息。其中,所述特殊对象用于表示所述目标道路中除车道之外的对象,所述属性信息包括所述特殊对象的位置信息和高度信息。请参阅图9,所述特殊对象(objects)可以是道路中对车辆行驶有影响的障碍物,也可以是指通过拓展、定界以及补充道路走向从而对道路产生影响的项,例如停车

位、人行横道或者交通护栏等等,一般用简单多边形来描述特殊对象,比如对常见的四边形会定义宽度、长度以及高度;对常见的圆形会定义半径以及高度等等。特殊对象的存在会影响到车辆后期的路径规划或者车辆行驶时的决策,特殊对象在获取到所述特殊对象的对象属性信息后,根据所述对象属性信息,结合预设的特殊对象表,确定所述特殊对象的类型。

[0108] S17、基于所述对象属性信息将所述特殊对象以多边形的形式绑定至对应道路或者对应路口区域。在表征所述特殊对象时,直接以简单多边形加高度信息的形式显示在离散地图中,并记录下该特殊对象的类型,若该特殊对象可以绑定至对应道路或者路口区域,则将其绑定至对应路段或者路口区域,若无法绑定,则基于其位置信息将该特殊对象单独显示于高精离散地图中。

[0109] 本发明实施例提供的道路表征方法通过离散点构成的车道中心线和车道边缘线,以及离散点间的连线信息来表征目标路径对应的道路,并在应用中显示出所述目标路径,降低了道路表征的复杂度,并且支持完整的多车道道路情况,更适合无人驾驶车辆使用。

[0110] 本发明实施例提供一种道路表征装置20,请参阅图10,所述装置包括:

[0111] 目标路径获取模块21,所述目标路径获取模块21可以获取至少一条目标路径,所述目标路径包括若干离散点构成的车道中心线和车道边缘线;每条所述目标路径至少包括两个位置不同的离散点,每个离散点中都包含有所述离散点对应的道路属性信息以及对应道路的道路类型信息,所述道路属性信息用于描述目标范围内所有道路的位置、方向和路况等信息,所述道路类型信息用于描述所述离散点对应道路的道路类型。

[0112] 道路信息获取模块22,所述道路信息获取模块22可以获取所述离散点的道路属性信息,并获取所述离散点对应道路的道路类型信息;所述道路属性信息和道路类型信息可以帮助表征对应的道路,还可以辅助车辆进行路径规划。

[0113] 路口信息获取模块23,所述路口信息获取模块23可以根据所述道路属性信息和道路类型信息确定路口区域,并获取所述路口区域的所述离散点对应路口的路口信息;所述路口信息包括该路口区域对应的路口类型信息,以及基于该路口包含所离散点的位置信息得到的该路口区域的位置信息。

[0114] 连线信息获取模块24,所述连线信息获取模块24可以确定每一所述目标路径的离散点的连线信息;具体可以获取所述目标路径中所述离散点的位置信息和方向信息;根据所述位置信息和方向信息确定所述离散点的连线信息,所述连线信息用于表征相邻离散点的路径方向。

[0115] 道路表征模块25,所述道路表征模块25可以根据所述道路属性信息、所述道路类型信息、所述路口信息和所述连线信息表征道路,以通过离散地图的形式表征该目标路径对应的道路。

[0116] 在一些实施例中,所述道路表征装置20还包括特殊对象获取模块,所述特殊对象获取模块可以获取所述目标路径对应道路中特殊对象的对象属性信息,也可以基于所述对象属性信息将所述特殊对象以多边形的形式绑定至对应道路或者对应路口区域,还可以以多边形的形式显示所述特殊对象至离散地图,其中,所述多边形附带有对应的所述对象属性信息。

[0117] 需要说明的是,上述道路表征装置可执行本发明实施例所提供的道路表征方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在道路表征装置实施例中详尽描述的技术细

节,可参见本发明实施例所提供的道路表征方法。

[0118] 请参阅图11,本发明实施例提供了一种道路表征设备30,包括:至少一个处理器31,与所述至少一个处理器31通信连接的存储器32,和用于建立通信连接的通信模块33。

[0119] 其中,所述存储器32存储有可被所述至少一个处理器31执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器31执行,以使所述至少一个处理器能够执行上述方法实施例中任一项所述的道路表征方法,例如,执行以上描述的方法步骤S11至S15等等,实现图10中各模块的功能。

[0120] 所述处理器31、存储器32以及通信模块33之间通过总线的方式,建立任意两者之间的通信连接。

[0121] 处理器31可以为任何类型,具备一个或者多个处理核心的控制芯片。其可以执行单线程或者多线程的操作,用于解析指令以执行获取数据、执行逻辑运算功能以及下发运算处理结果等操作。

[0122] 存储器32作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的道路表征方法对应的程序指令/模块(例如,图10所示的各模块)。处理器31通过运行存储在存储器32中的非暂态软件程序、指令以及模块,从而实线道路表征装置20的各种功能应用以及数据处理,即实现上述任一方法实施例中道路表征方法。

[0123] 存储器32可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据道路表征装置20的使用所创建的数据等。此外,存储器32可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器32可选包括相对于处理器31远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至道路表征设备30。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0124] 通信模块33是用于建立通信连接,提供物理信道的功能模块。通信模块33以是任何类型的无线或者有线通信模块33,包括但不限于WiFi模块或者蓝牙模块等。

[0125] 上述道路表征设备30可执行本发明实施例所提供的道路表征方法,具备执行道路表征方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施例所提供的道路表征方法。

[0126] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

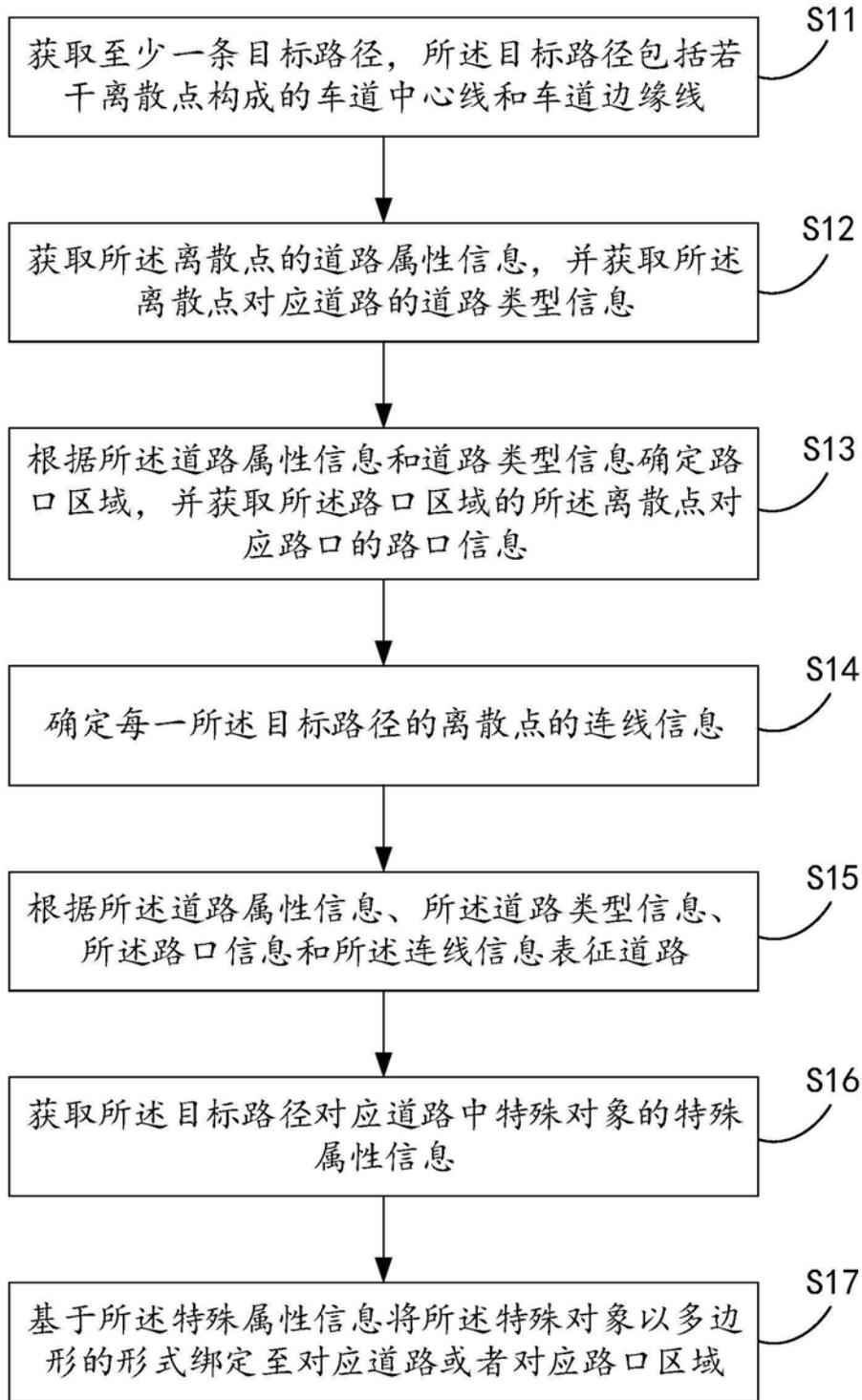


图1

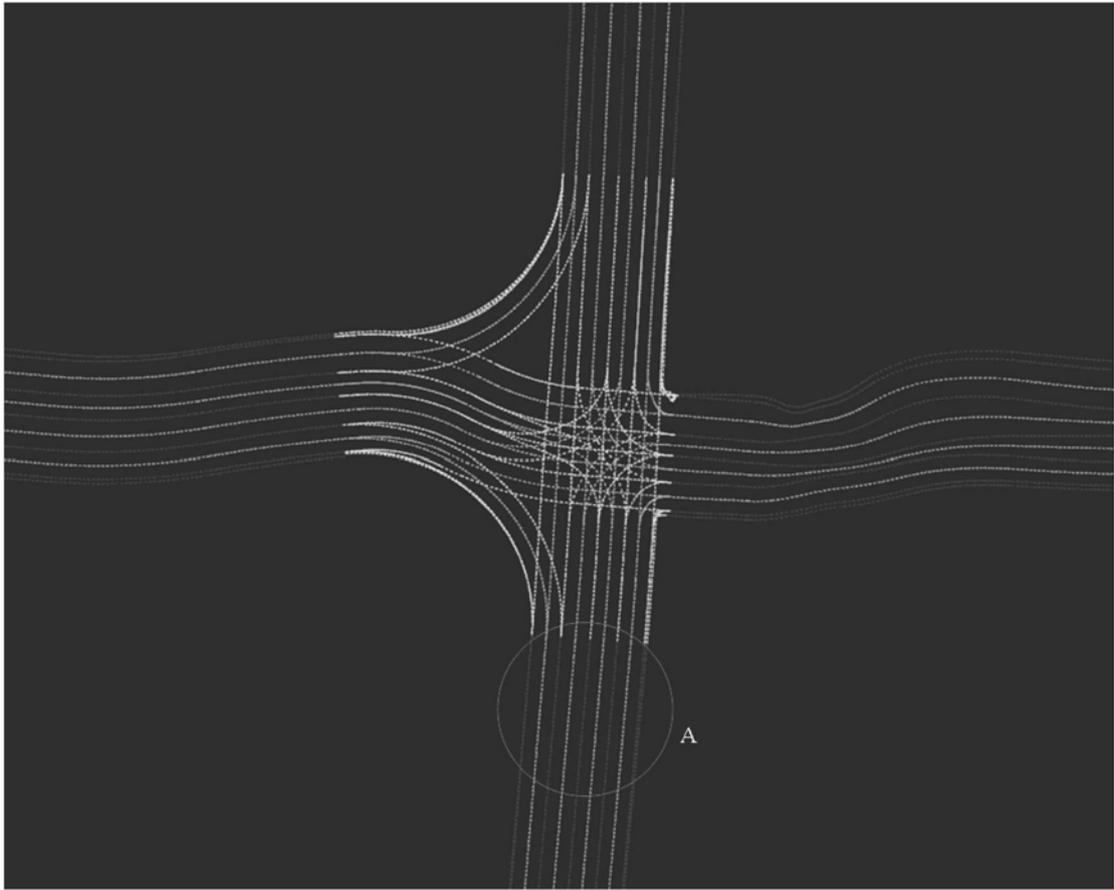


图2a

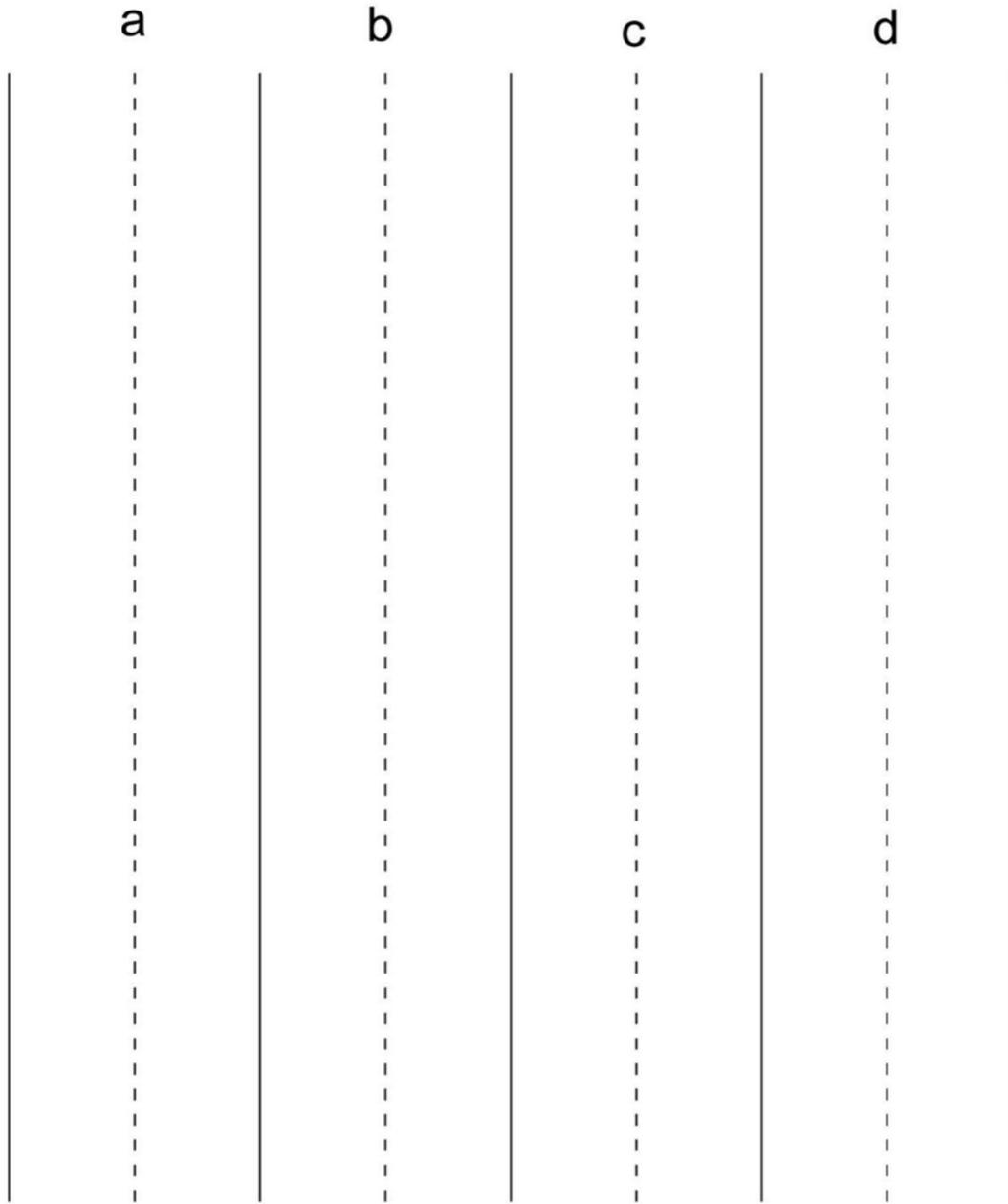


图2b

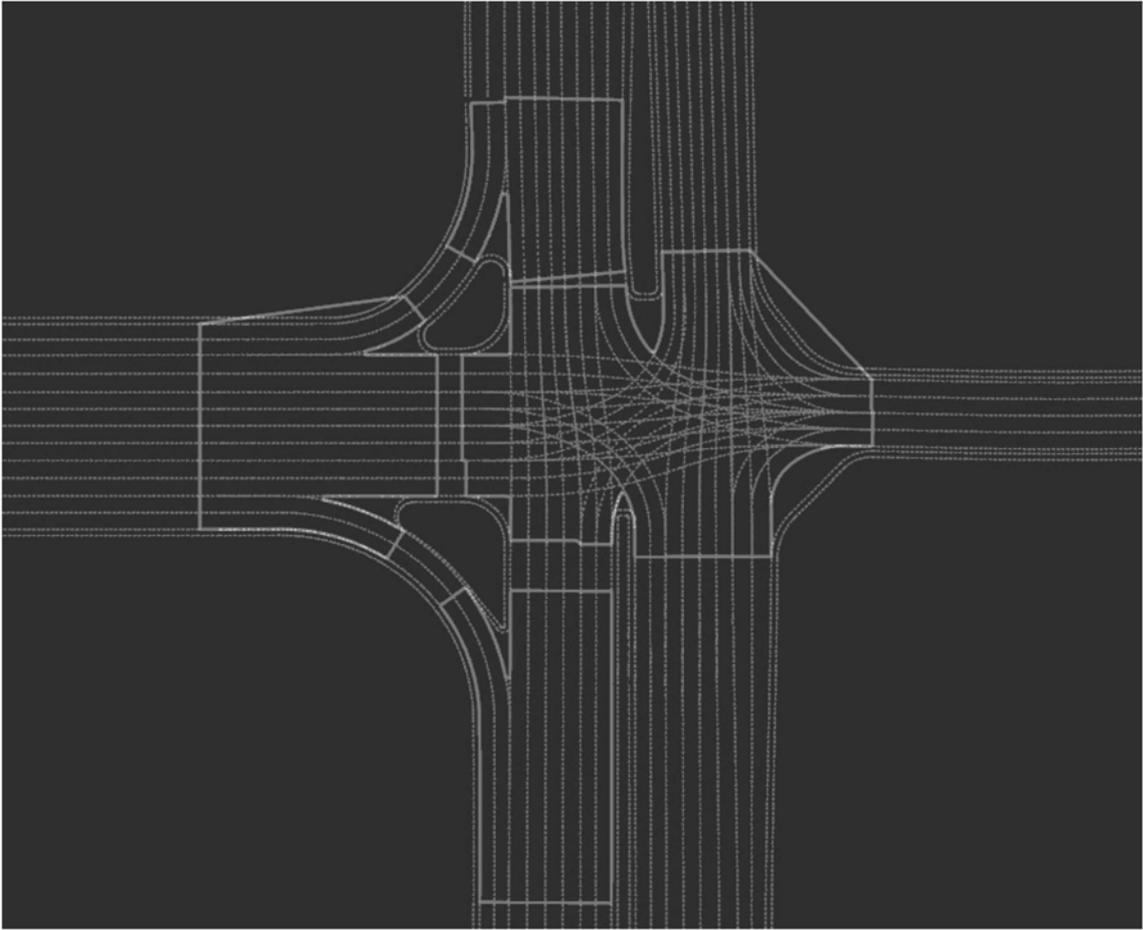


图2c

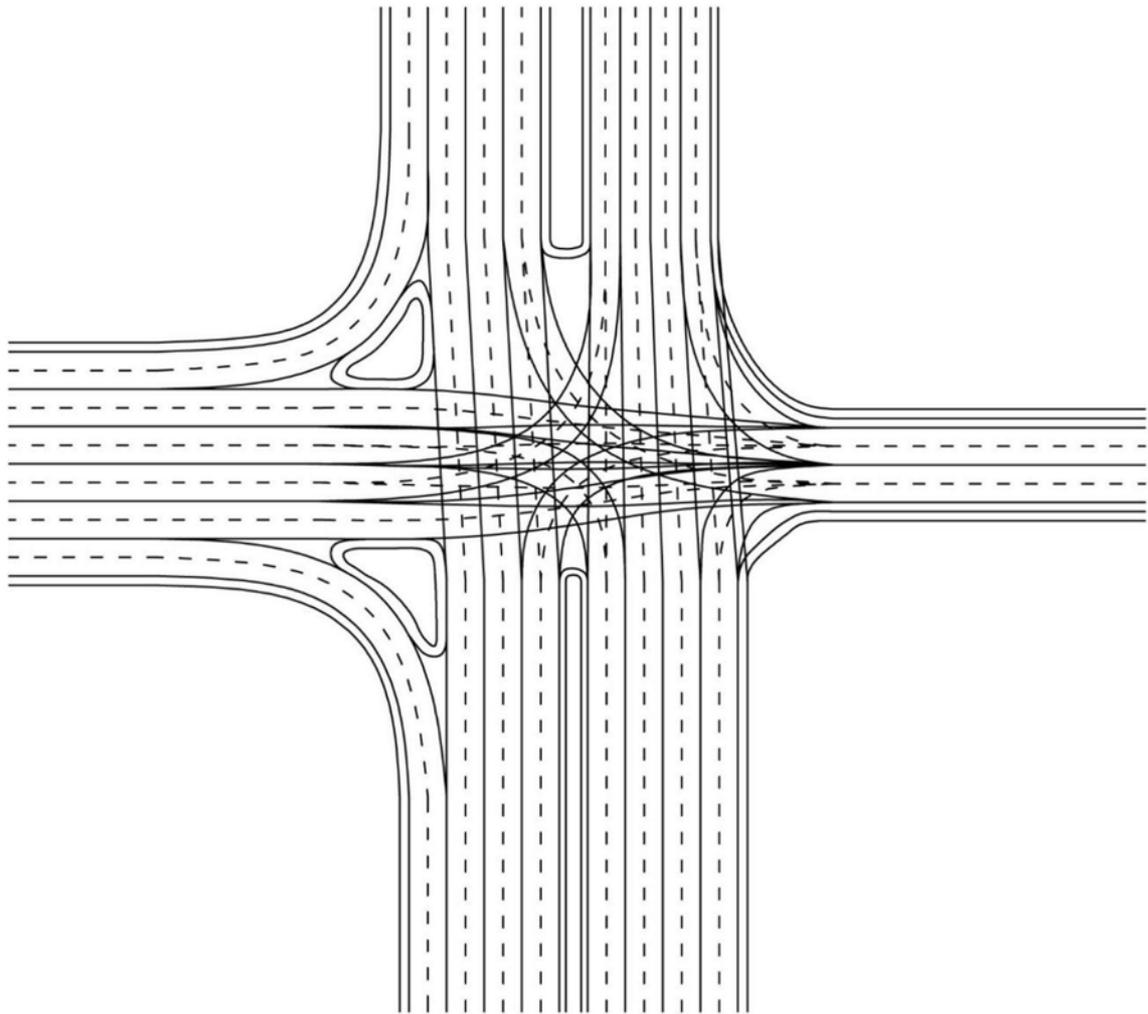
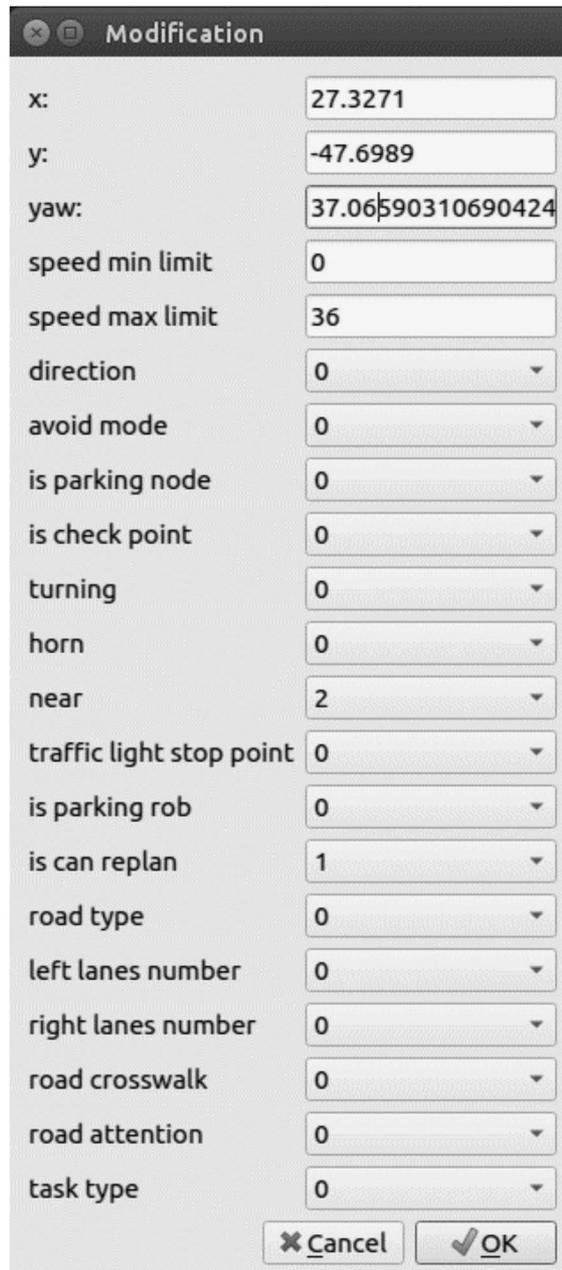


图2d



The image shows a 'Modification' dialog box with a list of parameters and their values. The parameters are: x (27.3271), y (-47.6989), yaw (37.06590310690424), speed min limit (0), speed max limit (36), direction (0), avoid mode (0), is parking node (0), is check point (0), turning (0), horn (0), near (2), traffic light stop point (0), is parking rob (0), is can replan (1), road type (0), left lanes number (0), right lanes number (0), road crosswalk (0), road attention (0), and task type (0). At the bottom, there are 'Cancel' and 'OK' buttons.

Parameter	Value
x:	27.3271
y:	-47.6989
yaw:	37.06590310690424
speed min limit	0
speed max limit	36
direction	0
avoid mode	0
is parking node	0
is check point	0
turning	0
horn	0
near	2
traffic light stop point	0
is parking rob	0
is can replan	1
road type	0
left lanes number	0
right lanes number	0
road crosswalk	0
road attention	0
task type	0

图3

道路类型表

序号	道路类型
1	real driving
2	virtual driving
3	path
4	tram
5	bus
6	Biking
7	Sidewalk
8	Parking
9	Stop
10	Shoulder
11	Border
12	Restricted
13	Left turn waiting area
14	Straight waiting area
15	Median
16	exit
17	entry
18	onRamp
19	offRamp
20	connectingRamp
21	special 1
22	special 2
23	special 3
24	bidirectional

图4

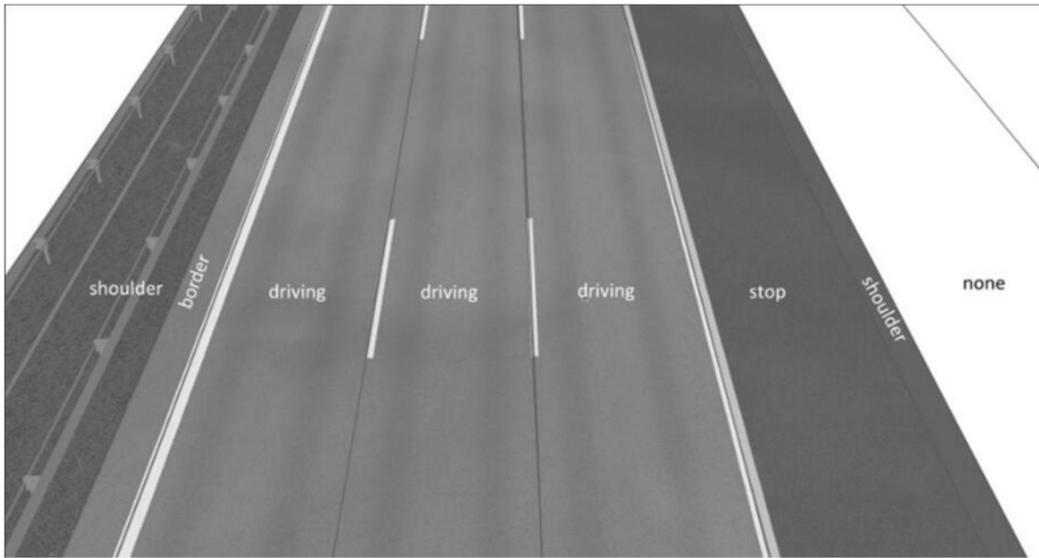


图5a

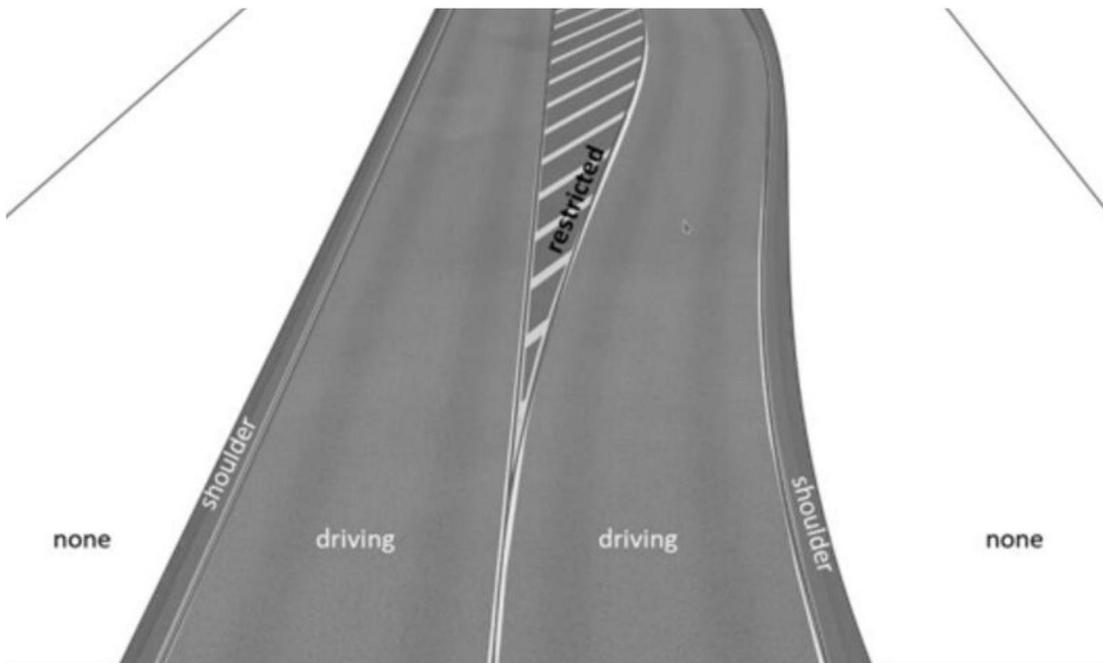


图5b

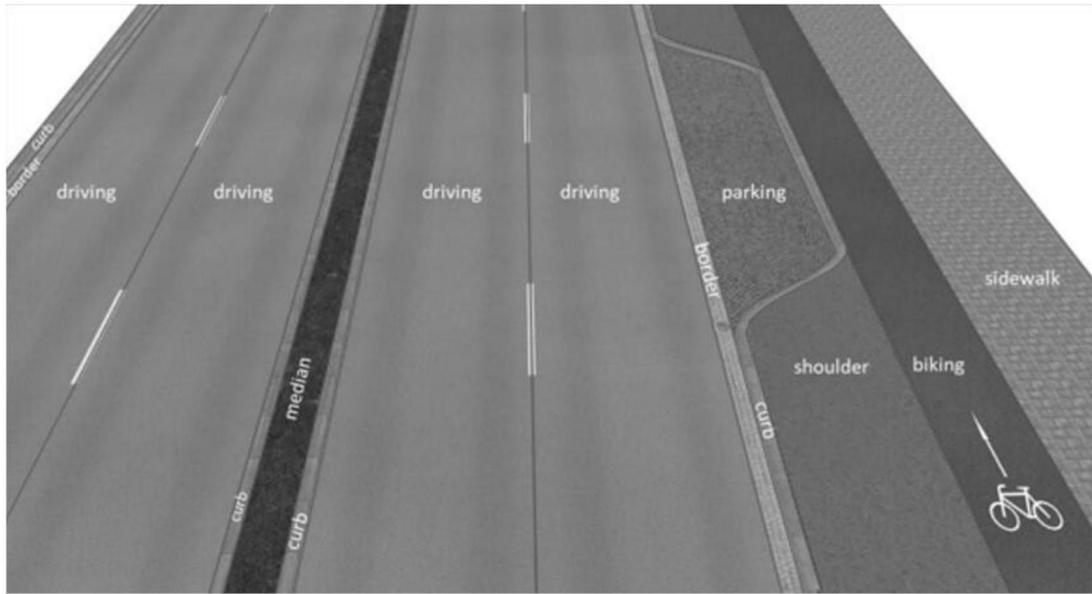


图5c

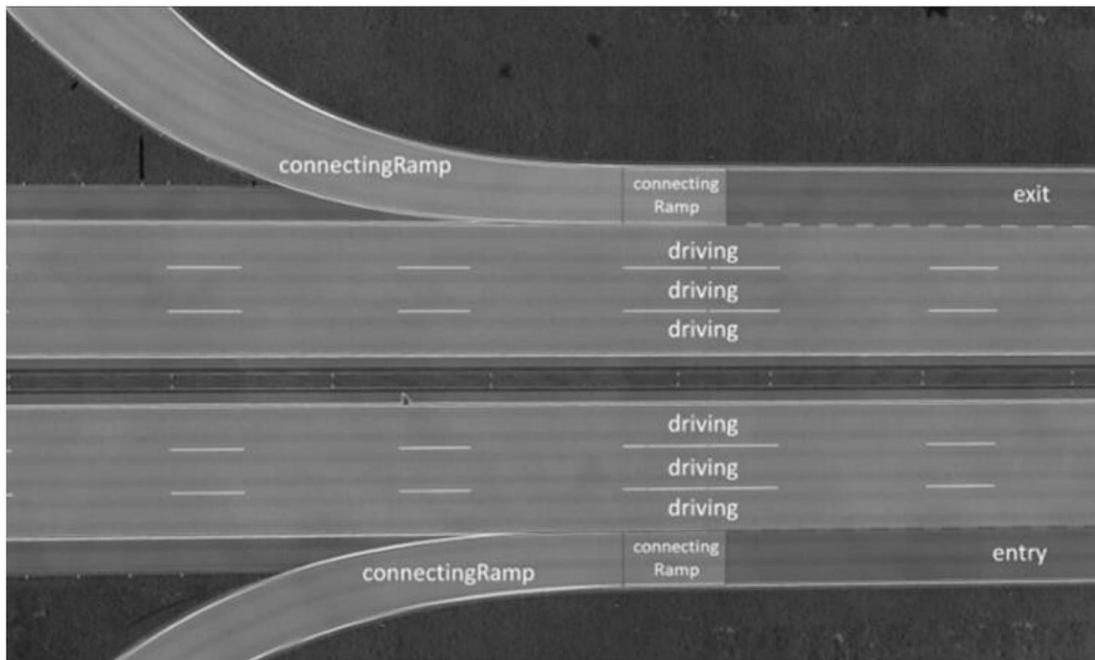


图5d

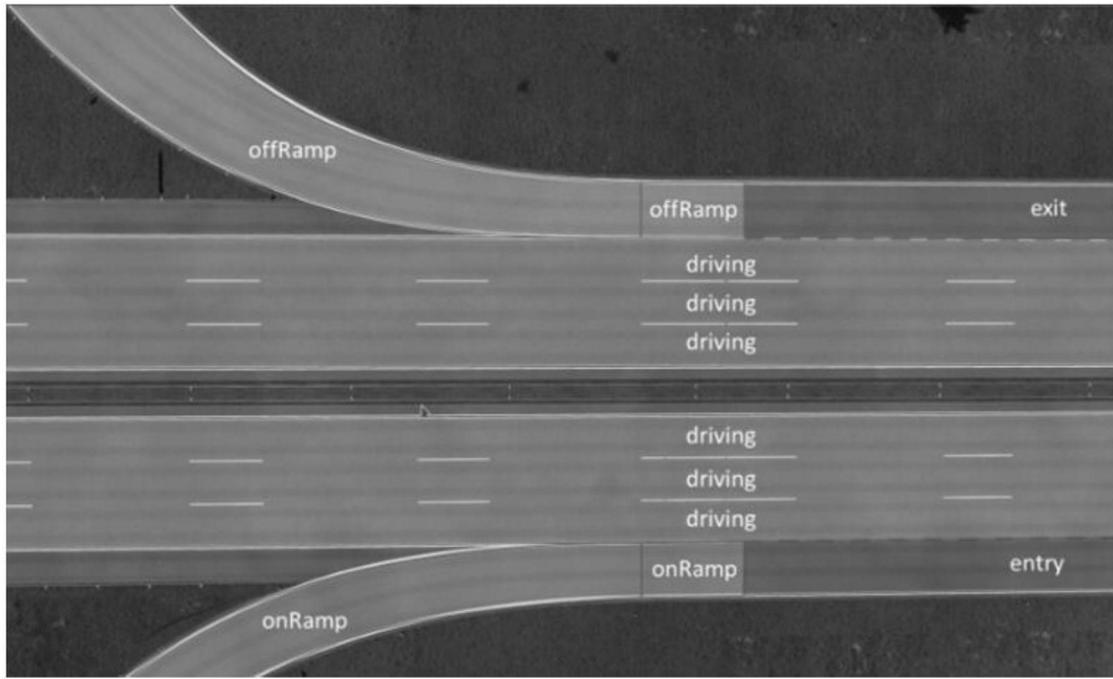


图5e

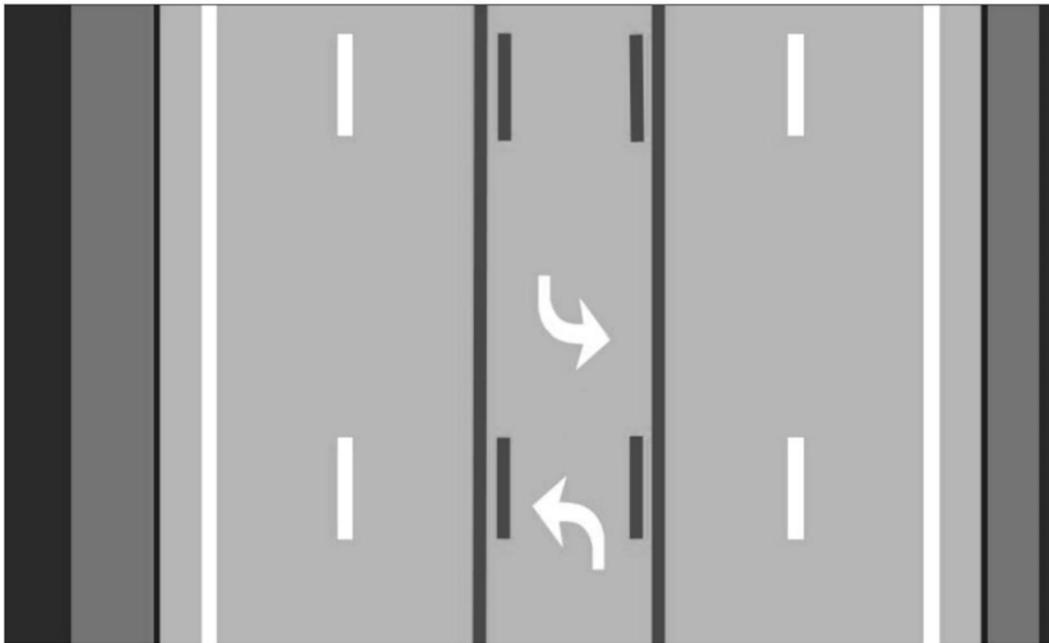


图5f

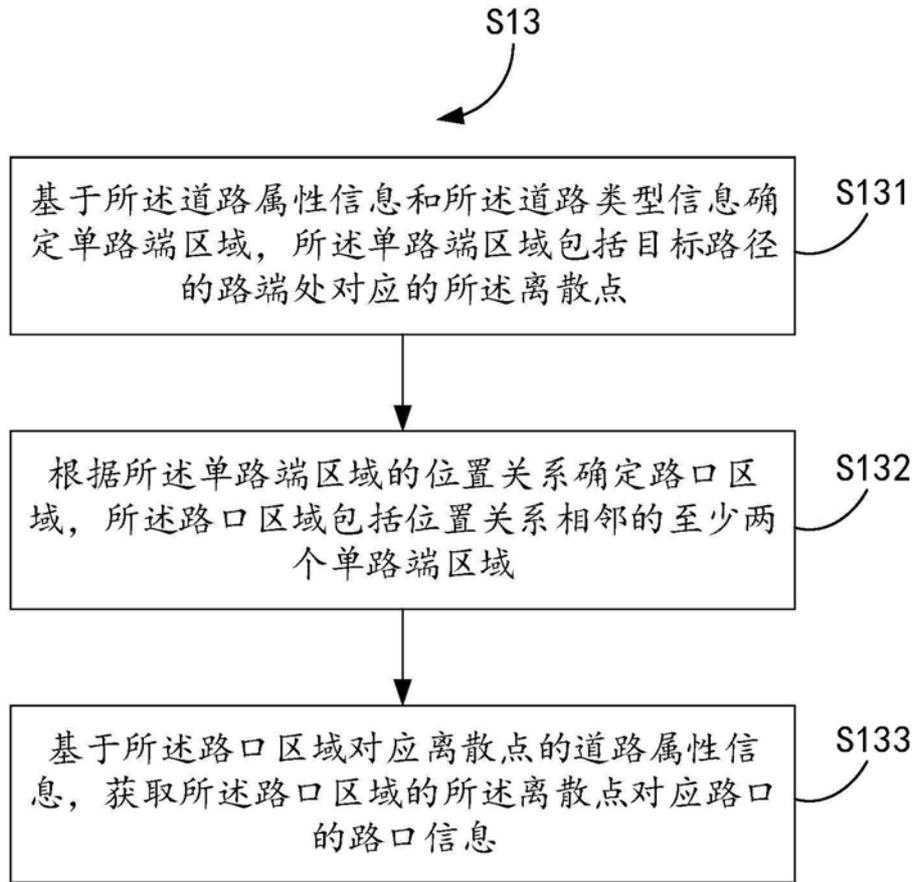
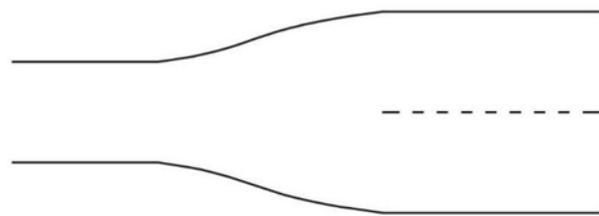
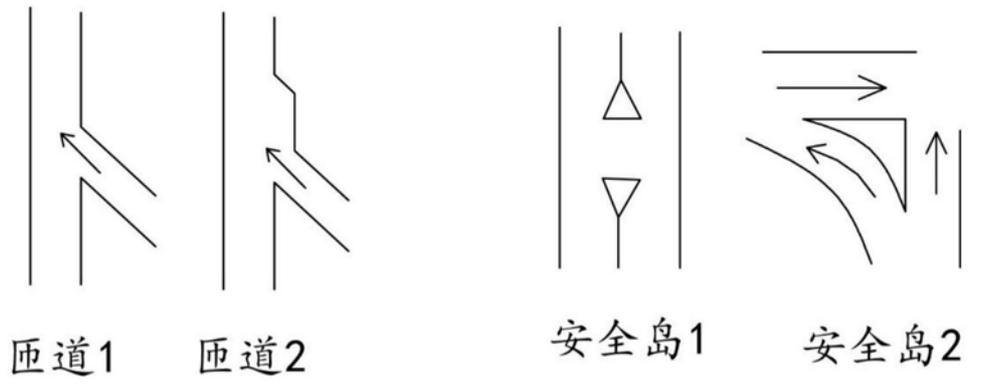


图6

路口类型表

序号	中文名	英文名
1	有保护路口	Protected intersection
2	无保护路口	Unprotected intersection
3	车道数量变化	Lane number change
4	辅道	Auxiliary
5	环岛	Roundabout
6	安全岛	Pedestrian island
7	桥	Bridge
8	匝道	Ramp
9	下沉隧道	Tunnel
10	特殊待设定 1	special 1
11	特殊待设定 2	special 2
12	特殊待设定 3	special 3

图7



车道数量变化

图8

特殊对象表

序号	中文名	英文名	可能的绑定方式
1	环岛观察区域	roundabout OA	道路
2	斑马线观察区域	zebra crossing OA	道路
3	停车让行牌观察区域	stop OA	道路
4	路口外界多边形	junction polygon	路口区域
5	过滤区域	filter area	道路/路口/独立
6	井盖	manhole cover	道路/路口/独立
7	栅栏	fence	道路/路口/独立
8	红绿灯	traffic light	道路/路口/独立
9	充电桩	charging pile	道路/路口/独立
10	限高杆	height limit bar	道路/路口/独立
11	停车杆	parkinig rod	道路/路口/独立
12	石墩	stone	道路/路口/独立
13	减速带	deceleration zone	道路/路口/独立
14	特殊待设定 1	special 1	待定
15	特殊待设定 2	special 2	待定
16	特殊待设定 3	special 3	待定

图9



图10

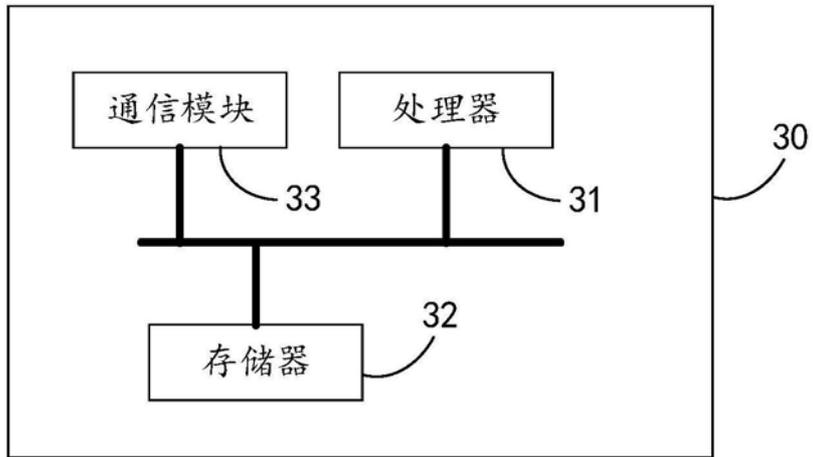


图11