



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113553255 A

(43) 申请公布日 2021.10.26

(21) 申请号 202110668441.9

(22) 申请日 2021.06.16

(71) 申请人 阿波罗智联(北京)科技有限公司
地址 100176 北京市北京经济技术开发区
瑞合西二路7号院1号楼1层101

(72) 发明人 李素雯

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 王萌

(51) Int.Cl.

G06F 11/36 (2006.01)

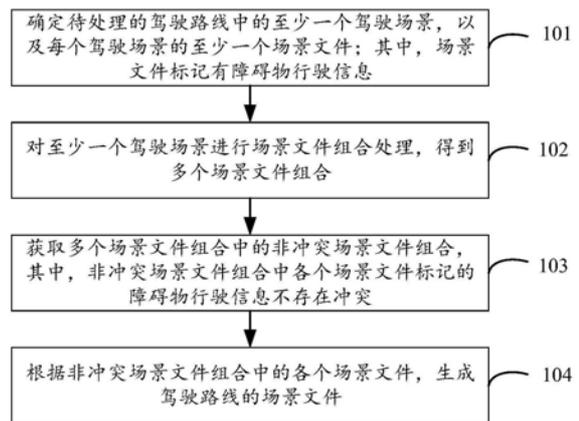
权利要求书4页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

路线场景文件的生成方法、装置、电子设备
及存储介质

(57) 摘要

本公开提出了路线场景文件的生成方法、装置、电子设备及存储介质,人工智能技术领域,具体涉及智能交通、自动驾驶技术领域。具体实施方案为:确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。由此,可将驾驶路线上所有单个驾驶场景的场景文件合理地组合成连续的驾驶路线的场景文件,并节省大量的人力、时间成本,提高了场景覆盖度。



1. 一种路线场景文件的生成方法,包括:

确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件;其中,所述场景文件标记有障碍物行驶信息;

对所述至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;

获取多个所述场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,所述非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;

根据所述非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述获取多个所述场景文件组合中的非冲突场景文件组合,包括:

针对每个场景文件组合,根据所述场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息,确定各个所述障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过轨迹重叠点的时间差值是否小于或者等于预设差值阈值;

在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合为冲突场景文件组合;

在各个所述障碍物行驶信息之间不存在所述障碍物轨迹重叠点时,或者,在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值大于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合为所述非冲突场景文件组合。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述方法还包括:

获取多个所述场景文件组合中的冲突场景文件组合;

针对每个冲突场景文件组合,确定所述冲突场景文件组合中对应的障碍物行驶信息存在冲突的至少两个冲突场景文件;

按照所述至少两个冲突场景文件对所述冲突场景文件组合进行拆分,得到至少两个拆分后场景文件组合,其中,每个拆分后场景文件组合包括所述至少两个冲突场景文件中的任意一个;

根据所述拆分后场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件,包括:

确定所述驾驶路线中的交通元素信息;

针对每个驾驶场景,根据所述驾驶场景的场景逻辑信息查询所述交通元素信息,确定所述驾驶路线中与所述场景逻辑信息匹配的目标车道元素;

根据所述目标车道元素、所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素、所述驾驶场景的场景逻辑信息以及所述驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,确定所述驾驶场景的至少一个场景信息,其中,不同的场景信息包括不同的障碍物行驶信息;

根据所述至少一个场景信息,生成所述驾驶场景的至少一个场景文件,并对所述场景文件进行障碍物行驶信息标记。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述场景逻辑信息包括:所述驾驶场景的各个逻辑参数,以及每个逻辑参数的条件;

所述根据所述驾驶场景的场景逻辑信息查询所述交通元素信息,确定所述驾驶路线中

与所述场景逻辑信息匹配的目标车道元素,包括:

针对所述驾驶路线中的每个车道元素,根据所述车道元素确定各个所述逻辑参数的数值;

根据各个所述逻辑参数的数值以及各个所述逻辑参数的条件,确定所述车道元素是否为所述目标车道元素。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述根据所述目标车道元素、所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素、所述驾驶场景的场景逻辑信息以及所述驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,确定所述驾驶场景的至少一个场景信息,包括:

根据所述目标车道元素、所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素、以及所述驾驶场景的场景逻辑信息,确定所述驾驶场景的主车辆行驶信息;

根据所述主车辆行驶信息、所述场景逻辑信息以及所述驾驶场景的至少一种所述障碍物约束信息,生成所述驾驶场景的至少一种障碍物行驶信息;

根据所述主车辆行驶信息、至少一种所述障碍物行驶信息以及所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素,生成所述驾驶场景的至少一个场景信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述障碍物约束信息包括以下信息中的至少一种:障碍物变道风格、障碍物初始速度、障碍物加速度信息、障碍物速度阈值、障碍物运动触发条件、障碍物与主车辆的相对距离。

8. 一种路线场景文件的生成装置,包括:

第一确定模块,用于确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件;其中,所述场景文件标记有障碍物行驶信息;

处理模块,用于对所述至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;

第一获取模块,用于获取多个所述场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,所述非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;

第一生成模块,用于根据所述非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述第一获取模块,具体用于:

针对每个场景文件组合,根据所述场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息,确定各个所述障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过轨迹重叠点的时间差值是否小于或者等于预设差值阈值;

在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合为冲突场景文件组合;

在各个所述障碍物行驶信息之间不存在所述障碍物轨迹重叠点时,或者,在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值大于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合为所述非冲突场景文件组合。

10. 根据权利要求8或9所述的装置,其中,所述装置还包括:

第二获取模块,用于获取多个所述场景文件组合中的冲突场景文件组合;

第二确定模块,用于针对每个冲突场景文件组合,确定所述冲突场景文件组合中对应

的障碍物行驶信息存在冲突的至少两个冲突场景文件；

拆分模块,用于按照所述至少两个冲突场景文件对所述冲突场景文件组合进行拆分,得到至少两个拆分后场景文件组合,其中,每个拆分后场景文件组合包括所述至少两个冲突场景文件中的任意一个；

第二生成模块,用于根据所述拆分后场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

11. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述第一确定模块具体用于:

确定所述驾驶路线中的交通元素信息;

针对每个驾驶场景,根据所述驾驶场景的场景逻辑信息查询所述交通元素信息,确定所述驾驶路线中与所述场景逻辑信息匹配的目标车道元素;

根据所述目标车道元素、所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素、所述驾驶场景的场景逻辑信息以及所述驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,确定所述驾驶场景的至少一个场景信息,其中,不同的场景信息包括不同的障碍物行驶信息;

根据所述至少一个场景信息,生成所述驾驶场景的至少一个场景文件,并对所述场景文件进行障碍物行驶信息标记。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述场景逻辑信息包括:所述驾驶场景的各个逻辑参数,以及每个逻辑参数的条件;

所述第一确定模块,还用于:

针对所述驾驶路线中的每个车道元素,根据所述车道元素确定各个所述逻辑参数的数值;

根据各个所述逻辑参数的数值以及各个所述逻辑参数的条件,确定所述车道元素是否为所述目标车道元素。

13. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述第一确定模块,还用于:

根据所述目标车道元素、所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素、以及所述驾驶场景的场景逻辑信息,确定所述驾驶场景的主车辆行驶信息;

根据所述主车辆行驶信息、所述场景逻辑信息以及所述驾驶场景的至少一种所述障碍物约束信息,生成所述驾驶场景的至少一种障碍物行驶信息;

根据所述主车辆行驶信息、至少一种所述障碍物行驶信息以及所述驾驶路线中所述目标车道元素的周边交通元素,生成所述驾驶场景的至少一个场景信息。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中,所述障碍物约束信息包括以下信息中的至少一种:障碍物变道风格、障碍物初始速度、障碍物加速度信息、障碍物速度阈值、障碍物运动触发条件、障碍物与主车辆的相对距离。

15. 一种电子设备,包括:

至少一个处理器;以及

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1-7中任一项所述的方法。

16. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,所述计算机指令用于使所述计算机执行根据权利要求1-7中任一项所述的方法。

17. 一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现根据权利要求1-7中任一项所述的方法。

路线场景文件的生成方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及人工智能技术领域,具体涉及智能交通、自动驾驶技术领域,尤其涉及路线场景文件的生成方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 自动驾驶仿真是借助计算机虚拟技术对实际交通系统进行某种层次的抽象,是自动驾驶功能测试的重要环节。设计并建立合理、有效的仿真场景是自动驾驶测试过程中不可缺少的测试手段。

发明内容

[0003] 本公开提供了一种用于路线场景文件的生成方法、装置、电子设备及存储介质。

[0004] 根据本公开的一方面,提供了一种路线场景文件的生成方法,包括:确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件;其中,所述场景文件标记有障碍物行驶信息;对所述至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;获取多个所述场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,所述非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;根据所述非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

[0005] 根据本公开的另一方面,提供了一种路线场景文件的生成装置,包括:第一确定模块,用于确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件;其中,所述场景文件标记有障碍物行驶信息;处理模块,用于对所述至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;第一获取模块,用于获取多个所述场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,所述非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;第一生成模块,用于根据所述非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成所述驾驶路线的场景文件。

[0006] 根据本公开的另一方面,提供了一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及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本公开第一方面实施例所述的方法。

[0007] 根据本公开的另一方面,提供了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,所述计算机指令用于使所述计算机执行本公开第一方面实施例所述的方法。

[0008] 根据本公开的另一方面,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现本公开第一方面实施例所述的方法。

[0009] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其他特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

- [0010] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:
- [0011] 图1是根据本公开第一实施例的示意图;
- [0012] 图2是根据本公开实施例驾驶路线驾驶场景示意图;
- [0013] 图3是根据本公开第二实施例的示意图;
- [0014] 图4是根据本公开实施例的障碍物轨迹重叠点示意图;
- [0015] 图5是根据本公开第三实施例的示意图;
- [0016] 图6是根据本公开第四实施例的示意图;
- [0017] 图7是根据本公开实施例的样条曲线示意图;
- [0018] 图8是根据本公开实施例的路线场景文件的生成方法示意图;
- [0019] 图9是根据本公开第五实施例的示意图;
- [0020] 图10是用来实现本公开实施例的路线场景文件的生成方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本公开的示范性实施例做出说明,其中包括本公开实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本公开的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0022] 自动驾驶仿真借助计算机虚拟技术对实际交通系统进行某种层次的抽象,是自动驾驶功能测试的重要环节。设计并建立合理、有效的仿真场景是自动驾驶测试过程中不可缺少的测试手段。

[0023] 有些自动驾驶车辆(比如,巴士)的线路固定、车速较低,自动驾驶仿真时将驾驶路线拆分为若干个仿真场景进行设计与编辑。但是,单个仿真场景无法验证自动驾驶车辆在整个路线上的规划、控制稳定性。并且,目前的设计与编辑方式均为人工手段,人工设计与编辑仿真场景的方式效率较低,耗时长。自动驾驶项目落地前需要进行充分的仿真测试,这需要在短期内生成针对特定地图的大量、丰富的场景文件作为支撑,而人工设计与编辑的方式无法满足这种需求。另外,由于人的思维与精力限制,人工设计的仿真场景是有限的,只能针对场景设计工程师认为重要的场景进行设计,无法设计出地图区域内所有可能的场景,会导致仿真场景遗漏,不能在仿真阶段及时发现自动驾驶功能的能力边界。

[0024] 针对上述问题,本公开提出一种路线场景文件的生成方法、装置、电子设备及存储介质。

[0025] 图1是根据本公开第一实施例的示意图。需要说明的是,本公开实施例的路线场景文件的生成方法可应用于路线场景文件的生成装置,该装置可被配置于电子设备中。其中,该电子设备可以是移动终端,例如,手机、平板电脑、个人数字助理等具有各种操作系统的硬件设备。

[0026] 如图1所示,该路线场景文件的生成方法可包括如下步骤:

[0027] 步骤101,确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;其中,场景文件标记有障碍物行驶信息。

[0028] 在本公开实施例中,待处理的驾驶路线上可包括一个或多个驾驶场景,比如,驾驶

场景可为变道场景、超车场景、左转场景等。由于每个驾驶场景可设置不同的交通元素信息(比如,路口元素、人行横道元素、交通灯元素等)和障碍物行驶信息(比如,障碍车的行驶信息),因此,每个驾驶场景可根据不同的交通元素信息以及障碍物行驶信息可生成至少一个场景文件。其中,需要说明的是,场景文件标记有障碍物行驶信息。

[0029] 步骤102,对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合。

[0030] 接着,将一个或多个驾驶场景的场景文件进行组合处理,得到多个场景文件组合。比如,如图2所示,驾驶路线中包含左转场景A、变道场景B、过人行横道场景C、跟车场景D和超车场景E,其中,左转场景A对应3个场景文件,变道场景B对应2个场景文件,过人行横道场景C对应3个场景文件,跟车场景D对应3个场景文件,超车场景E对应2个场景文件,将驾驶路线中的左转场景A的场景文件、变道场景B的场景文件、过人行横道场景C的场景文件、跟车场景D的场景文件和超车场景E的场景文件进行组合,可得到 $3*2*3*3*2$ 个场景文件组合。

[0031] 步骤103,获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突。

[0032] 进一步地,对于多个场景文件组合中的每个场景文件组合,判断该场景文件组合中的各个场景文件标记的障碍物行驶信息是否存在冲突,在场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突时,将该场景文件组合作为非冲突场景文件组合;在场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息存在冲突时,将该场景文件组合作为冲突场景文件组合。

[0033] 步骤104,根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0034] 可选地,将非冲突场景文件组合中的各个场景文件,按照预先设置的场景文件的格式,生成驾驶路线的场景文件。将冲突场景文件组合中的冲突场景文件进行拆分,根据拆分后的场景文件组合中的场景文件,按照预先设置的场景文件的格式,生成驾驶路线的场景文件。

[0035] 综上,通过确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;其中,场景文件标记有障碍物行驶信息。对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。由此,可将驾驶路线上所有单个驾驶场景的场景文件合理地组合成连续的驾驶路线的场景文件,并节省大量的人力、时间成本,提高了场景覆盖度。

[0036] 为了准确地获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,提高场景文件组合中的场景文件的合理性,如图3所示,图3是根据本公开第二实施例的示意图,在本公开实施例中,可根据场景文件组合中的各个场景文件标记的障碍物行驶信息获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合。图3所示实施例可包括如下步骤:

[0037] 步骤301,确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;其中,场景文件标记有障碍物行驶信息。

[0038] 步骤302,对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合。

[0039] 步骤303,针对每个场景文件组合,根据场景文件组合中各个场景文件标记的障碍

物行驶信息,确定各个障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过轨迹重叠点的时间差值是否小于或者等于预设差值阈值。

[0040] 也就是说,对于每个场景文件组合,可将场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息进行比对,确定各个障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,对存在障碍物轨迹重叠点的障碍物,计算障碍物经过轨迹重叠点的时间差值,将该时间差值与预设差值阈值进行比对。

[0041] 步骤304,在各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于预设差值阈值时,确定场景文件组合为冲突场景文件组合。

[0042] 进一步地,在场景文件组合中的各个场景文件标记的各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,并且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或等于预设差值阈值时,可确定该场景文件组合为冲突场景文件组合。

[0043] 举例而言,如图4所示,以场景文件组合A1-B2-C1-D2-E1为例,在场景文件D2标记的障碍物行驶信息和场景文件E1标记的障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,即障碍

物1以速度 v_1 左转,障碍物2以速度 v_2 直行,障碍物轨迹重叠点为交点O,并且 $|\frac{MO}{v_1} - \frac{NO}{v_2}| \leq 0.5s$,障碍物1和障碍物2经过障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或等于预设差值阈值0.5s,场景文件组合A1-B2-C1-D2-E1为冲突场景文件组合。

[0044] 步骤305,在各个障碍物行驶信息之间不存在障碍物轨迹重叠点时,或者,在各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值大于预设差值阈值时,确定场景文件组合为非冲突场景文件组合。

[0045] 在本公开实施例中,在场景文件组合中的各个场景文件标记的各个障碍物行驶信息之间不存在障碍物轨迹重叠点时,或者,在场景文件组合中的各个场景文件标记各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值大于预设差值阈值时,可确定该场景文件组合为非冲突场景文件组合。

[0046] 步骤306,根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0047] 在本公开实施例中,步骤301-302、306可以分别采用本公开的各实施例中的任一种方式实现,本公开实施例并不对此作出限定,也不再赘述。

[0048] 在本公开实施例中,在各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于预设差值阈值时,确定场景文件组合为冲突场景文件组合;在各个障碍物行驶信息之间不存在障碍物轨迹重叠点时,或者,在各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值大于预设差值阈值时,确定场景文件组合为非冲突场景文件组合,由此,可准确地获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,提高了场景文件组合中的场景文件的合理性。

[0049] 为了提高场景文件的合理性,如图5所示,图5是根据本公开第三实施例的示意图,在本公开实施例中,在场景文件组合为冲突场景文件组合时,可将冲突场景文件组合中的冲突场景文件进行拆分,根据拆分后的场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件,图5所示实施例可包括如下步骤:

[0050] 步骤501,确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个所述驾驶场景的至少一个场景文件;其中,所述场景文件标记有障碍物行驶信息。

[0051] 步骤502,对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合。

[0052] 步骤503,获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突。

[0053] 步骤504,根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0054] 步骤505,获取多个场景文件组合中的冲突场景文件组合。

[0055] 在本公开实施例中,可判断场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,在各个障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于预设差值阈值时,可确定场景文件组合为冲突场景文件组合。

[0056] 步骤506,针对每个冲突场景文件组合,确定冲突场景文件组合中对应的障碍物行驶信息存在冲突的至少两个冲突场景文件。

[0057] 进一步地,冲突场景文件组合中对应的障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点时,确定该障碍物行驶信息之间存在冲突,获取障碍物行驶信息对应的场景文件,将该场景文件作为冲突场景文件组合中存在冲突的场景文件,其中,冲突场景文件组合中存在冲突的场景文件至少为两个。

[0058] 步骤507,按照至少两个冲突场景文件对冲突场景文件组合进行拆分,得到至少两个拆分后场景文件组合,其中,每个拆分后场景文件组合包括至少两个冲突场景文件中的任意一个。

[0059] 可选地,可按照至少两个冲突场景文件对冲突场景文件组合进行拆分,这样,冲突场景文件组合可拆分为至少两个拆分后场景文件组合,其中,需要说明的是,每个拆分后场景文件组合可包括至少两个冲突场景文件中的任意一个。

[0060] 举例而言,对于冲突场景文件组合A1-B2-C1-D2-E1,场景文件D2标记的障碍物行驶信息和场景文件E1标记的障碍物行驶信息之间存在障碍物轨迹重叠点,可将冲突场景文件组合A1-B2-C1-D2-E1拆分为场景文件组合A1-B2-C1-E1和场景文件组合A1-B2-C1-D2-D2。

[0061] 步骤508,根据拆分后场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0062] 可选地,将拆分后场景文件组合中的各个场景文件,按照预先设置的场景文件的格式,生成驾驶路线的场景文件。

[0063] 需要说明的是,在本公开实施例中,步骤501-504可以分别采用本公开的各实施例中的任一种方式实现,本公开实施例并不对此作出限定,也不再赘述。本公开实施例中的步骤503-504,与步骤505-508可以择一执行,或者步骤503-504,与步骤505-508同时执行,本公开实施例的执行顺序仅作为示例,不做具体限制。

[0064] 综上,在场景文件组合为冲突场景文件组合时,可将冲突场景文件组合中的冲突场景文件进行拆分,根据拆分后的场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件,由此,可提高驾驶路线的场景文件的合理性。

[0065] 为了准确地确定驾驶路线上的驾驶场景以及每个驾驶场景的至少一个场景文件，如图6所示，图6是根据本公开第四实施例的示意图，在本公开实施例中，可根据驾驶场景的场景信息，生成驾驶场景的至少一个场景文件，图6所示实施例可包括如下步骤：

[0066] 步骤601，确定驾驶路线中的交通元素信息。

[0067] 在本公开实施例中，可将高精度地图作为待处理的地图，通过反序列化读取高精度地图中的信息可获取该地图中的交通元素信息。其中，交通元素可包括车道元素、路口元素、人行横道元素、交通灯元素等。

[0068] 步骤602，针对每个驾驶场景，根据驾驶场景的场景逻辑信息查询交通元素信息，确定驾驶路线中与场景逻辑信息匹配的目标车道元素。

[0069] 要理解的是，自动驾驶的功能测试需要车辆在多个驾驶场景下进行功能测试，每个驾驶场景可对应至少一个场景逻辑信息，比如，驾驶场景可为变道场景，变道场景对应的场景逻辑信息可为判断相邻车道元素线型，若为白虚线则可变道。对于多个驾驶场景下的每个驾驶场景，可根据驾驶场景的场景逻辑信息查询交通元素信息，确定驾驶路线中与场景逻辑信息匹配的车道元素，将驾驶路线中与场景逻辑信息匹配的车道元素作为目标车道元素。

[0070] 可选地，针对驾驶路线中的每个车道元素，根据车道元素确定各个逻辑参数的数值；根据各个逻辑参数的数值以及各个逻辑参数的条件，确定车道元素是否为目标车道元素。

[0071] 也就是说，场景逻辑信息可包括：驾驶场景的各个逻辑参数，以及每个逻辑参数的条件。比如，驾驶场景为变道场景，驾驶场景的各个逻辑参数可为相邻车道的车道线线型、车道的长度、车道的曲率等。对于驾驶路线中的每个车道元素，可根据车道元素信息确定各个逻辑参数的数值，比如，可根据车道元素信息确定车道曲率值、车道长度值、车道线线型等。

[0072] 进一步地，根据各个逻辑参数的数值以及各个逻辑参数的条件，判断车道元素是否存在第一逻辑参数，其中，第一逻辑参数的数值不满足第一逻辑参数的条件；在车道元素存在第一逻辑参数时，确定车道元素不为目标车道元素；在车道元素未存在第一逻辑参数时，确定车道元素为目标车道元素。

[0073] 也就是说，为了准确地确定车道元素是否为目标车道元素，在本公开实施例中，第一逻辑参数的条件可为场景逻辑信息中的逻辑参数的条件，将逻辑参数的数值不满足场景逻辑信息中的逻辑参数的条件的逻辑参数作为第一逻辑参数。进而，查询车道元素是否存在第一逻辑参数，在车道元素存在第一逻辑参数时，确定车道元素不为目标车道元素；在车道元素未存在第一逻辑参数时，确定车道元素为目标车道元素。

[0074] 步骤603，根据目标车道元素、驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素、驾驶场景的场景逻辑信息以及驾驶场景的至少一种障碍物约束信息，确定驾驶场景的至少一个场景信息，其中，不同的场景信息包括不同的障碍物行驶信息。

[0075] 可选地，根据目标车道元素、驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素、以及驾驶场景的场景逻辑信息，确定驾驶场景的主车辆行驶信息；根据主车辆行驶信息、场景逻辑信息以及驾驶场景的至少一种障碍物约束信息，生成驾驶场景的至少一种障碍物行驶信息；根据主车辆行驶信息、至少一种障碍物行驶信息以及驾驶路线中目标车道元素的周边交通

元素,生成驾驶场景的至少一个场景信息。其中,障碍物约束信息包括以下信息中的至少一种:障碍物变道风格、障碍物初始速度、障碍物加速度信息、障碍物速度阈值、障碍物运动触发条件、障碍物与主车辆的相对距离。需要说明的是,障碍物约束信息可根据用户的设置指令进行设置。另外,为了提高场景覆盖度,获取主车辆的驾驶能力边界,在本公开实施例中,可对障碍物约束信息进行模糊化,比如,障碍物初始速度大小、障碍物加速度信息、障碍物与主车辆的相对距离等可为一定范围内的数值。

[0076] 也就是说,为了生成符合场景逻辑信息的且合理的驾驶场景的场景信息,可根据目标车道元素、地图中目标车道元素的周边交通元素、以及驾驶场景的场景逻辑信息,可确定驾驶场景的主车辆行驶信息,比如,主车辆行驶动作(左转、右转、直行等)、主车辆行驶速度、主车辆起点距离停止线的距离等。接着,根据主车辆行驶信息、场景逻辑信息以及驾驶场景的障碍物约束信息,生成驾驶场景的障碍物行驶信息,比如,根据主车辆行驶信息、场景逻辑信息以及驾驶场景的障碍物约束信息,生成障碍物沿车道元素行驶,或者,根据主车辆行驶信息、场景逻辑信息以及驾驶场景的障碍物约束信息,生成障碍物变道行驶,其中,障碍物沿车道元素行驶时,可获取该车道元素中心点,将沿途的车道元素中心点设置为障碍物的轨迹点,即可满足障碍物沿车道行驶的动作;障碍物变道行驶时,如图7所示,可获取车道元素中心点,以及相邻车道元素边线,通过三次样条曲线进行插值拟合得到变道轨迹点,其中样条曲线的控制点为当前车道元素起点(P_0)-车道元素边线点(P_1)-相邻车道元素终点(P_2)。其中,需要说明的是,车道元素边线点 P_1 位置跟驾驶者的变道风格相关,其中,变道风格可包括正常风格、激进风格、保守风格,具体表现可为如下表格:

[0077] 表1 障碍物变道轨迹中 P_1 位置确定

[0078]	变道风格		
	正常风格	激进风格	保守风格
P_1 位置	0.5*变道总长度	0.3*变道总长度	0.8*变道总长度

[0079] 其中,变道总长度可为当前车道元素起点(P_0)至相邻车道元素终点(P_2)的总长度。

[0080] 进而,根据主车辆行驶信息、障碍物行驶信息以及周边交通元素,确定驾驶场景的场景信息。

[0081] 步骤604,根据至少一个场景信息,生成驾驶场景的至少一个场景文件,并对场景文件进行障碍物行驶信息标记。

[0082] 可选地,将至少一个场景信息按照场景文件格式,生成驾驶场景的具有场景文件格式的至少一个场景文件,另外,为了便于场景文件的筛选,可对场景文件进行障碍物行驶信息和主车辆行驶信息标记。

[0083] 步骤605,对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合。

[0084] 步骤606,获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突。

[0085] 步骤607,根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0086] 在本公开实施例中,步骤605-607可以分别采用本公开的各实施例中的任一种方式实现,本公开实施例并不对此作出限定,也不再赘述。

[0087] 为了使本领域技术人员更加清楚地了解本公开,现举例进行说明。

[0088] 举例而言,如图8所示,通过反序列化读取高精度地图中车道元素信息、路口元素信息、人行横道元素信息、交通灯元素信息等交通元素信息,场景文件的生成装置可根据场景逻辑信息、交通元素信息以及用户定义的参数信息(如,障碍物初始速度、障碍物变道风格、障碍物与主车辆的相对距离等),泛化出该场景逻辑信息的主车辆行驶信息、障碍物行驶信息,依据场景逻辑信息,结合高精度地图元素,遍历整个地图,生成所有驾驶场景对应的场景文件。接着,将场景文件进行组合,并剔除重叠或不合理的障碍物,生成驾驶路线的场景文件。

[0089] 综上,针对每个驾驶场景,根据驾驶场景的场景逻辑信息查询交通元素信息,确定驾驶路线中与场景逻辑信息匹配的目标车道元素;根据目标车道元素、驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素、驾驶场景的场景逻辑信息以及驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,确定驾驶场景的至少一个场景信息,其中,不同的场景信息包括不同的障碍物行驶信息;根据至少一个场景信息,生成驾驶场景的至少一个场景文件,并对场景文件进行障碍物行驶信息标记。由此,可准确地确定驾驶路线上的驾驶场景以及每个驾驶场景的至少一个场景文件。

[0090] 本公开实施例的路线场景文件的生成方法,通过确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;其中,场景文件标记有障碍物行驶信息。对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。由此,可将驾驶路线上所有单个驾驶场景的场景文件合理地组合成连续的驾驶路线的场景文件,并节省大量的人力、时间成本,提高了场景覆盖度。

[0091] 为了实现上述实施例,本公开提出一种路线场景文件的生成装置。

[0092] 图9是根据本公开第五实施例的示意图。如图9所示,路线场景文件的生成装置900包括:第一确定模块910、处理模块920、第一获取模块930、第一生成模块940。

[0093] 其中,第一确定模块910,用于确定待处理的驾驶路线中的至少一个驾驶场景,以及每个驾驶场景的至少一个场景文件;其中,场景文件标记有障碍物行驶信息;处理模块920,用于对至少一个驾驶场景进行场景文件组合处理,得到多个场景文件组合;第一获取模块930,用于获取多个场景文件组合中的非冲突场景文件组合,其中,非冲突场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息不存在冲突;第一生成模块940,用于根据非冲突场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0094] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,第一获取模块,具体用于:针对每个场景文件组合,根据场景文件组合中各个场景文件标记的障碍物行驶信息,确定各个障碍物行驶信息之间是否存在障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过轨迹重叠点的时间差值是否小于或者等于预设差值阈值;在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点,且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值小于或者等于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合为冲突场景文件组合;在各个所述障碍物行驶信息之间不存在所述障碍物轨迹重叠点时,或者,在各个所述障碍物行驶信息之间存在所述障碍物轨迹重叠点且障碍物经过所述障碍物轨迹重叠点的时间差值大于所述预设差值阈值时,确定所述场景文件组合

为所述非冲突场景文件组合。

[0095] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,路线场景文件的生成装置900还包括:第二获取模块、第二确定模块、拆分模块、第二生成模块。

[0096] 其中,第二获取模块,用于获取多个场景文件组合中的冲突场景文件组合;第二确定模块,用于针对每个冲突场景文件组合,确定冲突场景文件组合中对应的障碍物行驶信息存在冲突的至少两个冲突场景文件;拆分模块,用于按照至少两个冲突场景文件对冲突场景文件组合进行拆分,得到至少两个拆分后场景文件组合,其中,每个拆分后场景文件组合包括至少两个冲突场景文件中的任意一个;第二生成模块,用于根据拆分后场景文件组合中的各个场景文件,生成驾驶路线的场景文件。

[0097] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,第一确定模块具体用于:确定驾驶路线中的交通元素信息;针对每个驾驶场景,根据驾驶场景的场景逻辑信息查询交通元素信息,确定驾驶路线中与场景逻辑信息匹配的目标车道元素;根据目标车道元素、驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素、驾驶场景的场景逻辑信息以及驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,确定驾驶场景的至少一个场景信息,其中,不同的场景信息包括不同的障碍物行驶信息;根据至少一个场景信息,生成驾驶场景的至少一个场景文件,并对场景文件进行障碍物行驶信息标记。

[0098] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,场景逻辑信息包括:所述驾驶场景的各个逻辑参数,以及每个逻辑参数的条件;第一确定模块,还用于:针对驾驶路线中的每个车道元素,根据车道元素确定各个逻辑参数的数值;根据各个逻辑参数的数值以及各个逻辑参数的条件,确定车道元素是否为目标车道元素。

[0099] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,第一确定模块,还用于:根据目标车道元素、驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素、以及驾驶场景的场景逻辑信息,确定驾驶场景的主车辆行驶信息;根据主车辆行驶信息、场景逻辑信息以及驾驶场景的至少一种障碍物约束信息,生成驾驶场景的至少一种障碍物行驶信息;根据主车辆行驶信息、至少一种障碍物行驶信息以及驾驶路线中目标车道元素的周边交通元素,生成驾驶场景的至少一个场景信息。

[0100] 作为本公开实施例的一种可能实现方式,障碍物约束信息包括以下信息中的至少一种:障碍物变道风格、障碍物初始速度、障碍物加速度信息、障碍物速度阈值、障碍物运动触发条件、障碍物与主车辆的相对距离。

[0101] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种电子设备、一种可读存储介质和一种计算机程序产品。

[0102] 图10示出了可以用来实施本公开的实施例的示例电子设备1000的示意性框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本公开的实现。

[0103] 如图10所示,设备1000包括计算单元1001,其可以根据存储在只读存储器(ROM) 1002中的计算机程序或者从存储单元1008加载到随机访问存储器(RAM) 1003中的计算机程

序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 1003中,还可存储设备1000操作所需的各种程序和数据。计算单元1001、ROM 1002以及RAM 1003通过总线1004彼此相连。输入/输出(I/O)接口1005也连接至总线1004。

[0104] 设备1000中的多个部件连接至I/O接口1005,包括:输入单元1006,例如键盘、鼠标等;输出单元1007,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元1008,例如磁盘、光盘等;以及通信单元1009,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元1009允许设备1000通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

[0105] 计算单元1001可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。计算单元1001的一些示例包括但不限于中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、各种专用的人工智能(AI)计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器(DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。计算单元1001执行上文所描述的各个方法和处理,例如路线场景文件的生成方法。例如,在一些实施例中,路线场景文件的生成方法可被实现为计算机软件程序,其被有形地包含于机器可读介质,例如存储单元1008。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 1002和/或通信单元1009而被载入和/或安装到设备1000上。当计算机程序加载到RAM 1003并由计算单元1001执行时,可以执行上文描述的路线场景文件的生成方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,计算单元1001可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行路线场景文件的生成方法。

[0106] 本文中以上描述的系统和技术各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、芯片上系统的系统(SOC)、负载可编程逻辑设备(CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0107] 用于实施本公开的方法的程序代码可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器或控制器,使得程序代码当由处理器或控制器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行,作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

[0108] 在本公开的上下文中,机器可读介质可以是有形的介质,其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备,或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0109] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0110] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、互联网和区块链网络。

[0111] 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。服务端也可以为分布式系统的服务端,或者是结合了区块链的服务端。

[0112] 其中,需要说明的是,人工智能是研究使计算机来模拟人的某些思维过程和智能行为(如学习、推理、思考、规划等)的学科,既有硬件层面的技术也有软件层面的技术。人工智能硬件技术一般包括如传感器、专用人工智能芯片、云计算、分布式存储、大数据处理等技术;人工智能软件技术主要包括计算机视觉技术、语音识别技术、自然语言处理技术以及机器学习/深度学习、大数据处理技术、知识图谱技术等几大方向。

[0113] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本公开公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0114] 上述具体实施方式,并不构成对本公开保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本公开的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本公开保护范围之内。

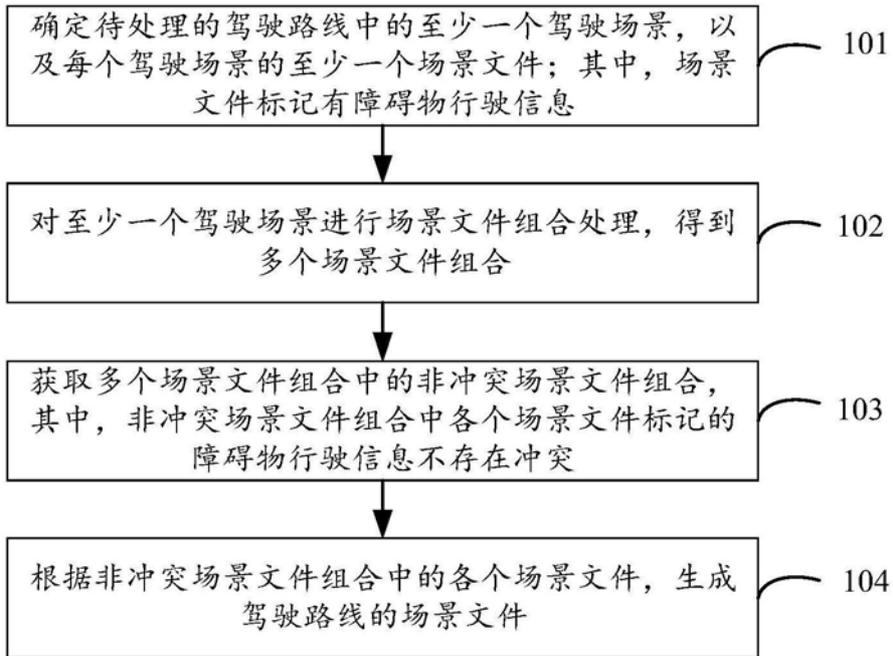


图1

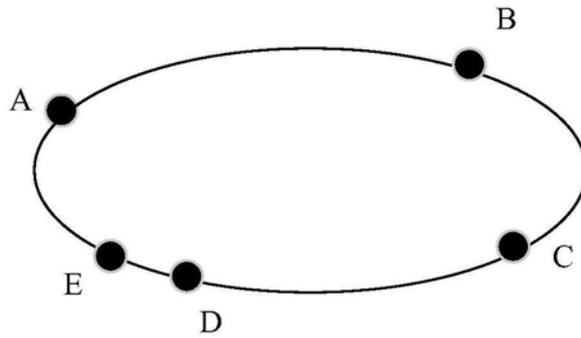


图2

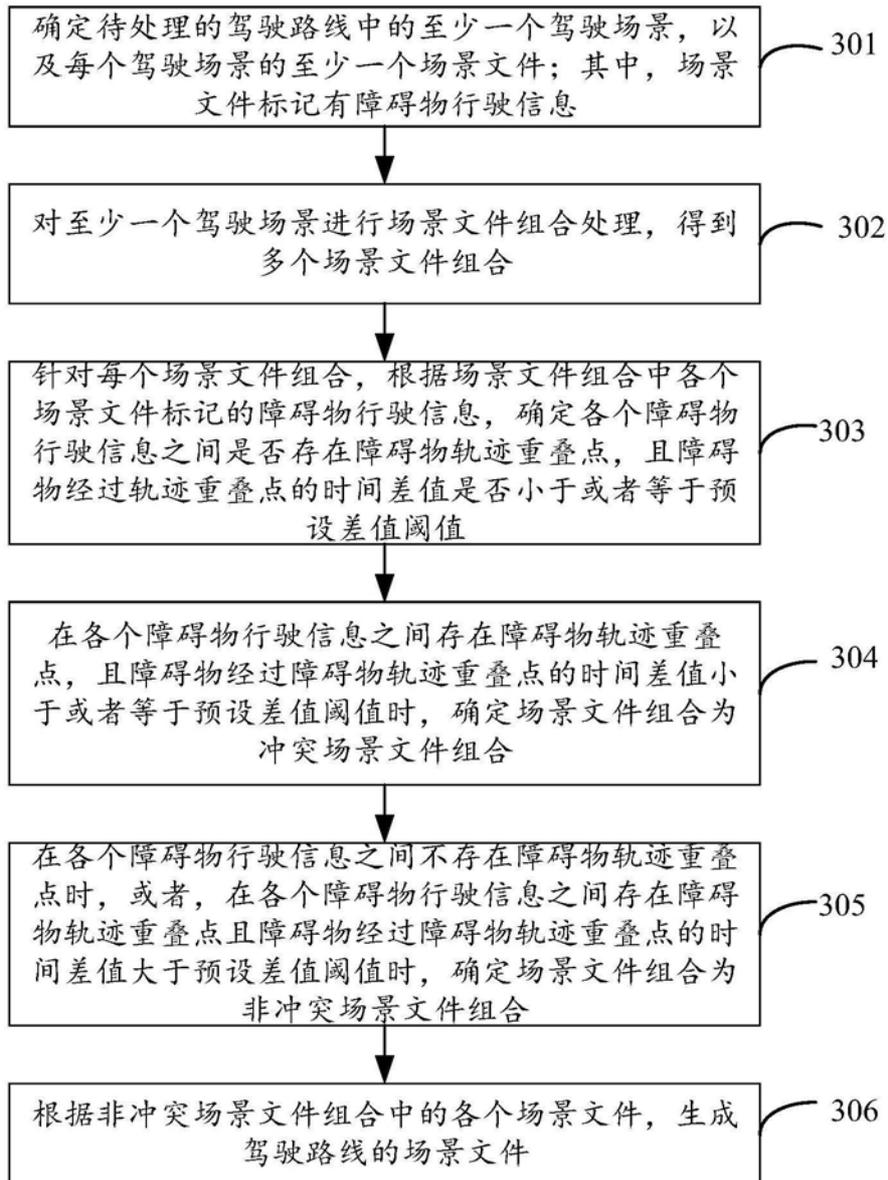


图3

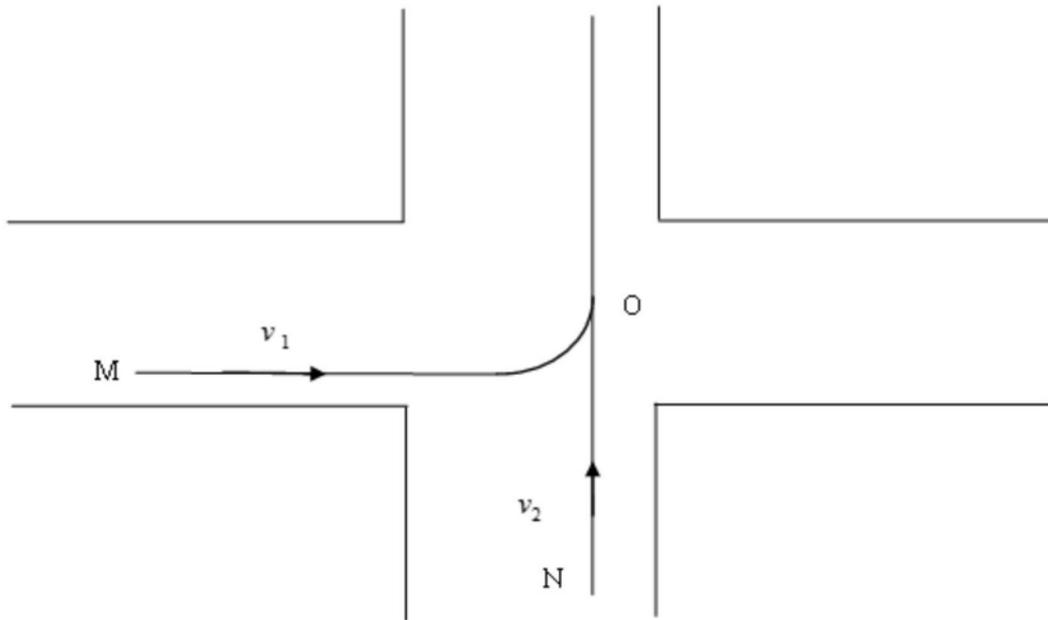


图4

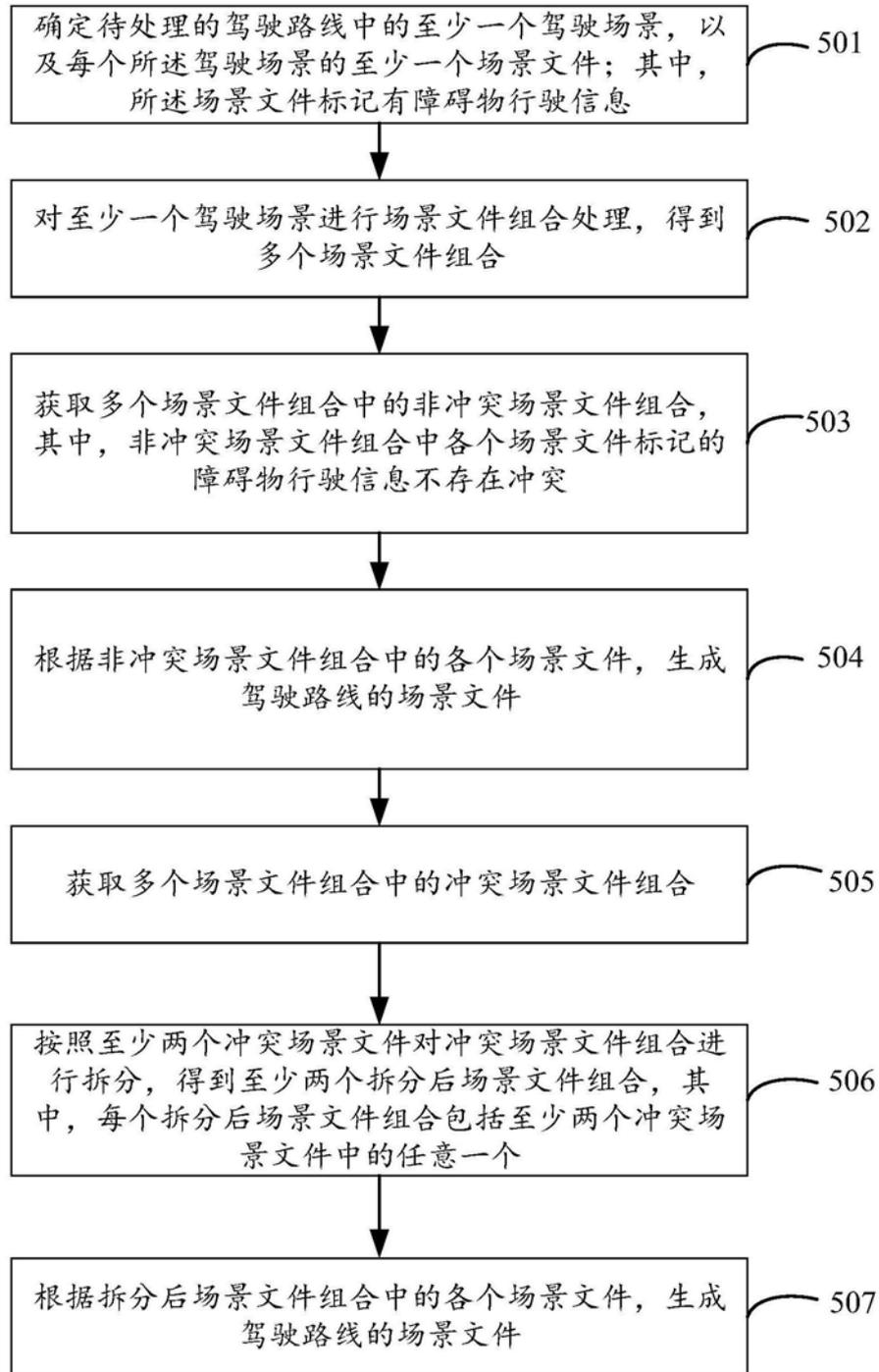


图5

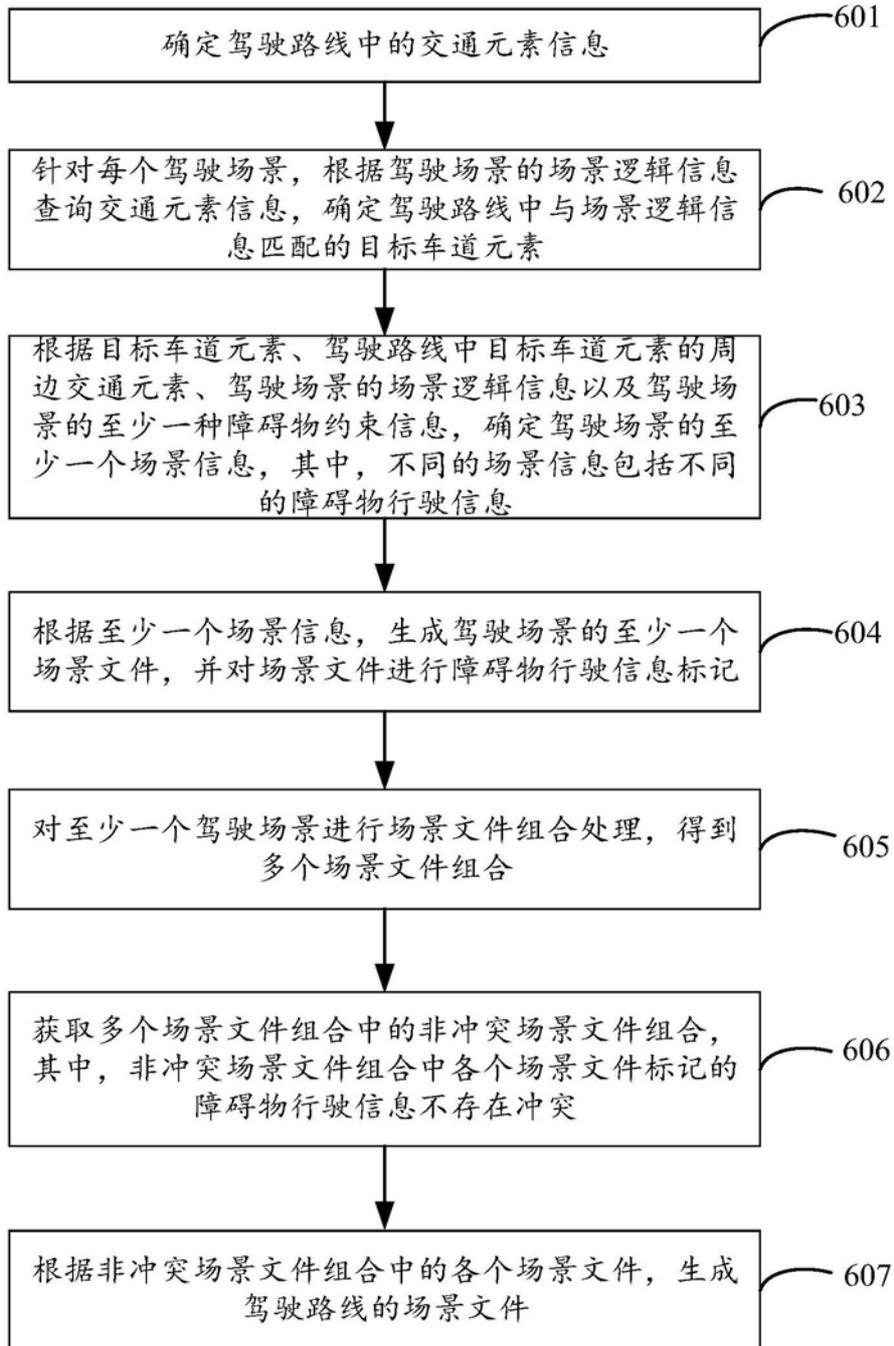


图6

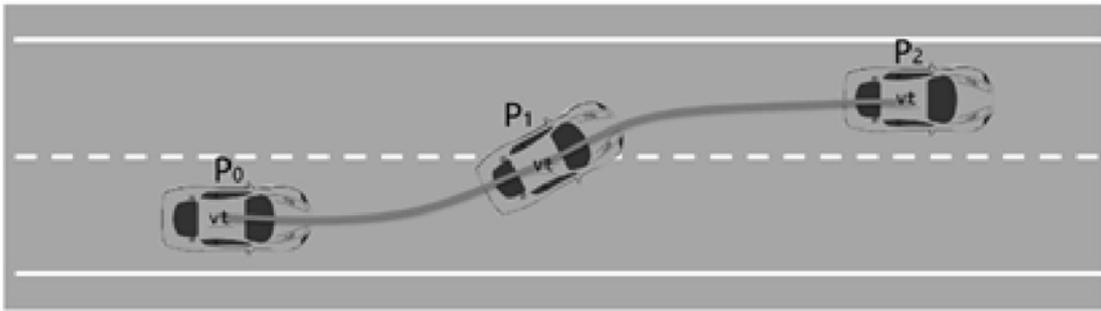


图7

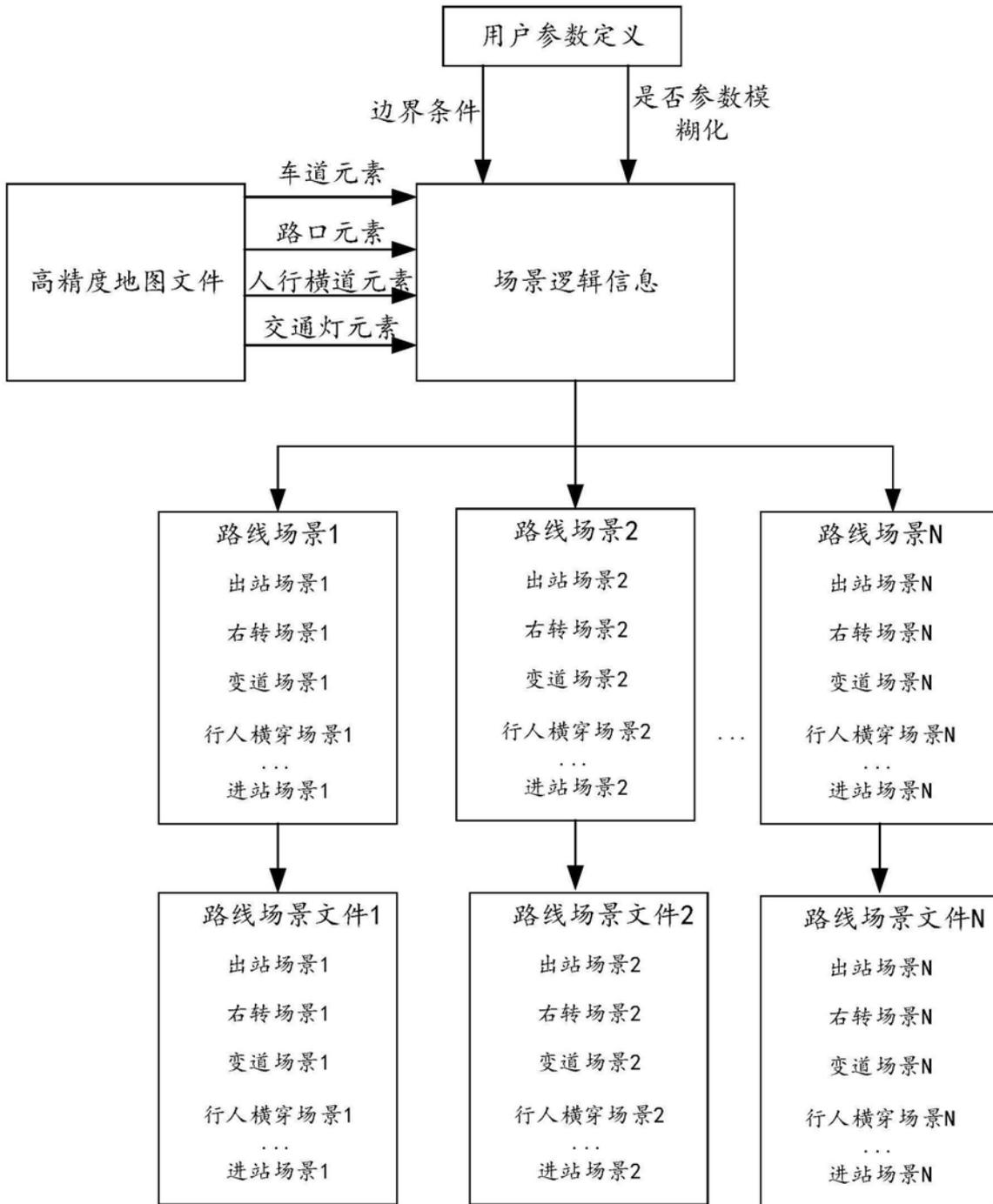


图8

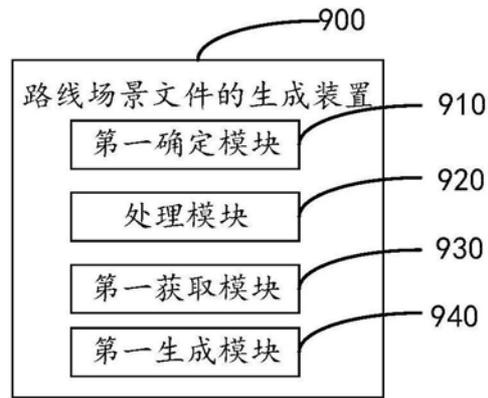


图9

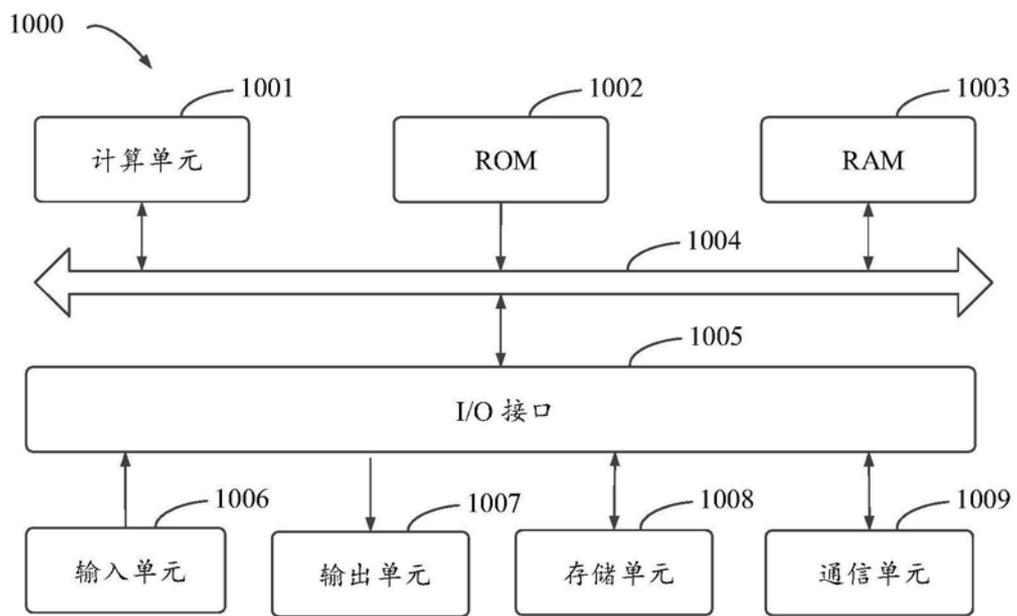


图10