



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114724108 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 08

(21) 申请号 202210284414.6

G06T 5/50 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.22

(71) 申请人 北京百度网讯科技有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号  
百度大厦2层

(72) 发明人 吴英海 申雅倩 张婕 苏毅  
殷志东

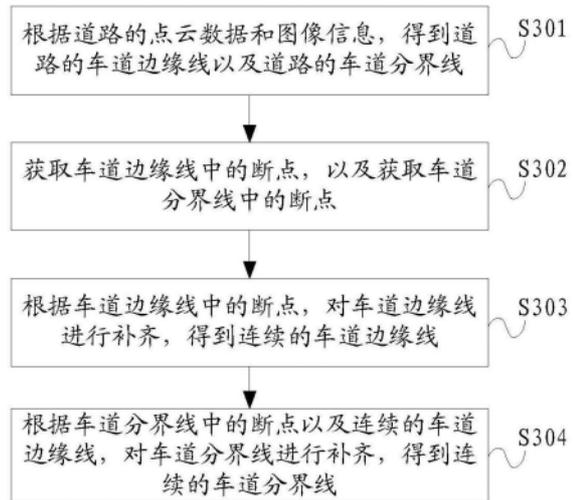
(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205  
专利代理师 杨俊辉 臧建明

(51) Int. Cl.  
G06V 20/58 (2022.01)  
G06V 10/44 (2022.01)  
G06V 10/56 (2022.01)  
G06K 9/62 (2022.01)

权利要求书6页 说明书23页 附图15页

(54) 发明名称  
车道线处理方法及装置

(57) 摘要  
本公开提供了一种车道线处理方法及装置，涉及数据处理领域，尤其涉及智能交通、车联网和智能座舱领域。具体实现方案为：根据道路的点云数据和图像信息，得到道路的车道边缘线以及道路的车道分界线。获取车道边缘线中的断点，以及获取车道分界线中的断点。根据车道边缘线中的断点，对车道边缘线进行补齐，得到连续的车道边缘线。根据车道分界线中的断点以及连续的车道边缘线，对车道分界线进行补齐，得到连续的车道分界线。本公开的技术方案可以有效的缩短得到完善的高精地图的耗时。



1. 一种车道线处理方法,包括:

根据道路的点云数据和图像信息,得到所述道路的车道边缘线以及所述道路的车道分界线;

获取所述车道边缘线中的断点,以及获取所述车道分界线中的断点;

根据所述车道边缘线中的断点,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;

根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,根据所述车道边缘线中的断点,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线,包括:

根据所述车道边缘线中的断点在所述车道边缘线中的位置,将所述车道边缘线中的断点匹配为多个断点对,所述断点对中包括第一断点和第二断点,所述第一断点和第二断点之间的车道边缘线为空白;

针对任一个所述断点对,获取所述第一断点所在的第一路段,以及获取所述第二断点所在的第二路段;

若所述第一路段和所述第二路段为同一路段,则根据所述第一路段和所述第二路段,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,根据所述第一路段和所述第二路段,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线,包括:

确定目标子路段的路段类型,所述目标子路段为在所述第一路段中所述第一断点和所述第二断点之间的子路段,所述路段类型包括如下中的至少一种:直线路段、曲线路段;

若所述路段类型为直线路段,则连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;或者,

若所述路段类型为曲线路段,则根据所述第一断点和所述第二断点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段;根据所述曲线段连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,根据所述第一断点和所述第二断点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段,包括:

获取所述第一断点对应的第一道路宽度,以及,获取所述第二断点对应的第二道路宽度;

根据所述第一道路宽度和所述第二道路宽度,确定至少一个形状参考点;

根据所述第一断点、所述第二断点以及所述形状参考点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,根据所述第一道路宽度和所述第二道路宽度,确定至少一个形状参考点,包括:

若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值小于预设阈值,则将所述第一断点所在的部分车道边缘线的延长线、和所述第二断点所在的部分车道边缘线的延长线的交点,确定为所述形状参考点;

若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值大于或等于所述预设阈值,则在所述第一断点所在的部分车道边缘线上采集第一数量个形状参考点,以及在所述第二断点所在

的部分车道边缘线上采集第二数量个形状参考点。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其中,所述根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线,包括:

针对所述道路中的任一个目标路段,根据所述连续的车道边缘线,确定所述目标路段对应的车道边缘线对,所述车道边缘线对包括位于所述目标路段两侧、连续的车道边缘线;

获取所述目标路段的第一曲度信息,以及获取所述目标路段对应的车道边缘线对的第二曲度信息;

根据所述第一曲度信息、所述第二曲度信息以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,根据所述第一曲度信息、所述第二曲度信息以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线:

根据所述第一曲度信息和所述第二曲度信息,将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息相同的部分路段确定为第一子路段,以及将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息不同的部分路段确定为第二子路段;

针对所述第一子路段,根据所述车道边缘线对以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线;

针对所述第二子路段,根据所述道路的行驶方向以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,若所述车道边缘线对中间不存在车道分界线,所述根据所述车道边缘线对以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线,包括:

获取所述车道边缘线对中间的道路宽度,以及获取所述第一子路段对应的车道宽度;

在确定所述第一子路段包括至少两个车道时,根据所述道路宽度和所述车道宽度,确定车道分界线的数量 $t$ ,其中,所述 $t$ 为大于等于1的整数;

在所述车道边缘线对的中间等距离插入 $t$ 条车道分界线,其中,所述 $t$ 条车道分界线和所述车道边缘线对平行。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中,若所述车道边缘线对中间存在车道分界线,所述根据所述车道边缘线对以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线,包括:

根据所述车道边缘线对的第二曲度信息,从所述车道分界线中的断点处进行车道分界线的延伸,直至所述车道分界线的两个断点的延伸线互相连接,或者,直至所述车道分界线中的断点的延伸线和所述第一子路段对应的车道边缘线的边缘齐平。

10. 根据权利要求7所述的方法,其中,根据所述道路的行驶方向以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线,包括:

根据所述道路的行驶方向,获取在所述第二子路段中位于前方的存在断点的 $n$ 个第一车道分界线,以及获取在所述第二子路段中位于后方的存在断点的 $m$ 个第二车道分界线,其中,所述 $n$ 和 $m$ 为大于等于1的整数;

确定所述 $n$ 个第一车道分界线和所述 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系;

将存在对应关系的第一车道分界线和第二车道分界线从断点处进行连接,以对所述车

道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,确定所述 $n$ 个第一车道分界线和所述 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系,包括:

若所述第一数量 $n$ 小于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路外侧到道路内侧的方向,依次将所述 $m$ 个第二车道分界线划分为 $n$ 组,第 $a$ 组第二车道分界线和第 $a$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $a$ 的取值包括1至 $n$ ;

其中,所述 $n$ 组第二车道分界线的前 $n-1$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $x$ 个,所述 $n$ 组第二车道分界线的第 $n$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $y$ 个,所述 $x$ 为 $m$ 对 $n$ 向上取整的值,所述 $y$ 为 $m$ 对 $n$ 向下取整的值;或者,

若所述第一数量 $n$ 大于或等于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路内侧到道路外侧的方向,将所述 $n$ 个第一车道分界线依次划分为 $m$ 组,第 $b$ 组第二车道分界线和第 $b$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $b$ 的取值包括1至 $m$ ,

其中,所述 $m$ 组第一车道分界线的前 $m-1$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $p$ 个,所述 $m$ 组第一车道分界线的第 $m$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $q$ 个,所述 $p$ 为 $n$ 对 $m$ 向下取整的值,所述 $q$ 为 $n$ 对 $m$ 向上取整的值。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的方法,其中,所述根据道路的点云数据和道路的图像信息,得到所述道路中的车道边缘线以及所述道路中的车道分界线,包括:

根据道路的点云数据和道路的图像信息,确定所述道路的融合图像;

在所述融合图像中提取所述道路中的车道边缘线以及所述道路中的车道分界线。

13. 根据权利要求12所述的方法,所述方法还包括:

在所述融合图像中,采用第一预设样式显示补全部分的车道分界线,以及,采用第二预设样式显示所述补全部分的车道边缘线。

14. 一种车道线处理装置,包括:

处理模块,用于根据道路的点云数据和图像信息,得到所述道路的车道边缘线以及所述道路的车道分界线;

获取模块,用于获取所述车道边缘线中的断点,以及获取所述车道分界线中的断点;

第一补齐模块,用于根据所述车道边缘线中的断点,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;

第二补齐模块,用于根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述第一补齐模块具体用于:

根据所述车道边缘线中的断点在所述车道边缘线中的位置,将所述车道边缘线中的断点匹配为多个断点对,所述断点对中包括第一断点和第二断点,所述第一断点和第二断点之间的车道边缘线为空白;

针对任一个所述断点对,获取所述第一断点所在的第一路段,以及获取所述第二断点所在的第二路段;

若所述第一路段和所述第二路段为同一路段,则根据所述第一路段和所述第二路段,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述第一补齐模块具体用于:

确定目标子路段的路段类型,所述目标子路段为在所述第一路段中所述第一断点和所述第二断点之间的子路段,所述路段类型包括如下中的至少一种:直线路段、曲线路段;

若所述路段类型为直线路段,则连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;或者,

若所述路段类型为曲线路段,则根据所述第一断点和所述第二断点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段;根据所述曲线段连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述第一补齐模块具体用于:

获取所述第一断点对应的第一道路宽度,以及,获取所述第二断点对应的第二道路宽度;

根据所述第一道路宽度和所述第二道路宽度,确定至少一个形状参考点;

根据所述第一断点、所述第二断点以及所述形状参考点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述第一补齐模块具体用于:

若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值小于预设阈值,则将所述第一断点所在的部分车道边缘线的延长线、和所述第二断点所在的部分车道边缘线的延长线的交点,确定为所述形状参考点;

若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值大于或等于所述预设阈值,则在所述第一断点所在的部分车道边缘线上采集第一数量个形状参考点,以及在所述第二断点所在的部分车道边缘线上采集第二数量个形状参考点。

19. 根据权利要求14-18任一项所述的装置,其中,所述第二补齐模块具体用于:

针对所述道路中的任一个目标路段,根据所述连续的车道边缘线,确定所述目标路段对应的车道边缘线对,所述车道边缘线对包括位于所述目标路段两侧、连续的车道边缘线;

获取所述目标路段的第一曲度信息,以及获取所述目标路段对应的车道边缘线对的第二曲度信息;

根据所述第一曲度信息、所述第二曲度信息以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述第二补齐模块具体用于:

根据所述第一曲度信息和所述第二曲度信息,将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息相同的部分路段确定为第一子路段,以及将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息不同的部分路段确定为第二子路段;

针对所述第一子路段,根据所述车道边缘线对以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线;

针对所述第二子路段,根据所述道路的行驶方向以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中,若所述车道边缘线对中间不存在车道分界线,所述第二补齐模块具体用于:

获取所述车道边缘线对中间的道路宽度,以及获取所述第一子路段对应的车道宽度;

在确定所述第一子路段包括至少两个车道时,根据所述道路宽度和所述车道宽度,确

定车道分界线的数量 $t$ ,其中,所述 $t$ 为大于等于1的整数;

在所述车道边缘线对的中间等距离插入 $t$ 条车道分界线,其中,所述 $t$ 条车道分界线和所述车道边缘线对平行。

22. 根据权利要求20所述的装置,其中,若所述车道边缘线对中间存在车道分界线,所述第二补齐模块具体用于:

根据所述车道边缘线对的第二曲度信息,从所述车道分界线中的断点处进行车道分界线的延伸,直至所述车道分界线的两个断点的延伸线互相连接,或者,直至所述车道分界线中的断点的延伸线和所述第一子路段对应的车道边缘线的边缘齐平。

23. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述第二补齐模块具体用于:

根据所述道路的行驶方向,获取在所述第二子路段中位于前方的存在断点的 $n$ 个第一车道分界线,以及获取在所述第二子路段中位于后方的存在断点的 $m$ 个第二车道分界线,其中,所述 $n$ 和 $m$ 为大于等于1的整数;

确定所述 $n$ 个第一车道分界线和所述 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系;

将存在对应关系的第一车道分界线和第二车道分界线从断点处进行连接,以对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述第二补齐模块具体用于:

若所述第一数量 $n$ 小于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路外侧到道路内侧的方向,依次将所述 $m$ 个第二车道分界线划分为 $n$ 组,第 $a$ 组第二车道分界线和第 $a$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $a$ 的取值包括1至 $n$ ;

其中,所述 $n$ 组第二车道分界线的前 $n-1$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $x$ 个,所述 $n$ 组第二车道分界线的第 $n$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $y$ 个,所述 $x$ 为 $m$ 对 $n$ 向上取整的值,所述 $y$ 为 $m$ 对 $n$ 向下取整的值;或者,

若所述第一数量 $n$ 大于或等于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路内侧到道路外侧的方向,将所述 $n$ 个第一车道分界线依次划分为 $m$ 组,第 $b$ 组第二车道分界线和第 $b$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $b$ 的取值包括1至 $m$ ,

其中,所述 $m$ 组第一车道分界线的前 $m-1$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $p$ 个,所述 $m$ 组第一车道分界线的第 $m$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $q$ 个,所述 $p$ 为 $n$ 对 $m$ 向下取整的值,所述 $q$ 为 $n$ 对 $m$ 向上取整的值。

25. 根据权利要求14-24任一项所述的装置,其中,所述第二补齐模块具体用于:

根据道路的点云数据和道路的图像信息,确定所述道路的融合图像;

在所述融合图像中提取所述道路中的车道边缘线以及所述道路中的车道分界线。

26. 根据权利要求25所述的装置,所述处理模块还用于:

在所述融合图像中,采用第一预设样式显示补全部分的车道分界线,以及,采用第二预设样式显示所述补全部分的车道边缘线。

27. 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1-13中任一项所述的方法。

28. 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1-13中任一项所述的方法。

29. 一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-13中任一项所述方法的步骤。

## 车道线处理方法及装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及数据处理领域中的智能交通、车联网和智能座舱领域，尤其涉及一种车道线处理方法及装置。

### 背景技术

[0002] 在针对高精地图进行数据采集时，由于车辆遮挡、标线磨损的原因，可能会造成高精地图中的车道线出现断续。

[0003] 目前，现有技术中针对车道线出现断续的问题，通常是会再次进行多轮的数据采集，之后根据采集的多轮数据进行拼接融合，以解决遮挡问题，从而实现对断续的车道线的补全。

[0004] 然而，进行多轮数据采集以实现断续车道线的补全，会导致生成完善的高精地图的耗时较长。

### 发明内容

[0005] 本公开提供了一种车道线处理方法及装置。

[0006] 根据本公开的第一方面，提供了一种车道线处理方法，包括：

[0007] 根据道路的点云数据和图像信息，得到所述道路的车道边缘线以及所述道路的车道分界线；

[0008] 获取所述车道边缘线中的断点，以及获取所述车道分界线中的断点；

[0009] 根据所述车道边缘线中的断点，对所述车道边缘线进行补齐，得到连续的车道边缘线；

[0010] 根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线，对所述车道分界线进行补齐，得到连续的车道分界线。

[0011] 根据本公开的第二方面，提供了一种车道线处理装置，包括：

[0012] 处理模块，用于根据道路的点云数据和图像信息，得到所述道路的车道边缘线以及所述道路的车道分界线；

[0013] 获取模块，用于获取所述车道边缘线中的断点，以及获取所述车道分界线中的断点；

[0014] 第一补齐模块，用于根据所述车道边缘线中的断点，对所述车道边缘线进行补齐，得到连续的车道边缘线；

[0015] 第二补齐模块，用于根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线，对所述车道分界线进行补齐，得到连续的车道分界线。

[0016] 根据本公开的第三方面，提供了一种电子设备，包括：

[0017] 至少一个处理器；以及

[0018] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

[0019] 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第一方面所述的方法。

[0020] 根据本公开的第四方面,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第一方面所述的方法。

[0021] 根据本公开的第五方面,提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括:计算机程序,所述计算机程序存储在可读存储介质中,电子设备的至少一个处理器可以从所述可读存储介质读取所述计算机程序,所述至少一个处理器执行所述计算机程序使得电子设备执行第一方面所述的方法。

[0022] 根据本公开的技术解决了生成完善的高精地图的耗时较长的问题。

[0023] 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。本公开的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

## 附图说明

[0024] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:

[0025] 图1为本公开实施例提供的车道线的示意图;

[0026] 图2为本公开实施例提供的车道线断续的示意图;

[0027] 图3为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图;

[0028] 图4为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图二;

[0029] 图5为本公开实施例提供的断续的车道边缘线的示意图一;

[0030] 图6为本公开实施例提供的断续的车道边缘线的示意图二;

[0031] 图7为本公开实施例提供的路段的实现示意图;

[0032] 图8为本公开实施例提供的确定目标子路段的实现示意图一;

[0033] 图9为本公开实施例提供的确定目标子路段的实现示意图二;

[0034] 图10为本公开实施例提供的确定形状参考点的实现示意图一;

[0035] 图11为本公开实施例提供的确定形状参考点的实现示意图二;

[0036] 图12为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图三;

[0037] 图13为本公开实施例提供的车道边缘线对的示意图;

[0038] 图14为本公开实施例提供的第一曲度信息和第二曲度信息一致的示意图;

[0039] 图15为本公开实施例提供的第一曲度信息和第二曲度信息部分不一致的示意图;

[0040] 图16为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图一;

[0041] 图17为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图二;

[0042] 图18为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图三;

[0043] 图19为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图四;

[0044] 图20为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图五;

[0045] 图21为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图六;

[0046] 图22为本公开实施例的车道线处理装置的结构示意图;

[0047] 图23是用来实现本公开实施例的车道线处理方法的电子设备的框图。

## 具体实施方式

[0048] 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。

[0049] 为了更好的理解本公开的技术方案,下面对本公开所涉及的相关技术进行进一步的详细介绍。

[0050] 高精地图在无人驾驶路径规划、无人驾驶定位等方面可以发挥巨大的作用。为了制作高精地图,通常需要进行相关的数据采集,然而在针对高精地图进行数据采集的时候,由于无法避免的会出现车辆遮挡、其他障碍物遮挡、实地标线磨损等情况,从而会导致车道线出现断续的问题。

[0051] 其中,车道线通常可以包括车道边缘线和车道分界线,无论是车道边缘线的断续还是车道分界线的断续,车道线的不完整都会影响高精地图的应用效果。

[0052] 例如可以参照图1和图2理解车道线以及车道线的断续,图1为本公开实施例提供的车道线的示意图,图2为本公开实施例提供的车道线断续的示意图。

[0053] 如图1所示,在实际场景中,车道线通常可以包括车道边缘线和车道分界线。其中,车道边缘线用于指示车道的边缘,通常位于道路最侧边的位置,而车道分界线通常用于区分不同的车道。

[0054] 以及参照图2,在采集数据的过程中,因为障碍物的遮挡,在图2示意的车道线中,201、202和203所指示的位置都出现了不同程度的车道分界线的断续,而车道线断续会大大降低高精地图的可用性。

[0055] 目前,现有技术中针对车道线出现断续的问题,通常是会再次进行多轮的数据采集,之后根据采集的多轮数据进行拼接融合,以解决遮挡问题,从而实现对断续的车道线的补充。

[0056] 然而,进行多轮数据采集以实现断续车道线的补充,会导致生成完善的高精地图的耗时较长。同时,针对实地标线磨损的情况,即使进多轮的数据采集,也无法实现对断续车道线的补充。

[0057] 以及,现有技术中还可以通过大量人工操作的方式,进行缺失车道线的补充。

[0058] 然而,人工补充缺失车道分界线的投入较大,从而会降低高精地图的制作效率,特别是在普通的道路上,因为实地标线模糊或者缺失比例较高,会导致数据制作的成本较高。

[0059] 针对现有技术中的问题,本公开提出了如下技术构思:通过提取车道边缘线和车道分界线的断点,并且分析各种场景,以对车道边缘线的断点处进行车道边缘线的补齐,并且基于补齐的车道边缘线,对车道分界线也进行补齐,从而可以快速有效的实现对断续的车道线的完善,以缩短得到完善的高精地图的耗时。

[0060] 基于上述介绍的内容,下面结合具体的实施例对本公开提供的车道线处理方法进行介绍。图3为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图。

[0061] 如图3所示,该方法包括:

[0062] S301、根据道路的点云数据和图像信息,得到道路的车道边缘线以及道路的车道分界线。

[0063] 在高精地图的制作过程中,通常需要针对道路进行数据的采集,其中采集的数据可以包括道路的点云数据和道路的图像信息。在一种可能的实现方式中,点云数据和图像

信息比如说可以是采集车辆上的传感器采集得到的,比如说雷达传感器、图像传感器等等。

[0064] 在采集到道路的点云数据和图像信息之后,可以根据道路的点云数据和道路的图像信息,识别道路的车道边缘线和道路的车道分解线。

[0065] 在一种可能的实现方式中,比如说可以根据道路的点云数据和道路的图像信息进行融合处理,从而得到道路的融合图像,在融合图像中就可以包括道路的车道边缘线和车道分界线。

[0066] 之后可以在融合图像中进行目标提取,以提取得到道路的车道边缘线和车道分界线。

[0067] 以及需要说明的是,在实际场景中,道路是众多的,本实施例中的道路是指进行了数据采集的道路,也就是说需要制作高精地图,并且针对高精地图进行了数据采集的道路均可以作为本实施例中的道路。

[0068] S302、获取车道边缘线中的断点,以及获取车道分界线中的断点。

[0069] 因为本实施例中的车道边缘线可能会存在断点,因此在提取得到道路中的车道边缘线之后,可以获取车道边缘线中的断点。在一种可能的实现方式中,例如可以基于上述得到的融合图像,在融合图像中提取各个车道边缘线的断点。

[0070] 以及,因为本实施例中的车道分界线可能会存在断点,因此在提取得到道路中的车道分界线之后,例如可以获取车道分界线中的断点。在一种可能的实现方式中,例如可以基于上述介绍的融合图像,在融合图像中提取各个车道分界线的断点。

[0071] 其中断点的提取比如说可以通过颜色对比、目标识别等等方式实现,其中从图像中识别特定点的实现方式可以参照相关技术中的介绍,本实施例对此不做限制。

[0072] 此处说明的是,在融合图像中不仅仅包括合成的车道分界线和车道边缘线的图像信息,还可以包括车道分界线和车道边缘线的的数据信息,其中的数据信息比如说可以包括车道分界线的各个点的坐标位置、车道边缘线的各个点的坐标位置。则当前获取到的车道边缘线中的断点,以及车道分界线中的断点,除了可以在图像中提取到这些断点之外,还可以确定这些断点的坐标位置。

[0073] S303、根据车道边缘线中的断点,对车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

[0074] 在得到车道边缘线中的断点之后,例如可以首先根据车道边缘线中的断点,对车道边缘线进行补齐。可以理解的是,对车道边缘线的补齐,实际上就是将需要连接的断点,按照道路的走向连接起来,从而得到连续的车道边缘线。

[0075] S304、根据车道分界线中的断点以及连续的车道边缘线,对车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

[0076] 在对车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线之后,本实施例中还可以根据车道分界线中的端点,以及上述得到的连续的车道边缘线,对车道分界线进行补齐。其中,对车道分界线的补齐与上述介绍的类似,同样是将需要连接的端点,按照道路的走向连接起来,从而得到连续的车道分界线。

[0077] 通过对车道边缘线以及车道分界线进行补齐,从而可以在无需重新采集数据的情况下,有效的实现对车道线断续的解决,以得到完整的车道线,有效提升了得到完整的高精地图的速度和效率。

[0078] 本公开实施例提供的车道线处理方法,包括:根据道路的点云数据和图像信息,得到道路的车道边缘线以及道路的车道分界线。获取车道边缘线中的断点,以及获取车道分界线中的断点。根据车道边缘线中的断点,对车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。根据车道分界线中的断点以及连续的车道边缘线,对车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。通过点云数据和图像信息确定车道边缘线以及车道分界线,之后提取车道边缘线中的断点以及车道分界线中的断点,然后根据车道边缘线中的断点,对车道边缘线断续的部分进行补齐,得到连续的车道边缘线。之后再根据车道分界线中的断点以及上述补齐的车道边缘线,对车道分界线中断续的部分进行补齐,以得到连续的车道分界线。从而可以基于已采集的数据,快速有效的实现对断续部分的车道线的补齐,得到完整的车道线,进而可以有效的缩短得到完善的高精地图的耗时。

[0079] 在上述介绍内容的基础上,可以理解的是,针对车道线的补齐包括两部分,首先需要对车道边缘线进行补齐,其次需要对车道分界线进行补齐。下面结合具体的实施例,对这两部分车道线的补齐的具体实现分别进行介绍。

[0080] 下面首先结合图4至图11对车道边缘线的补齐的实现进行介绍。图4为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图二,图5为本公开实施例提供的断续的车道边缘线的示意图一,图6为本公开实施例提供的断续的车道边缘线的示意图二,图7为本公开实施例提供的路段的实现示意图,图8为本公开实施例提供的确定目标子路段的实现示意图一,图9为本公开实施例提供的确定目标子路段的实现示意图二,图10为本公开实施例提供的确定形状参考点的实现示意图一,图11为本公开实施例提供的确定形状参考点的实现示意图二。

[0081] 如图4所示,该方法包括:

[0082] S401、根据车道边缘线中的断点在车道边缘线中的位置,将车道边缘线中的断点匹配为多个断点对,断点对中包括第一断点和第二断点,第一断点和第二断点之间的车道边缘线为空白。

[0083] 在本实施例中,在根据车道边缘线中的断点对车道边缘线进行补齐的时候,需要首先对各个车道边缘线的断点进行配对。

[0084] 可以理解的是,若车道边缘线中间的某一个部分发生缺失,那么这个缺失的部分必然会产生两个断点,若将这两个断点连接起来,就可以实现对车道边缘线的补齐。

[0085] 然而,在车道边缘线中的断点可能会存在很多个,那么为了确定究竟应该将哪两个断点进行连接,就需要对车道边缘线中的多个断点进行配对,从而得到多个断点对。

[0086] 在一种可能的实现方式中,本实施例中可以根据车道边缘线中的各个断点在车道边缘线中的位置,将车道边缘线中的多个断点进行匹配,从而得到多个断点对。其中,在每个断点对中,都包括第一断点和第二断点,可以理解的是,第一断点和第二断点都是车道边缘线上的端点,并且在第一断点和第二断点之间的车道边缘线为空白,也就是说第一断点和第二断点之间不存在车道边缘线。

[0087] 例如可以结合图5进行理解,如图5所示,道路左侧的车道边缘线出现了断续的情况,在左侧的车道边缘线上进行断点的提取,假设可以提取到图5所示的6个断点,分别是断点501、断点502、断点503、断点504、断点505和断点506。

[0088] 当前针对这6个断点进行匹配,以确定多个断点对,在一种可能的实现方式中,在

进行断点的匹配的时候,比如说可以是沿着车道边缘线的走向和,每次获取两个相邻的断点,若确定这两个断点之间不存在车道边缘线,则将这两个断点确定为断点对。之后继续沿着车道线的走向,获取下两个相邻的断点,依次类推,以实现将车道边缘线中的各个断点进行匹配。在另一种可能的实现方式中,若确定当前获取的两个断点之间存在车道边缘线,则从这两个断点中任选一个断点,获取与任选的这个断点相邻的断点,得到新的相邻的断点,之后重复上述操作。

[0089] 比如说在图5的示例中,沿着车道边缘线的走向获取两个相邻的断点,假设可以获取到断点501和断点502,当前可以确定断点501和断点502之间不存在车道边缘线,也就是说车道边缘线为空白,则可以确定断点501和断点502为断点对。之后比如说再沿着车道边缘线的走向获取下两个相邻的断点,也就可以获取到断点503和断点504,当前可以确定断点503和断点504之间不存在车道边缘线,也就是说车道边缘线为空白,则可以确定断点503和断点504为断点对。依次类推,同样可以确定断点505和断点506为断点对。

[0090] 再比如说,在图5的示例中,沿着车道边缘线的走向获取两个相邻的断点,假设可以获取到断点502和断点503,当前可以确定断点502和断点503之间存在车道边缘线,那么此时需要在断点502和断点503中任选一个断点,假设选择了断点503,之后继续沿着车道边缘线的走向,获取与断点503相邻的断点504,然后将断点503和断点504相匹配,与上述介绍的类似,可以确定断点503和断点504为断点对。之后的实现方式类似,此处不再赘述。

[0091] 基于上述介绍可以确定的是,在断点对是包括第一断点和第二断点的,其中的第一断点和第二断点并不限制具体是哪一个断点,比如说在图5介绍的示例中,断点501和断点502是断点对,那么例如可以是断点501为第一断点,断点502为第二断点。或者,也可以是断点501为第二断点,断点502为第一断点,本实施例对第一断点和第二断点的具体实现不做限制,只要可以保证在断点对中,一个断点是第一断点,另一个断点为第二断点即可。

[0092] 以及可以理解的是,当前的车道边缘线是一个统称,凡是位于道路侧边的车道线均为车道边缘线,在实际实现过程中,车道边缘线可能在多个路段中都存在,实际上针对每一个路段中的车道边缘线均会执行上述操作,以确定当前采集的所有车道边缘线上的断点对。

[0093] S402、针对任一个断点对,获取第一断点所在的第一路段,以及获取第二断点所在的第二路段。

[0094] 在确定得到多个断点对之后,就需要对各个断点对进行相应的连接了,其中针对各个断点对的操作方式是类似的,因此下面以任一个断点对为例进行介绍,对其余的端点对的实现不再进行赘述。

[0095] 此处需要说明,当前在车道边缘线中的断点,其中的部分断点是因为遮挡或者磨损导致的,然而还存在部分站点是在实地中就是中断的,比如说针对路口的车道边缘线的断点,该断点的存在是正常的。

[0096] 例如可以结合图6进行进一步的介绍,如图6所示,与上述介绍的类似,可以将断点601和断点602确定为断点对,以及可以将断点603和断点604确定为断点对,以及可以将断点607和断点608确定为断点对,可以理解的是,此处的断点601、断点602、断点603、断点604、断点607和断点608,都是因为异常导致的断点,正常情况下,这些断点都是不存在的。

[0097] 然而在图6中还存在断点605和断点606,其中的断点605和断点606可以确定为一

个断点对,但是基于图6可以理解的是,其中断点605和断点606并非是异常导致的断点,这是因为路段的切换所导致的断点,也就是说断点605和断点606的存在是正常的。

[0098] 可以理解的是,针对异常所导致的断点,需要进行断点的连接,以实现车道线的补齐。然而针对正常情况下的断点,是不需要进行断点的连接的,因此本实施例中在进行断点对的连接之前,需要首先确定该断点对是否需要连接。

[0099] 在一种可能的实现方式中,例如可以获取第一断点所在的第一路段,以及获取第二断点所在的第二路段。

[0100] 此处的路段,实际上就是路网中的路段link。其中路网数据是预先采集好的,在路网数据中的路段link,就包括了在道路中所实际存在的各个路段,在一种可能的实现方式中,路段link是通过路口进行划分的,也就是说两个路口中间的道路可以作为一个路段link,或者换句话说,在一个路段link中间是不存在路口的。

[0101] 例如可以结合图7对路段link的实现方式进行介绍,如图7所示,在701中示出了一个十字路口的示意图,在该十字路口的各个方向,存在多个路段,分别是图7中的路段A、路段B、路段C、路段D、路段E、路段F、路段G、路段H。假设以路口作为区分,可以得到702中所示的8个路网结构,在该路网结构中包括8个路段link,分别是图7所示的link a、link b、link c、link d、link e、link f、link g、link h,各个link的交汇处实际上就是路口的位置。

[0102] 结合图7的示例可以确定的是,在路段结构的确定中,通常可以以路口作为划分点,进行路段的划分,从而得到多个路段link,其中路段link可以采用单线条的方式,简略的指示一段道路的形状和位置。

[0103] 基于图7的介绍可以确定的是,在路网结构中包括多个路段link,则例如可以将道路的融合图像和路网结构进行匹配,从而获取断点对中,第一断点所在的第一路段,以及第二断点所在的第二路段。

[0104] S403、若第一路段和第二路段为同一路段,则确定目标子路段的路段类型,目标子路段为第一路段上第一断点和第二断点之间的路段,路段类型包括如下中的至少一种:直线路段、曲线路段。

[0105] 在获取到第一断点所在的第一路段,以及第二断点所在的第二路段之后,例如可以首先判断第一路段和第二路段是否为同一路段。

[0106] 在一种可能的实现方式中,若确定第一路段和第二路段不是同一路段,则可以确定当前断点对中的第一断点和第二断点是属于不同路段的,因此这两个断点对应的路段本身就是不连续的,那也就可以表示这两个断点对应的实地道路中车道边缘线就是中断的,所以当前的断点对中所包括的断点的识别是正常的。在这种情况下,针对该断点对不需要进行续接处理,继续处理下一个断点对即可。

[0107] 在另一种可能的实现方式中,若确定第一路段和第二路段为同一路段,则可以确定当前断点对中的第一断点和第二断点是同属于一个路段的,因此这两个断点对应的路段是连续的,那也就可以表示这两个断点对应的实地道路中车道边缘线应该是连续的,所以当前的断点对中所包括的断点,实际上是不应该存在的断点。在这种情况下,可以确定当前断点对中的第一断点和第二断点处对应的车道边缘线不完整。

[0108] 那么就需要针对当前这个断点对中的第一断点和第二断点进行连接,进一步的,为了保证断点连接的走向的正确性,例如可以首先确定应该将第一断点和第二断点连接为

直线还是曲线。

[0109] 在一种可能的实现方式中,例如可以在第一路段上,将当前正在处理的断点对中的第一断点和第二断点之间的子路段,确定为目标子路段。之后获取目标子路段的路段类型,其中路段类型可以包括如下中的至少一种:直线路段、曲线路段。

[0110] 此处需要说明的是,若确定要针对当前断点对中的断点进行续接,那么就表示上述已经确定了第一断点对应的第一路段,和第二断点对应的第二路段为同一个路段。那么当前可以说在第一路段上确定目标子路段,或者也可以说在第二路段上确定目标子路段,其表示的都是同一个含义,因为第一路段和第二路段为同一个路段。

[0111] 下面例如可以结合图8对目标子路段进行理解,如图8所示,假设当前存在第一路段(也是第二路段),以及在第一路段中存在第一断点801和第二断点802,则可以将第一路段上第一断点801和第二断点802之间的子路段,确定为图8所示的目标子路段。这是针对断点801和断点802组成的断点对确定的目标子路段,针对图8中的断点803和断点804组成的断点对,确定目标子路段的实现方式也类似,此处不再赘述。

[0112] 在获取第一路段的路段类型时,在一种可能的实现方式中,例如可以取目标子路段上对应的起点 $(x_1, y_1)$ 、终点 $(x_2, y_2)$ (目标子路段的区间长度为 $ab$ ),以及之后可以连接起点和终点成线段 $cd$ ,其中 $cd$ 的长度为:

$$[0113] \quad cd = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

[0114] 然后可以对比 $ab$ 和 $cd$ 的长度。若 $ab > cd$ ,则可以确定当前目标子路段的路段类型为曲线路段;若 $ab = cd$ ,则可以确定当前目标子路段的路段类型为直线路段。

[0115] 或者,还可以通过对比点斜率的方式来确定路段类型,比如说可以在目标子路段上取任意两点 $(x_1, y_1)$ 和 $(x_2, y_2)$ 来计算斜率 $k$ ,其中,斜率 $k$ 的计算方式为:

$$[0116] \quad k = \frac{(x_1 - x_2)}{(y_1 - y_2)}$$

[0117] 在确定任取的这两点的斜率 $k$ 相同时,可以确定当前目标子路段的路段类型为直线路段。或者,在确定任取的这两点的斜率 $k$ 不相同,可以确定当前目标子路段的路段类型为曲线路段。

[0118] 以及还需要说明的,上述图8示意的是整个第一路段都是直线的情况,实际上,针对第一路段中存在折线段的部分的实现也是类似的,可以参照图9进行理解。

[0119] 如图9所示,假设当前存在第一路段(也是第二路段),以及在第一路段中存在第一断点901和第二断点902,则可以将第一路段上第一断点901和第二断点902之间的子路段,确定为图9所示的目标子路段。这是针对断点901和断点902组成的断点对确定的目标子路段,针对图9中的断点903和断点904组成的断点对,确定目标子路段的实现方式也类似,此处不再赘述。

[0120] 以及针对该图9所示的目标子路段,其确定路段类型的实现方式与上述介绍的是类似的,此处不再赘述。可以理解的是,在图9的示例中,尽管第一路段呈现出了折线的形态,但是目标子路段仍然是直线。

[0121] S404、若路段类型为直线路段,则连接第一断点和第二断点,以对车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

[0122] 在一种可能的实现方式中,若确定目标子路段的路段类型为直线路段,则例如可

以直接连接第一断点和第二断点,以对车道边缘线进行补齐,从而得到连续的车道边缘线。

[0123] 比如说可以参照图8进行理解,针对图8中断点801和802之间的目标子路段,就可以采用直线直接进行连接,从而实现对接车道边缘线的补齐。以及,针对图8中断点803和804之间的目标子路段,也可以采用直线直接进行连接,从而实现对接车道边缘线的补齐。

[0124] 再比如说针对图9中的示例,针对图9中断点901和902之间的目标子路段,就可以采用直线直接进行连接,从而实现对接车道边缘线的补齐。以及,针对图9中断点903和904之间的目标子路段,也可以采用直线直接进行连接,从而实现对接车道边缘线的补齐。

[0125] S405、若路段类型为曲线路段,则获取第一断点对应的第一道路宽度,以及,获取第二断点对应的第二道路宽度。

[0126] 在另一种可能的实现方式中,若确定目标子路段的路段类型为曲线路段,则不能针对第一断点和第二断点直接进行直线连接。进一步的,例如可以根据第一断点和第二断点对应的道路宽度变化特点,采用不同的续接策略。

[0127] 则比如说可以获取第一断点对应的第一道路宽度,其中第一道路宽度也就是说第一断点所在位置的道路横向宽度,以及可以获取第二断点对应的第二道路宽度,其中第二道路宽度也就是说第二断点所在位置的道路横向宽度。

[0128] S406、根据第一道路宽度和第二道路宽度,确定至少一个形状参考点。

[0129] 可以理解的是,当前针对目标子路段为曲线类型的断点对,在实现续接的时候,是需要进行曲线拟合的,为了保证曲线拟合的正确性,则可以确定至少一个形状参考点,其中的形状参考点就是说在曲线拟合中用于控制曲线形状的点。

[0130] 例如在确定第一断点对应的第一道路宽度和第二断点对应的第二道路宽度之后,可以根据第一道路宽度和第二道路宽度,确定至少一个形状参考点。

[0131] 比如说可以确定第一道路宽度和第二道路宽度的差值,之后将差值和预设阈值进行比较,从而确定在第一断点处的道路宽度和第二断点处的道路宽度是否发生了较大的变化。

[0132] 在一种可能的实现方式中,若确定第一道路宽度和第二道路宽度的差值大于或等于预设阈值,则例如可以在第一断点所在的部分车道边缘线上采集第一数量个形状参考点,以及例如可以在第二断点所在的部分车道边缘线上采集第二数量个形状参考点,从而得到多个形状参考点。

[0133] 例如可以结合图10进行理解,如图10所示,假设当前断点1001和断点1002组成了断点对,从图10中可以看出,第一断点1001和第二断点1002所组成的目标子路段的路段类型是曲线路段。因此就需要确定形状参考点。

[0134] 同时,从图10中可以看出,第一断点1001所对应的第一道路宽度,和第二断点1002所对应的第二道路宽度,这两个道路宽度是存在一定的差距的,针对这种情况,在确定形状参考点的时候。可以在第一断点所在的部分车道边缘线上,采集第一数量个形状参考点。以及在第二断点所在的部分车道边缘线上,采集第二数量个形状参考点。

[0135] 比如说参照图10,在第一断点1001所在的部分车道边缘线上,采集了3个形状参考点,分别是形状参考点1003、形状参考点1004、形状参考点1005。以及,在第二断点1002所在的部分车道边缘线上,采集了2个形状参考点,分别是形状参考点1006和形状参考点1007。在实际实现过程中,第一数量和第二数量的具体设置可以根据实际需求进行选择 and 设置,

以及形状参考点的具体选择位置也可以根据实际需求进行选择,比如说可以采用固定的间距进行选择等等,只要形状参考点是位于车道边缘线上的即可。

[0136] 在另一种可能的实现方式中,若确定第一道路宽度和第二道路宽度的差值小于预设阈值,则例如可以则将第一断点所在的部分车道边缘线的延长线、和第二断点所在的部分车道边缘线的延长线的交点,确定为形状参考点。

[0137] 例如可以结合图11进行理解,如图11中的1101所示,假设当前断点1和断点3组成了断点对,从图11中可以看出,第一断点1和第二断点3所组成的目标子路段的路段类型是曲线路段。因此就需要确定形状参考点。

[0138] 同时,从图11中可以看出,第一断点1所对应的第一道路宽度,和第二断点3所对应的第二道路宽度,这两个道路宽度是一致的,或者说差距是比较小的。针对这种情况,在确定形状参考点的时候,参照图11中的1102,例如可以确定第一断点1所在的部分车道边缘线的延长线1104,以及假设可以确定第二断点3所在的部分车道边缘线的延长线1105。之后参照图11中的1103,可以将延长线1104和延长线1105的交点2确定为第一断点1和第二断点2对应的形状参考点。

[0139] 以及,针对图11中的第一断点4和第二断点6所组成的断点对,其确定形状参考点的实现方式也类似,比如说可以确定1103中所示的形状参考点5,此处对具体实现不再赘述。

[0140] S407、根据第一断点、第二断点以及形状参考点进行曲线拟合,得到第一断点和第二断点之间的曲线段。

[0141] 在针对断点对确定形状参考点之后,就可以根据断点对中的第一断点、第二断点以及上述确定的形状参考点进行曲线拟合,从而得到第一断点和第二断点之间的曲线段。

[0142] 在一种可能的实现方式中,针对第一道路宽度和第二道路宽度相近,以及第一道路宽度和第二道路宽度相差较远,这两种情况,其在进行曲线拟合是,所采用的具体拟合方法可以存在一定的差距。

[0143] 比如说,若第一道路宽度和第二道路宽度的差值大于或等于预设阈值,则可以确定第一断点和第二断点对应的道路宽度变化较为明显,比如说是出现了道路的拓宽或者收窄等情况,针对这种情况,例如可以采用B样条曲线拟合计算,以通过第一断点、第二断点以及上述确定的形状参考点,确定第一断点和第二断点之间的曲线段。

[0144] 例如可以参照图10进行理解,例如可以根据第一断点1001、第二断点1002以及形状参考点1003、1004、1005、1006和1007共同进行曲线拟合,从而得到图10所示的第一断点1001和第二断点1002之间的曲线段。

[0145] 可以理解的是,因为针对这种前后断点对应的道路宽度存在较大变化的曲线路段,其在各个位置的弯曲程度是不同的,因此通过在已有的车道边缘线上采样多个形状参考点,以进行曲线拟合,从而可以有效保证曲线拟合得到的曲线段的前后衔接平滑,不会出现较为突兀和生硬的曲度变化。

[0146] 以及,若第一道路宽度和第二道路宽度的差值小于预设阈值,则可以确定第一断点和第二断点对应的道路宽度相近。针对这种情况,例如可以采用贝塞尔曲线拟合计算,以通过第一断点、第二断点以及上述确定的形状参考点,确定第一断点和第二断点之间的曲线段。

[0147] 例如可以参照图11进行理解,例如可以根据第一断点1、第二断点3以及形状参考点2共同进行曲线拟合,从而得到图11中的1103所示的第一断点1和第二断点3之间的曲线段。以及针对第一断点4和第二断点6也类似,可以根据第一断点4、第二断点6以及形状参考点5共同进行曲线拟合,从而得到图11中的1103所示的第一断点4和第二断点6之间的曲线段。

[0148] 可以理解的是,针对这种前后断点对应的道路宽度较为相近的路段,其在各个位置的弯曲程度都是差不多的,因此可以直接通过延长线在中间确定一个形状参考点,以进行曲线拟合,就可以有效保证曲线拟合得到的曲线段的前后衔接平滑,从而可以简单有效的实现曲线段的确定。

[0149] 以及需要说明的是,在实际实现过程中,针对不同的情况下,具体采用的曲线拟合算法可以根据实际需求进行选择 and 设置,本实施例对曲线拟合算法的具体实现不做限定。

[0150] S408、根据曲线段连接第一断点和第二断点,以对车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

[0151] 在确定第一断点和第二断点之间的曲线段之后,就可以根据确定的曲线段,对第一断点和第二断点进行连接,从而实现对车道边缘线的补齐,从而得到连续的车道边缘线。

[0152] 比如说参照图10,通过确定的曲线段对第一断点1001和第二断点1002进行连接,从而可以实现对断续的车道边缘线的补齐,从而得到连续的车道边缘线。以及需要说明的是,针对图10中的第一断点1008和第二断点1009,其在进行车道边缘线的补齐的时候,实际上就是依照上述介绍的针对直线类型的车道边缘线的补齐方式进行补齐的。

[0153] 再比如说参照图11,通过确定的曲线段对第一断点1和第二断点3进行连接,从而可以实现对断续的车道边缘线的补齐,从而得到连续的车道边缘线。以及,可以通过确定的曲线段对第一断点4和第二断点6进行连接,从而可以实现对断续的车道边缘线的补齐,从而得到连续的车道边缘线。

[0154] 本公开实施例提供的车道线处理方法,通过将车道边缘线中的多个断点进行匹配,得到多个断点对,从而可以有效的确定出来中间存在断续的并且相对应的断点。之后针对断点对,通过确定第一断点对应的第一路段和第二断点对应的第二路段是否为同一路段,从而可以确定当前的断点对是否为需要进行续接的断点对,之后仅针对需要进行续接的断点对进行续接,从而可以避免对实际存在的断点对造成错误续接,以保证生成的高精地图的准确性。之后在针对断点对进行续接的时候,具体会判断断点对所在子路段的路段类型,针对直线路段直接连接第一断点和第二断点,以实现车道边缘线的续接。而针对曲线路线,会进一步判断第一断点和第二断点对应的道路宽度是否发生了较大的变化,然后按照不同的策略,确定形状参考点,之后根据第一断点、第二断点以及形状参考点,确定第一断点和第二断点之间的曲线段,然后根据曲线段对第一断点和第二断点进行连接,以实现曲线类型的车道边缘线的续接。通过上述介绍的方式,可以实现对各种类型的车道边缘线的补齐,从而可以灵活有效,并且覆盖各种场景的实现车道边缘线的补齐,以有效缩短生成完善的高精地图的耗时。

[0155] 上述实施例介绍了对车道边缘线的补齐的实现方式,本实施例中还可以基于补齐后的车道边缘线以及车道分界线的断点,对车道分界线进行补齐,从而可以实现对车道线的全面补齐。因此在上述介绍内容的基础上,下面再结合图12至图21对车道分界线的补齐

的实现进行详细介绍。

[0156] 图12为本公开实施例提供的车道线处理方法的流程图三,图13为本公开实施例提供的车道边缘线对的示意图,图14为本公开实施例提供的第一曲度信息和第二曲度信息一致的示意图,图15为本公开实施例提供的第一曲度信息和第二曲度信息部分不一致的示意图,图16为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图一,图17为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图二,图18为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图三,图19为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图四,图20为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图五,图21为本公开实施例提供的补全车道分界线的实现示意图六。

[0157] 如图12所示,该方法包括:

[0158] S1201、针对道路中的任一个目标路段,根据连续的车道边缘线,确定目标路段对应的车道边缘线对,车道边缘线对包括位于目标路段两侧、连续的车道边缘线。

[0159] 基于上述介绍可以确定的是,在道路中是存在多个路段的,其中的路段通常是以路口作为划分,同时可以确定的是,车道分界线通常是存在在路口以内的路段上的,因此本实施例中可以以各个路段为单位,进行车道分界线的补齐。因此下面以道路中的任一个目标路段为例进行说明,道路中各个路段中的车道分界线的补齐的实现均是类似的,下面不再进行赘述。

[0160] 在实际场景中,无论是哪个路段,车道边缘线都是存在于道路的两侧的,也就是说在道路的左侧存在一条车道边缘线,在道路的右侧还存在一条车道边缘线。为了便于对目标路段中的车道分界线进行补齐,本实施例中例如可以根据上述补齐后连续的车道边缘线,确定目标路段所对应的车道边缘线对。

[0161] 此处的车道边缘线对包括位于目标路段两侧的、连续的车道边缘线。比如说可以结合图13进行理解,如图13所示,假设当前存在路段1,那么可以将路段1左侧补齐后连续的车道边缘线1301,以及路段1右侧补齐后连续的车道边缘线1302,确定为车道边缘线对,也就是说路段1对应的车道边缘线对中,包括车道边缘线1301和车道边缘线1302。

[0162] 再比如说参照图13,在图13中还存在路段2,那么可以将路段2左侧补齐后连续的车道边缘线1303,以及路段2右侧补齐后连续的车道边缘线1304,确定为车道边缘线对,也就是说路段2对应的车道边缘线对中,包括车道边缘线1303和车道边缘线1304。

[0163] S1202、获取目标路段的第一曲度信息,以及获取目标路段对应的车道边缘线对的第二曲度信息。

[0164] 在本实施例中,在针对车道分界线进行补齐的时候,针对车道边缘线和目标路段的曲度一致,以及针对车道边缘线和目标路段的曲度不一致的情况,在进行车道分界线的补齐的时候,处理方式是不同的。

[0165] 在本实施例中,可以获取目标路段的第一曲度信息,在第一曲度信息中,可以包括目标路段中各个点的曲度。以及,本实施例中还可以获取目标路段对应的车道边缘线对的第二曲度信息,在第二曲度信息中,例如可以包括车道边缘线对中,两侧的车道边缘线上各个点的曲度。

[0166] S1203、根据第一曲度信息和第二曲度信息,将目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息相同的部分路段确定为第一子路段,以及将目标路段中第二曲度信息和第一曲度信

息不同的部分路段确定为第二子路段。

[0167] 因为针对路段和车道边缘线的曲度一致或者不一致,进行车道分界线的补齐的实现方式是不同的。同时可以理解的是,在目标路段中,可能存在部分路段,车道边缘线的曲度和路段的曲度是一致的,还可能存在着另一部分路段,车道边缘线的曲度和路段的曲度并不一致。

[0168] 那么在获取到第一曲度信息和第二曲度信息之后,比如说可以根据第一曲度信息和第二曲度信息,将目标路段进行划分。

[0169] 在一种可能的实现方式中,例如可以将目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息相同的部分路段确定为第一子路段,换句话说,第一子路段就是目标路段中车道边缘线的曲度和目标路段的曲度一致的部分。

[0170] 例如可以参照图14进行理解,假设图14中的1403表示的是一个目标路段,以及车道边缘线1401和车道边缘线1402表示的是目标路段1403的车道边缘线对,结合图14可以确定,当前路段1403的曲度和车道边缘线1401、1402的各个位置的曲度都是一致的,则可以确定当前的目标路段1403为第一子路段。

[0171] 同样的,假设图14中的1406表示的是一个目标路段,以及车道边缘线1404和车道边缘线1405表示的是目标路段1406的车道边缘线对,结合图14可以确定,当前路段1406的曲度和车道边缘线1404、1405的各个位置的曲度都是一致的,则可以确定当前的目标路段1406为第一子路段。

[0172] 以及,还可以将目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息不相同的部分路段确定为第二子路段,换句话说,第二子路段就是目标路段中车道边缘线的曲度和目标路段的曲度不一致的部分。

[0173] 例如可以参照图15进行理解,假设图15中的1503表示的是一个目标路段,以及车道边缘线1501和车道边缘线1502表示的是目标路段1503的车道边缘线对,结合图15可以确定,在第二子路段指示的部分路段中,目标路段1503的曲度和车道边缘线1501、1502的各个位置的曲度不一致的,则可以确定图15所示的第二子路段。以及,还可以确定图15所示的两个第一子路段,其中的第一子路段的实现方式与上述介绍的类似。

[0174] 基于上述介绍可以理解的是,可能会出现某个目标路段中包括的全部都是第一子路段,不存在第二子路段的情况。以及还可能会出现某个目标路段中包括的全部都是第二子路段,不存在第一子路段的情况。

[0175] S1204、针对第一子路段,若车道边缘线对中间不存在车道分界线,获取车道边缘线对中间的道路宽度,以及获取目标路段对应的车道宽度。

[0176] 本实施例中针对第一子路段的处理方式和第二子路段的处理方式不同。首先对于针对第一子路段的处理进行介绍。本实施例中对于第一子路段的处理分为两种情况,一种情况是在车道边缘线对的中间存在车道分界线,只是车道分界线存在断续,另一种情况是在车道边缘线对的中间完全不存在车道分界线,车道分界线就是空白的。因此可以判断车道边缘线对的中间是否存在车道分界线。

[0177] 在一种可能的实现方式中,若确定车道边缘线对的中间不存在车道分界线,则例如可以获取车道边缘线对中间的道路宽度,以及获取第一子路段对应的车道宽度。其中各个部分的车道宽度比如说存储在预设存储空间中,则直接从预设存储空间中进行车道宽度

的获取即可。

[0178] S1205、在确定第一子路段包括至少两个车道时,根据道路宽度和车道宽度,确定车道分界线的数量 $t$ ,其中, $t$ 为大于等于1的整数。

[0179] 在确定道路宽度和车道宽度之后,比如说可以首先根据道路宽度和车道宽度,确定在第一子路段中是否包括两个车道。

[0180] 比如说可以判断道路宽度是否小于2倍的车道宽度。若确定道路宽度小于2倍的车道宽度,则可以确定当前在第一子路段中仅包括一个车道,那么当前在第一子路段中的车道分界线为空白就是正确的,无需针对当前第一子路段进行车道分界线的处理。

[0181] 或者,若确定道路宽度大于或等于2倍的车道宽度,则可以确定当前在第一子路段中是包括至少两个车道的,那么当前在第一子路段中的车道分界线为空白就是不正确的,因此就需要针对当前第一子路段进行车道分界线的处理。

[0182] 在确定第一子路段中包括至少两个车道的时候,例如可以根据道路宽度和车道宽度,确定车道分界线的数量 $t$ 。其中 $t$ 的确定比如说可以满足:(道路宽度/车道宽度)=1。

[0183] S1206、在车道边缘线对的中间等距离插入 $t$ 条车道分界线,其中, $t$ 条车道分界线和车道边缘线对平行。

[0184] 在确定车道分界线的数量 $t$ 之后,就可以在车道边缘线对的中间等距离的插入 $t$ 条车道分界线,当前插入的 $t$ 条车道分界线和车道边缘线对是平行的。也就是说,可以按照车道边缘线的走向、曲度等等,在车道边缘线对的中间等距离平行的插入 $t$ 条车道分界线。此处的等距离插入,实际上是说插入后的 $t$ 条车道分界线,可以将车道边缘线对中间的道路等分为 $t+1$ 条车道。

[0185] 比如说可以结合图16进行理解,如图16所示,假设当前的第一子路段的车道边缘线对,包括图16中的车道边缘线1601和车道边缘线1602,以及假设当前的车道数量为2车道,则可以对确定车道分界线的数量 $t$ 为1,也就是说需要在车道边缘线1601和车道边缘线1602中间等距离插入1条车道线,也就是图16中的1603。该车道分界线1603实现了将车道边缘线1601和车道边缘线1602中间的道路等分为2条车道,并且车道分界线1603和车道边缘线1601、车道边缘线1602都是平行的。

[0186] S1207、针对第一子路段,若车道边缘线对中间存在车道分界线,根据车道边缘线对的第二曲度信息,从车道分界线中的断点处进行车道分界线的延伸,直至车道分界线的两个断点的延伸线互相连接,或者,直至车道分界线中的断点的延伸线和第一子路段对应的车道分界线的边缘齐平。

[0187] 在另一种可能的实现方式中,若确定车道边缘线对的中间存在车道分界线,只是存在的车道分界线存在断续,则可以对已有的车道分界线进行补齐。

[0188] 例如可以根据车道边缘线对的第二曲度信息,从车道分界线中的断点处进行车道分界线的延伸,也就是说按照车道边缘线上各个点的曲度,从车道分界线中的断点处对车道分界线进行延伸。直至车道分界线的两个断点的延伸线互相连接,或者,直至车道分界线中的断点的延伸线和第一子路段对应的车道边缘线的边缘齐平。需要说明的是,此处的第一子路段对应的车道边缘线,是指位于第一子路段两侧的部分车道边缘线。

[0189] 比如说可以参照图17进行理解,参照图17,比如说可以从车道分界线的断点1701、断点1702、断点1703处,沿着车道分界线的曲度进行延伸。参照图17可以确定的是,断点

1701和断点1702的延伸线会互相连接,从而实现对左侧车道分界线的补齐,以及断点1703的延伸线会和第一子路段对应的车道边缘线的边缘齐平。从而实现了右侧的车道分界线的补齐。

[0190] S1208、针对第二子路段,根据道路的行驶方向,获取在第二子路段中位于前方的存在断点的 $n$ 个第一车道分界线,以及获取在第二子路段中位于后方的存在断点的 $m$ 个第二车道分界线,其中, $n$ 和 $m$ 为大于等于1的整数。

[0191] 上述介绍了针对第一子路段的车道分界线的补齐方法,本实施例中针对第二子路段会采用另外的补齐方法。

[0192] 具体的,针对第二子路段,会根据当前道路对应的行驶方向,获取在第二子路段中,位于行驶方向的前方的存在断点的 $n$ 个第一车道分界线,以及或获取位于行驶方向的后方的存在断点的 $m$ 个第二车道分界线。

[0193] 比如说可以结合图18进行理解,参照图18中的A部分,假设当前将目标路段划分为2个第一子路段和1个第二子路段,其中第一子路段的划分为第二子路段的划分的具体实现可以参照上述内容的介绍,此处不再赘述。

[0194] 以及再参照图18中的B部分,针对第一子路段中的断续部分,可以按照上述介绍的实现方式进行补齐,从而将各个第一子路段中的车道分界线,都补齐到第一子路段对应的车道边缘线的边缘部分,也就是图18中的B部分所示的状态。

[0195] 之后,就可以针对第二子路段进行补齐了,参照图18中的C部分所示,其中道路的行驶方向比如说可以如图18中最右侧的箭头所示,其中1801指示的是前方,1802指示的是后方。也就是说沿着道路的行驶方向,是从前方到后方的方向。

[0196] 那么可以确定第二子路段中位于前方的存在断点的2个第一车道分界线,分别是图18中的C部分中所示的车道分界线N4、车道分界线N5。以及,可以确定第二子路段中位于后方的存在断点的3个第二车道分界线,分别是图18中的C部分中所示的车道分界线N1、车道分界线N2、车道分界线N3。

[0197] 以及此处需要强调的时候,当前确定的是在前方和后方存在断点的车道分界线,假设在图18中的C部分中,车道分界线N4和车道分界线N1之间是保持连接的,并没有发生断续,那么就可以确定第一车道分界线的数量 $n$ 就是1(包括N5),以及可以确定第二车道分界线的数量 $m$ 就是2(包括N2和N3)。

[0198] S1209、确定 $n$ 个第一车道分界线和 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系。

[0199] 之后,可以确定 $n$ 个第一车道分界线和 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系。

[0200] 在一种可能的实现方式中,若第一数量 $n$ 小于第二数量 $m$ ,则按照从道路外侧到道路内侧的方向,将 $m$ 个第二车道分界线依次划分为 $n$ 组,第 $a$ 组第二车道分界线和第 $a$ 个第一车道分界线存在对应关系, $a$ 的取值包括1至 $n$ 。

[0201] 其中, $n$ 组第二车道分界线的前 $n-1$ 组中,第二车道分界线的数量为 $x$ 个, $n$ 组第二车道分界线的第 $n$ 组中,第二车道分界线的数量为 $y$ 个, $x$ 为 $m$ 对 $n$ 向下取整的值, $y$ 为 $m$ 对 $n$ 向上取整的值。

[0202] 比如说可以参照图18进行理解,如图18中的C部分所示,当前2个第一车道分界线分别是车道分界线N4、车道分界线N5,3个第二车道分界线分别是车道分界线N1、车道分界线N2、车道分界线N3。

[0203] 也就是说n等于2,m等于3。此时可以确定第一数量n小于第二数量m,则可以按照道路从外侧到道路内侧的方向(对应在图18中,就是从右侧到左侧),将从右到左的3个第二车道分界线依次划分为2组。在这2组第二车道分界线中,前一组的第二车道分界线的数量为 $\lfloor \frac{3}{2} \rfloor = 2$ 个,后一组的第二车道分界线的数量为 $\lfloor \frac{3}{2} \rfloor = 1$ 个。那么就可以确定前一组的第二车道分界线包括:N3和N2,以及可以确定后一组的第二车道分界线包括N1。

[0204] 以及,本实施例中可以确定这2组第二车道分界线依次和2个第一车道分界线存在对应关系。实际上也就是说,第1组第二车道分界线和第1个第一车道分界线存在对应关系,对应在图18中的示例中,也就是说前一组中的第二车道分界线N3和N2和第一车道分界线N5存在对应关系。

[0205] 以及第2组第二车道分界线和第2个第一车道分界线存在对应关系,对应在图18中的示例中,也就是说后一组中的第二车道分界线N1和第一车道分界线N4存在对应关系。

[0206] 可以理解的是,上述介绍的是n等于2,m等于3的情况。再比如说n=3,m=5的情况。

[0207] 针对n=3,m=5的情况,也就是说存在3个第一车道分界线,以及5个第二车道分界线。可以结合图19进行理解,图19中的3个第一车道分界线分别是车道分界线N1、车道分界线N2、车道分界线N3,以及图19中的5个第二车道分界线分别是车道分界线N4、车道分界线N5、车道分界线N6、车道分界线N7、车道分界线N8。

[0208] 此时可以确定第一数量n小于第二数量m,则可以按照道路从外侧到道路内侧的方向(对应在图19中,就是从右侧到左侧),将从右到左的5个第二车道分界线依次划分为3组。在这3组第二车道分界线中,前两组的第二车道分界线的数量为 $\lfloor \frac{5}{3} \rfloor = 2$ 个,后一组的第二车道分界线的数量为 $\lfloor \frac{5}{3} \rfloor = 1$ 个。那么就可以确定第1组的第二车道分界线包括:N7和N8,以及

第2组的第二车道分界线包括:N5和N6,以及第3组的第二车道分界线包括:N4。

[0209] 以及,本实施例中可以确定这3组第二车道分界线依次和3个第一车道分界线存在对应关系。实际上也就是说,第1组第二车道分界线和第1个第一车道分界线存在对应关系,对应在图19中的示例中,也就是说第1组的第二车道分界线N7和N8和第一车道分界线N3存在对应关系。

[0210] 以及第2组第二车道分界线和第2个第一车道分界线存在对应关系,对应在图19中的示例中,也就是说第2组的第二车道分界线N5和N6和第一车道分界线N2存在对应关系。

[0211] 以及第3组第二车道分界线和第3个第一车道分界线存在对应关系,对应在图19中的示例中,也就是说第3组的第二车道分界线N4和第一车道分界线N1存在对应关系。

[0212] 针对其余m和n的取值的实现方式是类似的,此处不再赘述。

[0213] 在另一种可能的实现方式中,若第一数量n大于或等于第二数量m,则按照从道路内侧到道路外侧的方向,将n个第一车道分界线依次划分为m组,第b组第二车道分界线和第b个第一车道分界线存在对应关系,所述b的取值包括1至m。

[0214] 其中,m组第一车道分界线的前m-1组中,第一车道分界线的数量为p个,m组第一车道分界线的第m组中,第一车道分界线的数量为q个,p为n对m向下取整的值,q为n对m向上取整的值;

[0215] 图20与上述的图18类似,同样是将目标路段划分为2个第一子路段和1个第二子路段,以及图20中的A部分和图20中的B部分同样介绍的是针对第一子路段部分的补齐,其具体实现可以参照上述介绍,此处不再赘述。

[0216] 类似的,其中道路的行驶方向比如说可以如图20中最右侧的箭头所示,其中2001指示的是前方,2002指示的是后方。也就是说沿着道路的行驶方向,是从前方到后方的方向。

[0217] 参照图20中的C部分所示,可以确定第二子路段中位于前方的存在断点的3个第一车道分界线,分别是图20中的C部分中所示的车道分界线N1、车道分界线N2、车道分界线N3。以及,可以确定第二子路段中位于后方的存在断点的2个第二车道分界线,分别是图20中的C部分中所示的车道分界线N4、车道分界线N5。

[0218] 也就是说n等于3,m等于2。此时可以确定第一数量n大于第二数量m,则可以按照从道路内侧到道路外侧的方向(对应在图20中,就是从左侧到右侧),将从左到右的3个第一车道分界线依次划分为2组。在这2组第一车道分界线中,前一组的第一个第一车道分界线的数量为

$\left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor = 2$ 个,后一组的第一个第一车道分界线的数量为 $\left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor = 1$ 个。那么就可以确定前一组的第一个第一车道分界线包括:N1和N2,以及可以确定后一组的第一个第一车道分界线包括N3。

[0219] 以及,本实施例中可以确定这2组第一车道分界线依次和2个第二车道分界线存在对应关系。实际上也就是说,第1组第一车道分界线和第1个第二车道分界线存在对应关系,对应在图20中的示例中,也就是说前一组中的第一车道分界线N1和N2和第二车道分界线N4存在对应关系。

[0220] 以及第2组第一车道分界线和第2个第二车道分界线存在对应关系,对应在图20中的示例中,也就是说后一组中的第一车道分界线N3和第二车道分界线N5存在对应关系。

[0221] 可以理解的是,上述介绍的是n等于3,m等于2的情况。再比如说n=4,m=2的情况。

[0222] 针对n=4,m=2的情况,也就是说存在4个第一车道分界线,以及2个第二车道分界线。可以结合图21进行理解,图21中的4个第一车道分界线分别是车道分界线N1、车道分界线N2、车道分界线N3、车道分界线N4,以及图21中的2个第二车道分界线分别是车道分界线N5、车道分界线N6。

[0223] 此时可以确定第一数量n大于第二数量m,则可以按照从道路内侧到道路外侧的方向(对应在图19中,就是从左侧到右侧),将从左到右的4个第一车道分界线依次划分为2组。

在这2组第一车道分界线中,前一组的第一个第一车道分界线的数量为 $\left\lfloor \frac{4}{2} \right\rfloor = 2$ 个,后一组的第一个

第一车道分界线的数量为 $\left\lfloor \frac{4}{2} \right\rfloor = 2$ 个。那么就可以确定前一组的第一个第一车道分界线包括:N1和N2,以及可以确定后一组的第一个第一车道分界线包括N3和N4。

[0224] 以及,本实施例中可以确定这2组第一车道分界线依次和2个第二车道分界线存在对应关系。实际上也就是说,第1组第一车道分界线和第1个第二车道分界线存在对应关系,对应在图21中的示例中,也就是说前一组中的第一车道分界线N1和N2和第二车道分界线N5存在对应关系。

[0225] 以及第2组第一车道分界线和第2个第二车道分界线存在对应关系,对应在图21中

的示例中,也就是说后一组中的第一车道分界线N3和N4和第二车道分界线N6存在对应关系。

[0226] 针对其余m和n的取值的实现方式是类似的,此处不再赘述。

[0227] S1210、将存在对应关系的第一车道分界线和第二车道分界线从断点处进行连接,以对车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

[0228] 在确定第一车道分界线和第二车道分界线的对应关系之后,就可以将存在对应关系的第一车道分界线和第二车道分界线从断点处进行连接,比如说可以参照上述的图18-图21进行理解,从而实现对车道分界线的补齐,以得到连续的车道分界线。

[0229] 本公开实施例提供的车道线处理方法,以路段为单位,针对任一个目标路段,通过获取目标路段的曲度以及目标路段对应的车道边缘线的曲度,之后比较曲度是否相同,将目标路段中路段的曲度和车道边缘线的曲度相同的部分作为第一子路段,以及将目标路段中路段的曲度和车道边缘线的曲度不同的部分作为第二子路段,从而可以的将目标路段中不同类型的部分划分开,之后针对性的进行处理,以保证车道分界线补齐的正确性和合理性。

[0230] 其中,针对第一子路段,再次细分了在道路中存在车道分界线和不存在车道分界线的情况,针对不存在车道分界线的情况,通过道路的宽度和车道的宽度确定车道分界线的数量,之后在道路中等间距的插入相应数量的车道分界线,从而可以有效的对不存在车道分界线的道路的车道分界线补齐。同时在补齐车道分界线之前,还会首先判断在当前的道路中是否存在多个车道,从而可以避免针对单车道的道路错误的插入车道分界线,以保证插入的车道分界线的正确性。以及,针对存在车道分界线的情况,从断点处,沿着车道边缘线对车道分界线进行延伸,直至延伸至另一个断点的延伸线处,或者直至延伸至路段的边缘,从而可以有效的实现对确实的车道分界线部分的补充,以及在延伸的时候是沿着车道边缘线的走向进行的,从而可以保证补齐的车道分界线的正确性。

[0231] 以及,针对第二子路段,也就是说路段的曲度和车道边缘线的曲度不同的部分,通过获取前方存在断点的第一车道分界线,以及后方存在断点的第二车道分界线,然后按照上述介绍的实现方式,确定第一车道分界线和第二车道分界线之间的对应关系,并且按照对应关系对车道分界线进行补齐,从而可以有效实现对断续的车道分界线的续接。并且基于上述介绍可以确定的是,在确定第一车道分界线和第二车道分界线的对应关系的时候,对应在实际场景中,实际上是确定车道分界线数量发生变化时,各个车道分界线具体如何连接,而本实施例中是按照预设方向均分的原则来确定对应关系,从而可以尽可能的保证确定的车道分解线的连接方式的正确性。

[0232] 在上述介绍内容的基础上,可以理解的是,本公开提供的技术方案,可以在无需重新采集数据的前提下,有效的实现对断续的车道分界线的补齐。

[0233] 在一种可能的实现方式中,本实施例中在实现对车道线的补齐时,针对补齐部分的车道线,比如说可以在融合图像中,采用预设样式对补齐部分进行显示。

[0234] 例如可以采用第一预设样式显示补全部分的车道分界线,以及采用第二预设样式显示补全部分的车道边缘线。

[0235] 其中第一预设样式和第二预设样式均可以根据实际需求进行选择,比如说可以采用虚线条、粗线条、固定颜色的线条等等的方式。

[0236] 通过对补齐部分的车道线进行预设样式的显示,从而可以使得操作人员或者用户可以确定当前这一部分车道线,是经过补全处理的,也就是说其并不是实地采集得到的。通过采用预设样式标识出来这一部分补全的车道线,从而可以和正常采集到的车道线进行有效区分,以使得相关人员快速的确认这一信息。以保证高精地图中信息显示的正确性和有效性。

[0237] 综上所述,本公开的技术方案提供了一种自动化处理车道边缘线和车道分界线的处理方法,能有效解决因车辆遮挡、实地标线磨损等导致的识别车道边缘线和车道分界线不完整的情况,降低采集和生产成本、缩短数据制作周期,保障高精地图的应用效果。

[0238] 图22为本公开实施例的车道线处理装置的结构示意图。如图22所示,本实施例的车道线处理装置220可以包括:处理模块2201、获取模块2202、第一补齐模块2203、第二补齐模块2204。

[0239] 处理模块2201,用于根据道路的点云数据和图像信息,得到所述道路的车道边缘线以及所述道路的车道分界线;

[0240] 获取模块2202,用于获取所述车道边缘线中的断点,以及获取所述车道分界线中的断点;

[0241] 第一补齐模块2203,用于根据所述车道边缘线中的断点,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;

[0242] 第二补齐模块2204,用于根据所述车道分界线中的断点以及所述连续的车道边缘线,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

[0243] 一种可能的实现方式中,所述第一补齐模块2203具体用于:

[0244] 根据所述车道边缘线中的断点在所述车道边缘线中的位置,将所述车道边缘线中的断点匹配为多个断点对,所述断点对中包括第一断点和第二断点,所述第一断点和第二断点之间的车道边缘线为空白;

[0245] 针对任一个所述断点对,获取所述第一断点所在的第一路段,以及获取所述第二断点所在的第二路段;

[0246] 若所述第一路段和所述第二路段为同一路段,则根据所述第一路段和所述第二路段,对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

[0247] 一种可能的实现方式中,所述第一补齐模块2203具体用于:

[0248] 确定所述目标子路段的路段类型,所述目标子路段为在所述第一路段中所述第一断点和所述第二断点之间的子路段,所述路段类型包括如下中的至少一种:直线路段、曲线路段;

[0249] 若所述路段类型为直线路段,则连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线;或者,

[0250] 若所述路段类型为曲线路段,则根据所述第一断点和所述第二断点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段;根据所述曲线段连接所述第一断点和所述第二断点,以对所述车道边缘线进行补齐,得到连续的车道边缘线。

[0251] 一种可能的实现方式中,所述第一补齐模块2203具体用于:

[0252] 获取所述第一断点所对应的第一道路宽度,以及,获取所述第二断点所对应的第二道路宽度;

- [0253] 根据所述第一道路宽度和所述第二道路宽度,确定至少一个形状参考点;
- [0254] 根据所述第一断点、所述第二断点以及所述形状参考点进行曲线拟合,得到所述第一断点和所述第二断点之间的曲线段。
- [0255] 一种可能的实现方式中,所述第一补齐模块2203具体用于:
- [0256] 若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值小于预设阈值,则将所述第一断点所在的部分车道边缘线的延长线、和所述第二断点所在的部分车道边缘线的延长线的交点,确定为所述形状参考点;
- [0257] 若所述第一道路宽度和所述第二道路宽度的差值大于或等于所述预设阈值,则在所述第一断点所在的部分车道边缘线上采集第一数量个形状参考点,以及在所述第二断点所在的部分车道边缘线上采集第二数量个形状参考点。
- [0258] 一种可能的实现方式中,所述第二补齐模块2204具体用于:
- [0259] 针对所述道路中的任一个目标路段,根据所述连续的车道边缘线,确定所述目标路段对应的车道边缘线对,所述车道边缘线对包括位于所述目标路段两侧、连续的车道边缘线;
- [0260] 获取所述目标路段的第一曲度信息,以及获取所述目标路段对应的车道边缘线对的第二曲度信息;
- [0261] 根据所述第一曲度信息、所述第二曲度信息以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。
- [0262] 一种可能的实现方式中,所述第二补齐模块2204具体用于:
- [0263] 根据所述第一曲度信息和所述第二曲度信息,将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息相同的部分路段确定为第一子路段,以及将所述目标路段中第二曲度信息和第一曲度信息不同的部分路段确定为第二子路段;
- [0264] 针对所述第一子路段,根据所述车道边缘线对以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线;
- [0265] 针对所述第二子路段,根据所述道路的行驶方向以及所述车道分界线中的断点,对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。
- [0266] 一种可能的实现方式中,若所述车道边缘线对中间不存在车道分界线,所述第二补齐模块2204具体用于:
- [0267] 获取所述车道边缘线对中间的道路宽度,以及获取所述第一子路段对应的车道宽度;
- [0268] 在确定所述第一子路段包括至少两个车道时,根据所述道路宽度和所述车道宽度,确定车道分界线的数量 $t$ ,其中,所述 $t$ 为大于等于1的整数;
- [0269] 在所述车道边缘线对的中间等距离插入 $t$ 条车道分界线,其中,所述 $t$ 条车道分界线和所述车道边缘线对平行。
- [0270] 一种可能的实现方式中,若所述车道边缘线对中间存在车道分界线,所述第二补齐模块2204具体用于:
- [0271] 根据所述车道边缘线对的第二曲度信息,从所述车道分界线中的断点处进行车道分界线的延伸,直至所述车道分界线的两个断点的延伸线互相连接,或者,直至所述车道分界线中的断点的延伸线和所述第一子路段对应的车道边缘线的边缘齐平。

[0272] 一种可能的实现方式中,所述第二补齐模块2204具体用于:

[0273] 根据所述道路的行驶方向,获取在所述第二子路段中位于前方的存在断点的 $n$ 个第一车道分界线,以及获取在所述第二子路段中位于后方的存在断点的 $m$ 个第二车道分界线,其中,所述 $n$ 和 $m$ 为大于等于1的整数;

[0274] 确定所述 $n$ 个第一车道分界线和所述 $m$ 个第二车道分界线之间的对应关系;

[0275] 将存在对应关系的第一车道分界线和第二车道分界线从断点处进行连接,以对所述车道分界线进行补齐,得到连续的车道分界线。

[0276] 一种可能的实现方式中,所述第二补齐模块2204具体用于:

[0277] 若所述第一数量 $n$ 小于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路外侧到道路内侧的方向,依次将所述 $m$ 个第二车道分界线划分为 $n$ 组,第 $a$ 组第二车道分界线和第 $a$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $a$ 的取值包括1至 $n$ ;

[0278] 其中,所述 $n$ 组第二车道分界线的前 $n-1$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $x$ 个,所述 $n$ 组第二车道分界线的第 $n$ 组中,所述第二车道分界线的数量为 $y$ 个,所述 $x$ 为 $m$ 对 $n$ 向上取整的值,所述 $y$ 为 $m$ 对 $n$ 向下取整的值;或者,

[0279] 若所述第一数量 $n$ 大于或等于所述第二数量 $m$ ,则按照从道路内侧到道路外侧的方向,将所述 $n$ 个第一车道分界线依次划分为 $m$ 组,第 $b$ 组第二车道分界线和第 $b$ 个第一车道分界线存在对应关系,所述 $b$ 的取值包括1至 $m$ ,

[0280] 其中,所述 $m$ 组第一车道分界线的前 $m-1$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $p$ 个,所述 $m$ 组第一车道分界线的第 $m$ 组中,所述第一车道分界线的数量为 $q$ 个,所述 $p$ 为 $n$ 对 $m$ 向下取整的值,所述 $q$ 为 $n$ 对 $m$ 向上取整的值;

[0281] 一种可能的实现方式中,所述第二补齐模块2204具体用于:

[0282] 根据道路的点云数据和道路的图像信息,确定所述道路的融合图像;

[0283] 在所述融合图像中提取所述道路中的车道边缘线以及所述道路中的车道分界线。

[0284] 一种可能的实现方式中,所述处理模块2201还用于:

[0285] 在所述融合图像中,采用第一预设样式显示所述补全部分的车道分界线,以及,采用第二预设样式显示所述补全部分的车道边缘线。

[0286] 本公开提供一种车道线处理方法及装置,应用于数据处理领域中的智能交通、车联网和智能座舱领域,以达到缩短生成完善的高精地图的耗时的目的。

[0287] 需要说明的是,本实施例中的人头模型并不是针对某一特定用户的人头模型,并不能反映出某一特定用户的个人信息。需要说明的是,本实施例中的二维人脸图像来自于公开数据集。

[0288] 本公开的技术方案中,所涉及的用户个人信息的收集、存储、使用、加工、传输、提供和公开等处理,均符合相关法律法规的规定,且不违背公序良俗。

[0289] 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。

[0290] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种计算机程序产品,计算机程序产品包括:计算机程序,计算机程序存储在可读存储介质中,电子设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取计算机程序,至少一个处理器执行计算机程序使得电子设备执行上述任一实施例提供的方案。

[0291] 图23示出了可以用来实施本公开的实施例的示例电子设备2300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。

[0292] 如图23所示,设备2300包括计算单元2301,其可以根据存储在只读存储器 (ROM) 2302中的计算机程序或者从存储单元2308加载到随机访问存储器 (RAM) 2303中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 2303中,还可存储设备2300操作所需的各种程序和数据。计算单元2301、ROM 2302以及RAM 2303通过总线2304彼此相连。输入/输出 (I/O) 接口2305也连接至总线2304。

[0293] 设备2300中的多个部件连接至I/O接口2305,包括:输入单元2306,例如键盘、鼠标等;输出单元2307,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元2308,例如磁盘、光盘等;以及通信单元2309,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元2309允许设备2300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。

[0294] 计算单元2301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2301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2301执行上文所描述的各个方法和处理,例如车道线处理方法。例如,在一些实施例中,车道线处理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2308。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 2302和/或通信单元2309而被载入和/或安装到设备2300上。当计算机程序加载到RAM 2303并由计算单元2301执行时,可以执行上文描述的车道线处理方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,计算单元2301可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行车道线处理方法。

[0295] 本文中以上描述的系统和技术和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)、复杂可编程逻辑设备 (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。

[0296] 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单元或控制器,使得程序代码当由处理单元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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 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)和互联网。

[0300] 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。服务器可以是云服务器,又称为云计算服务器或云主机,是云计算服务体系中的一项主机产品,以解决了传统物理主机与VPS服务("Virtual Private Server",或简称"VPS")中,存在的管理难度大,业务扩展性弱的缺陷。服务器也可以为分布式系统的服务器,或者是结合了区块链的服务器。

[0301] 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。

[0302] 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

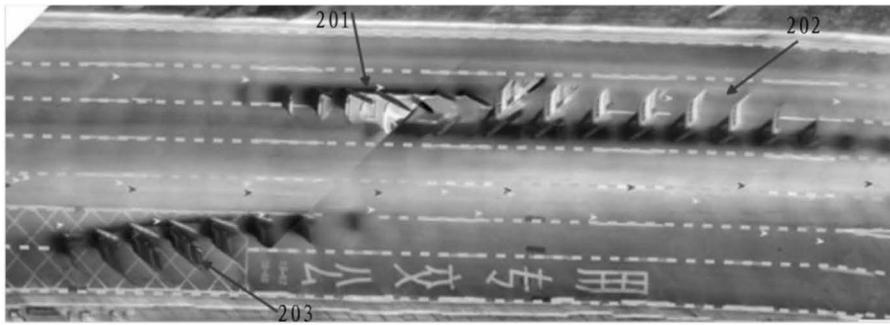


图2

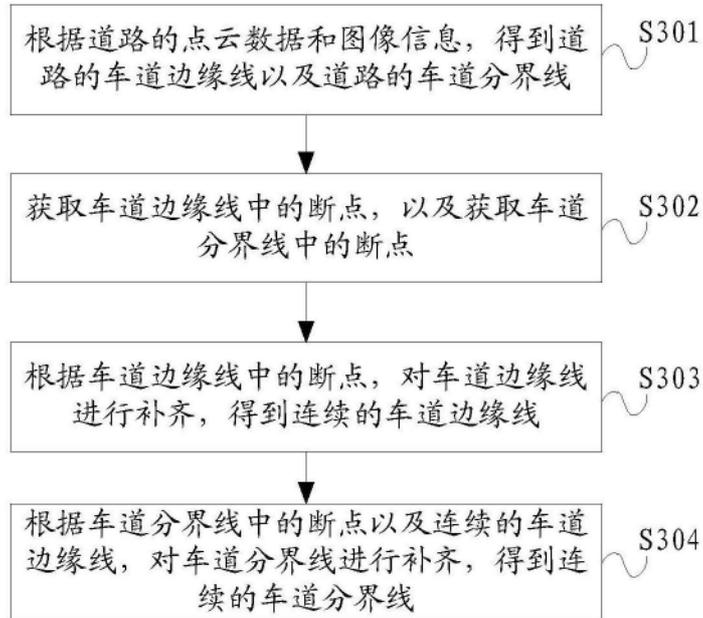


图3

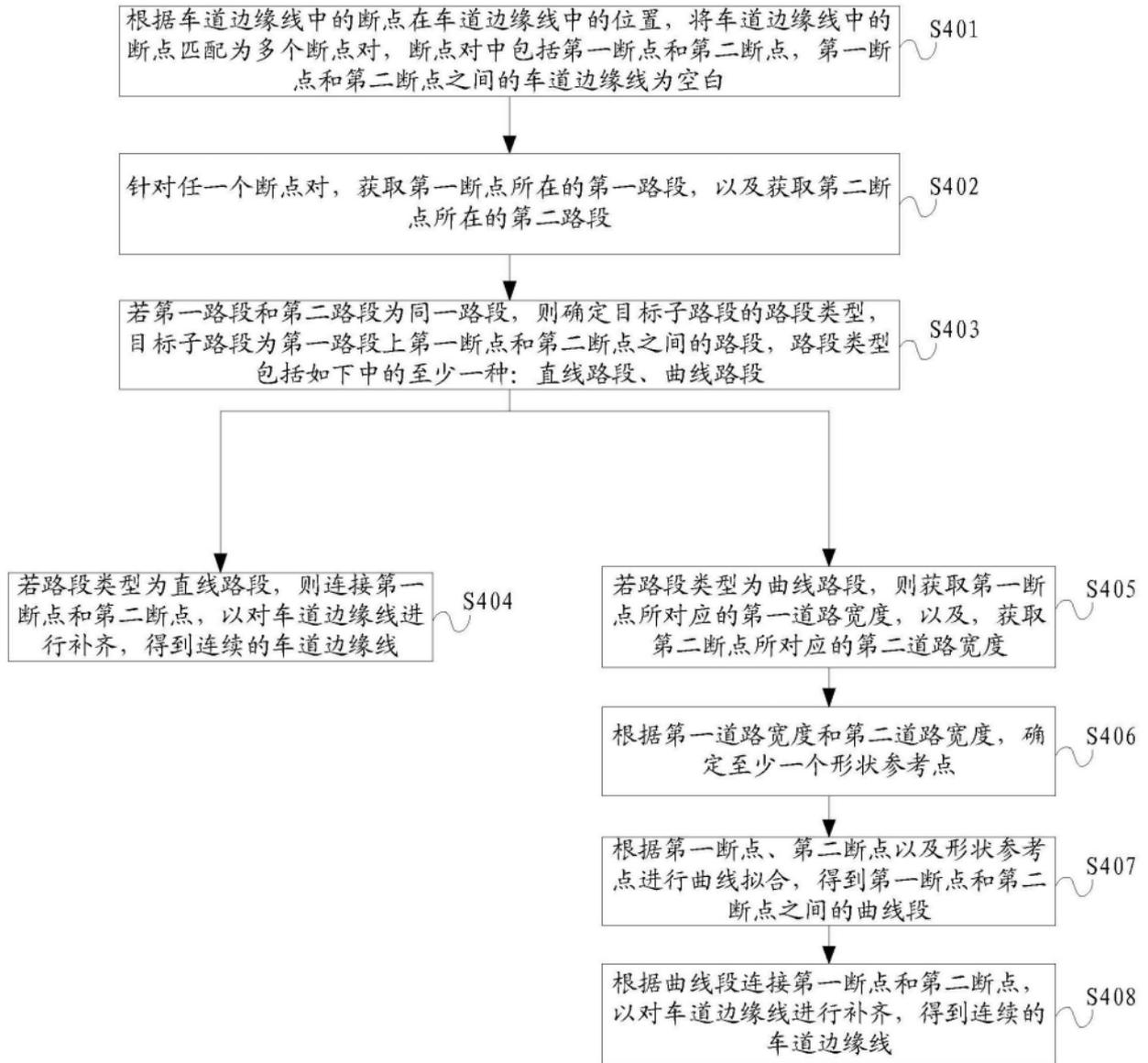


图4

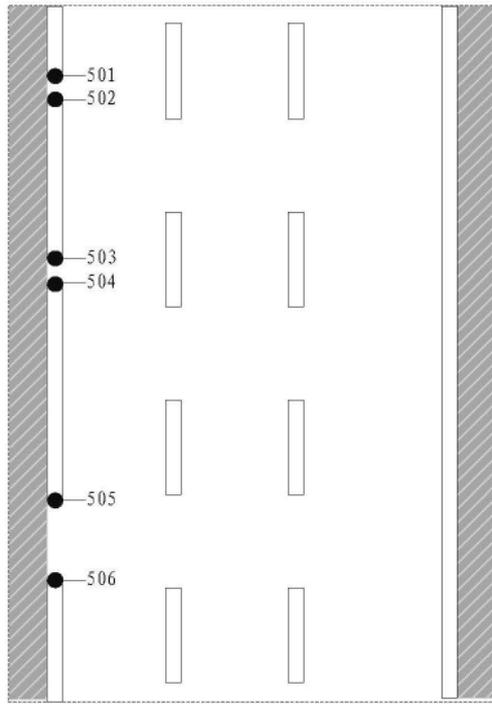


图5

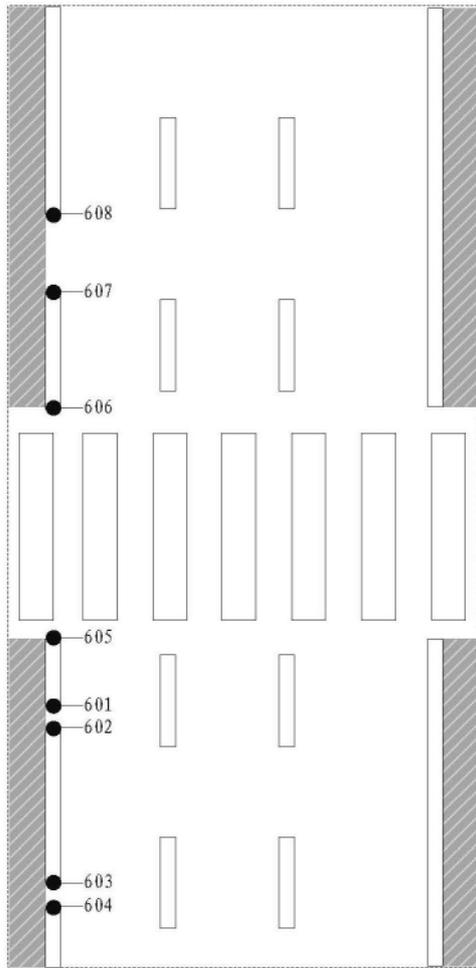


图6

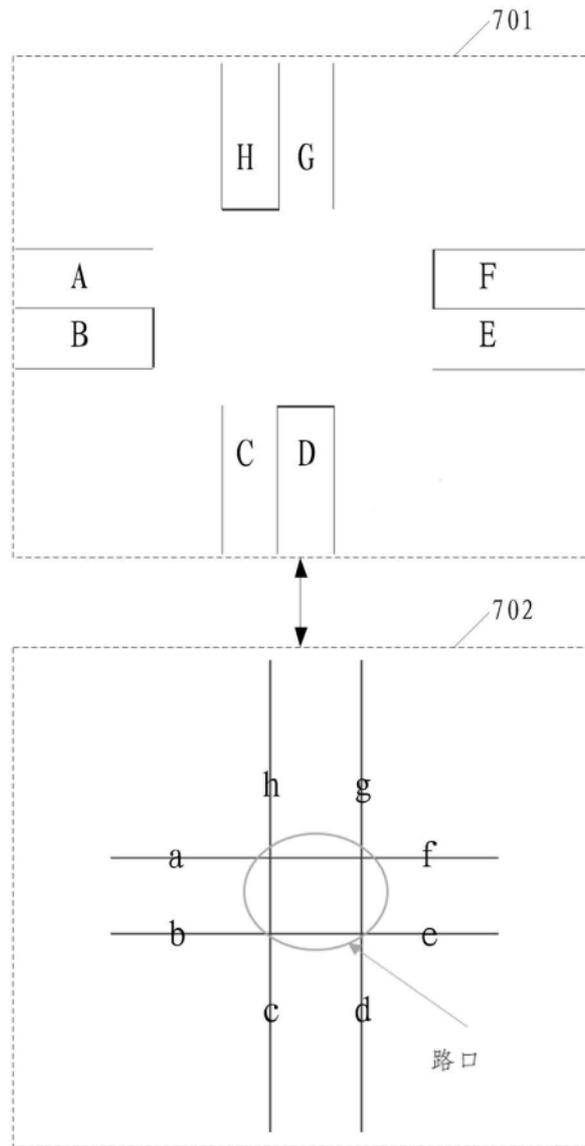


图7

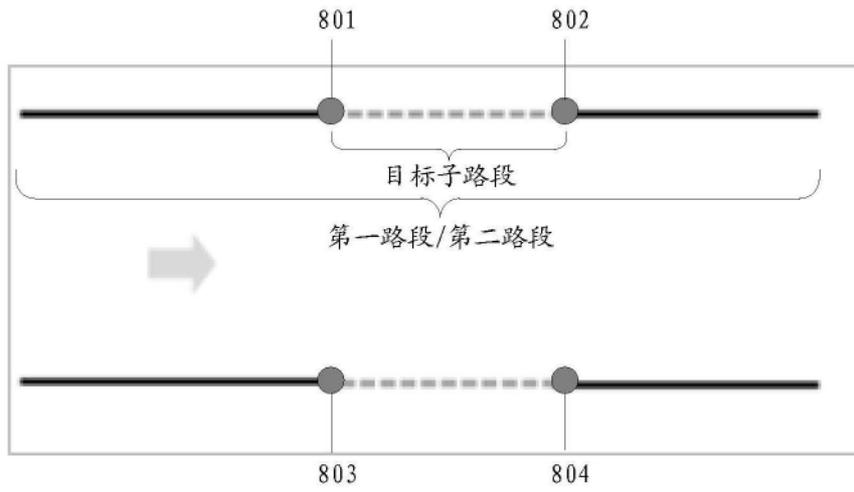


图8

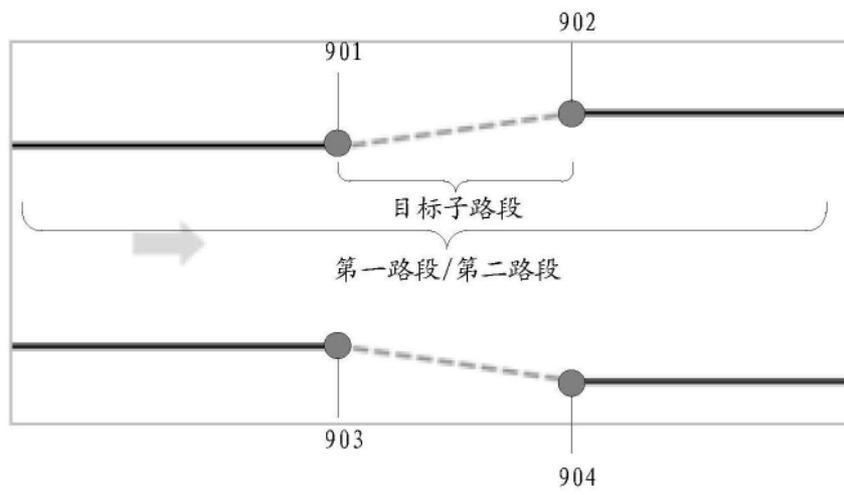


图9

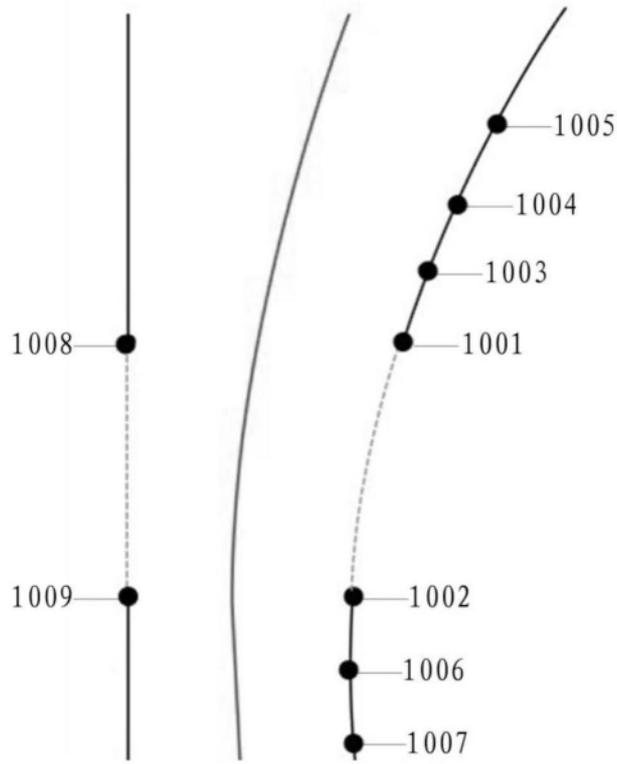


图10

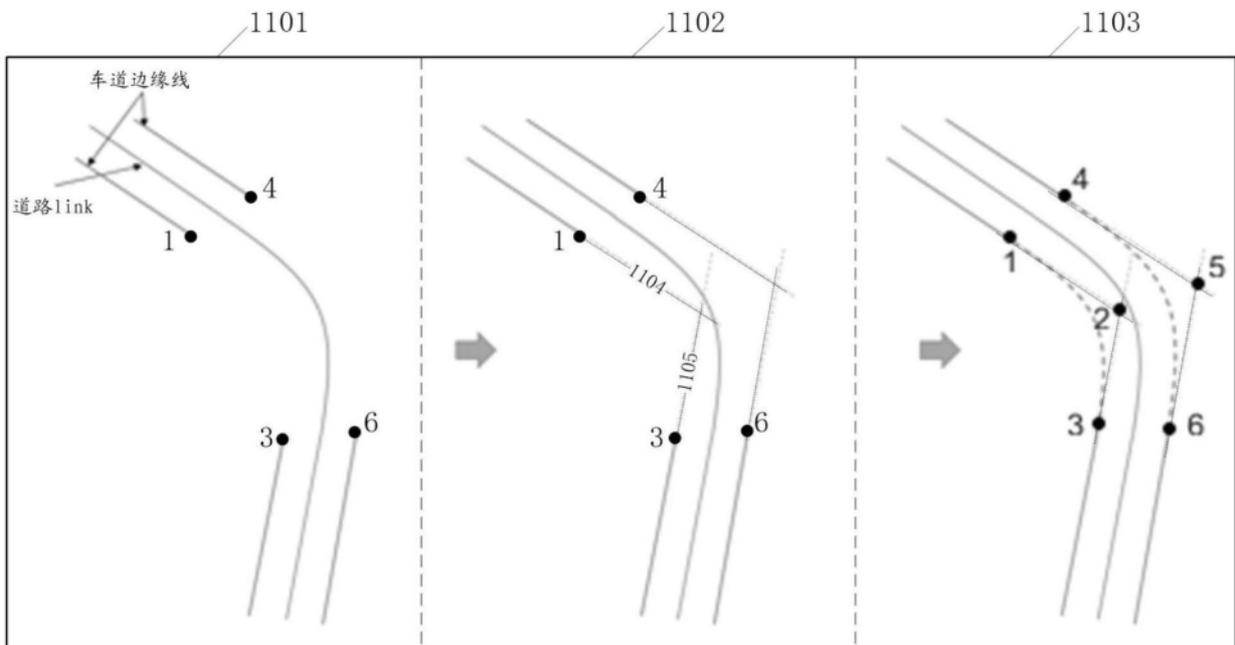


图11



图12

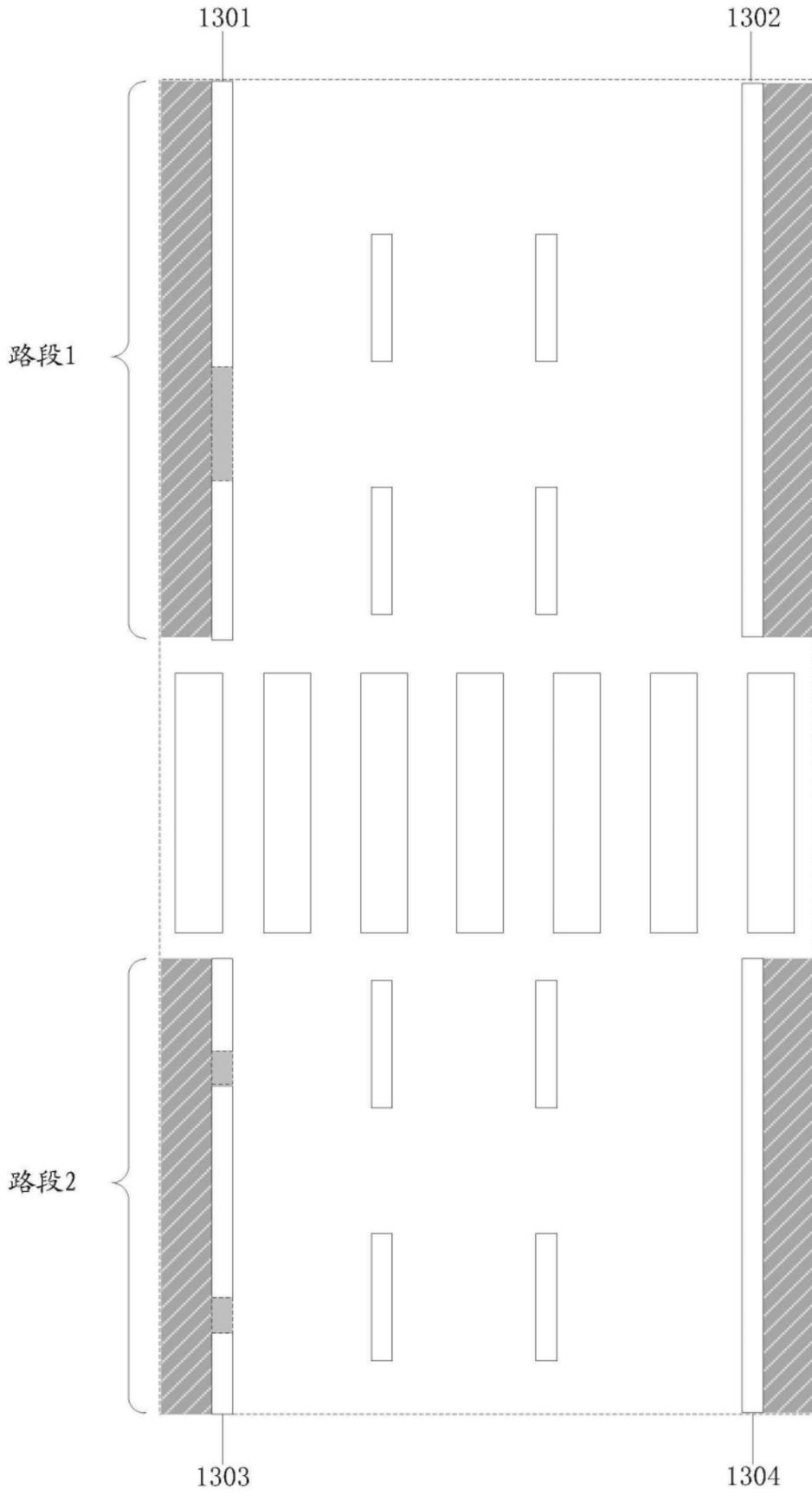


图13

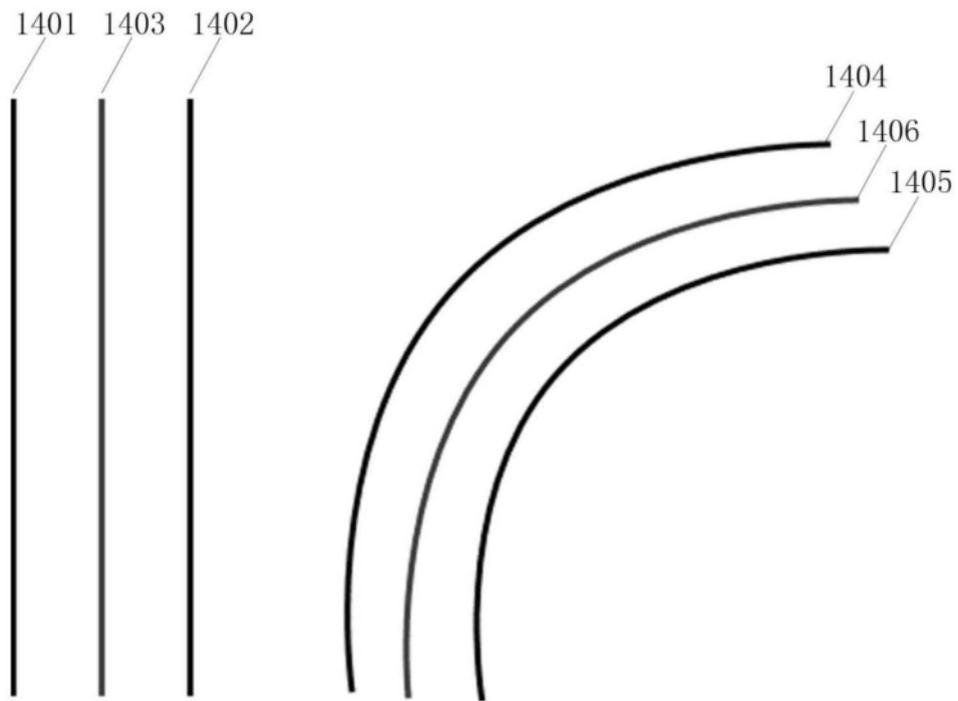


图14

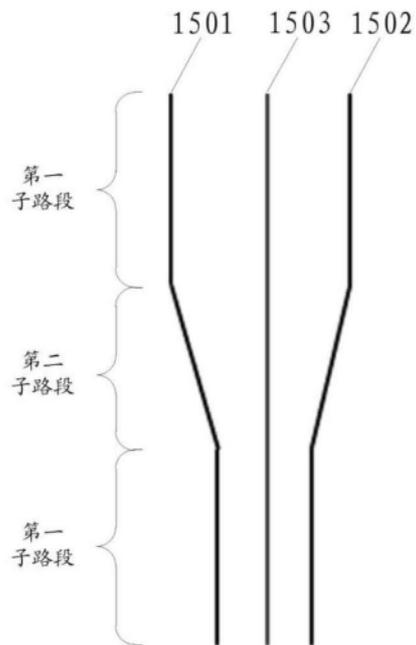


图15

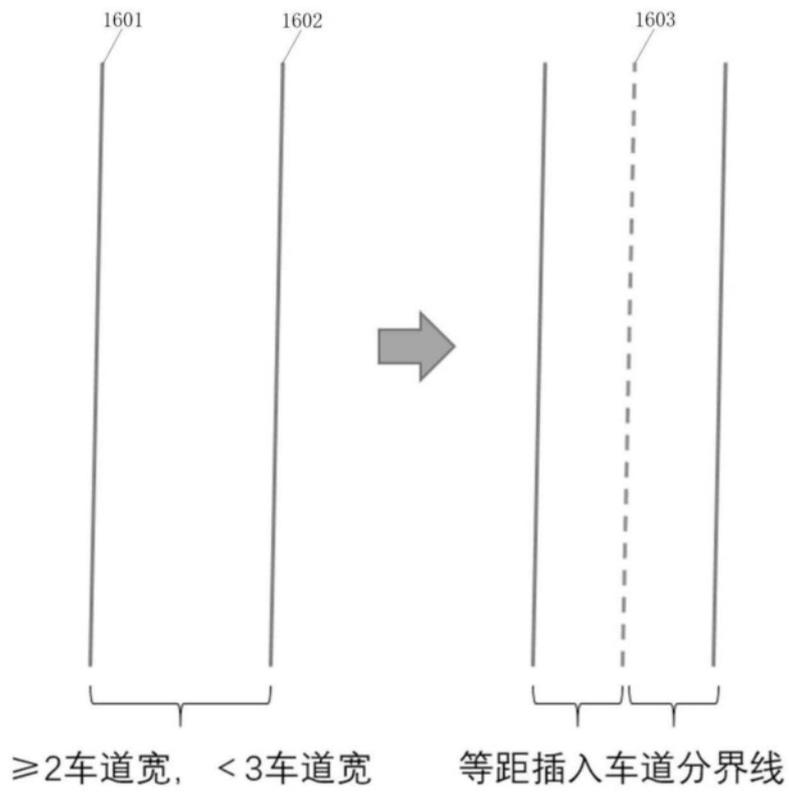


图16

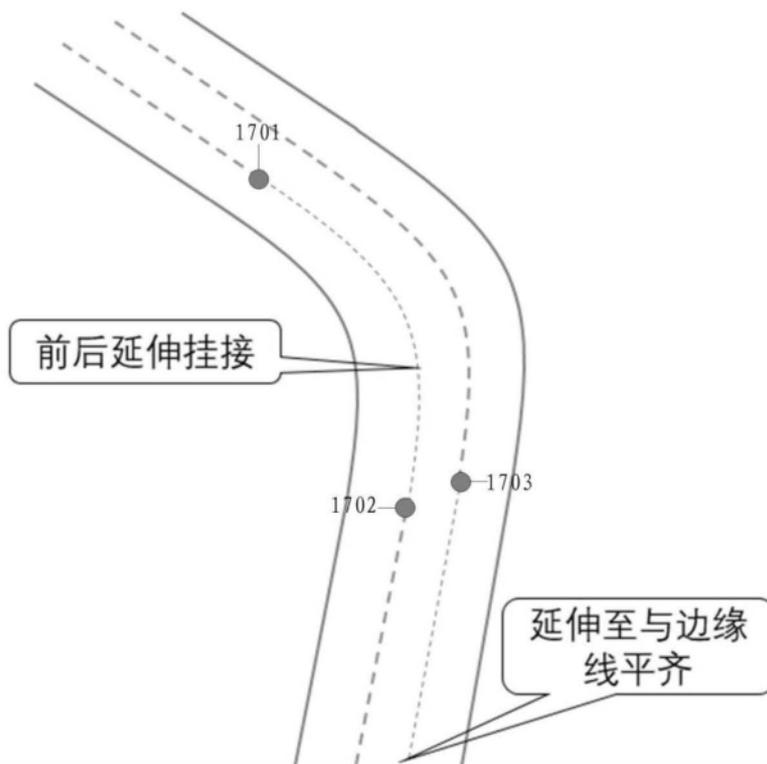


图17

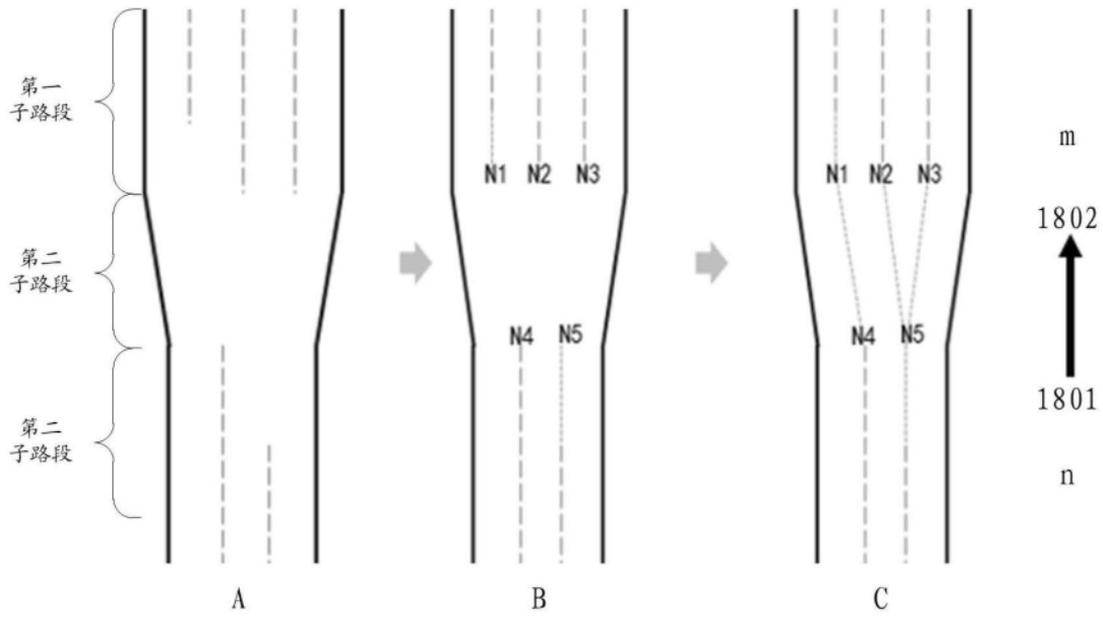


图18

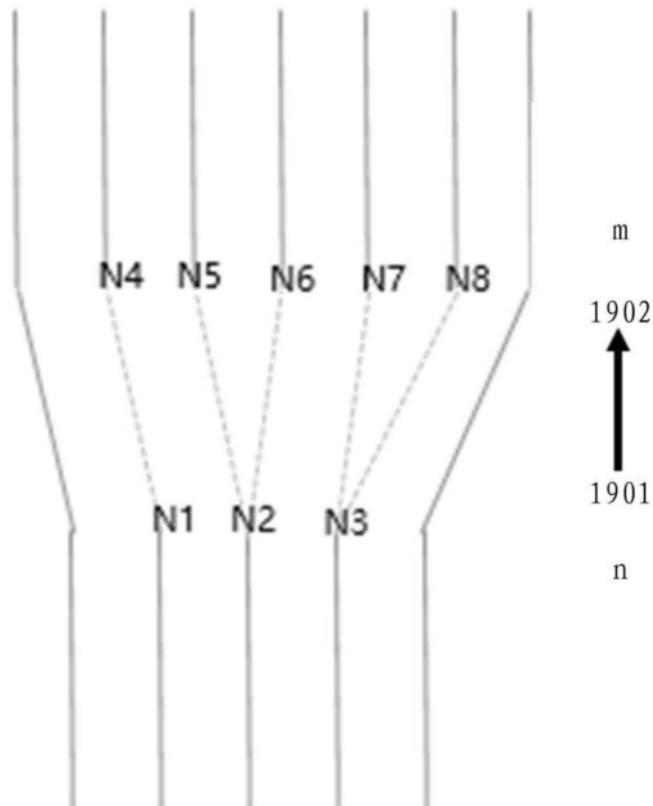


图19

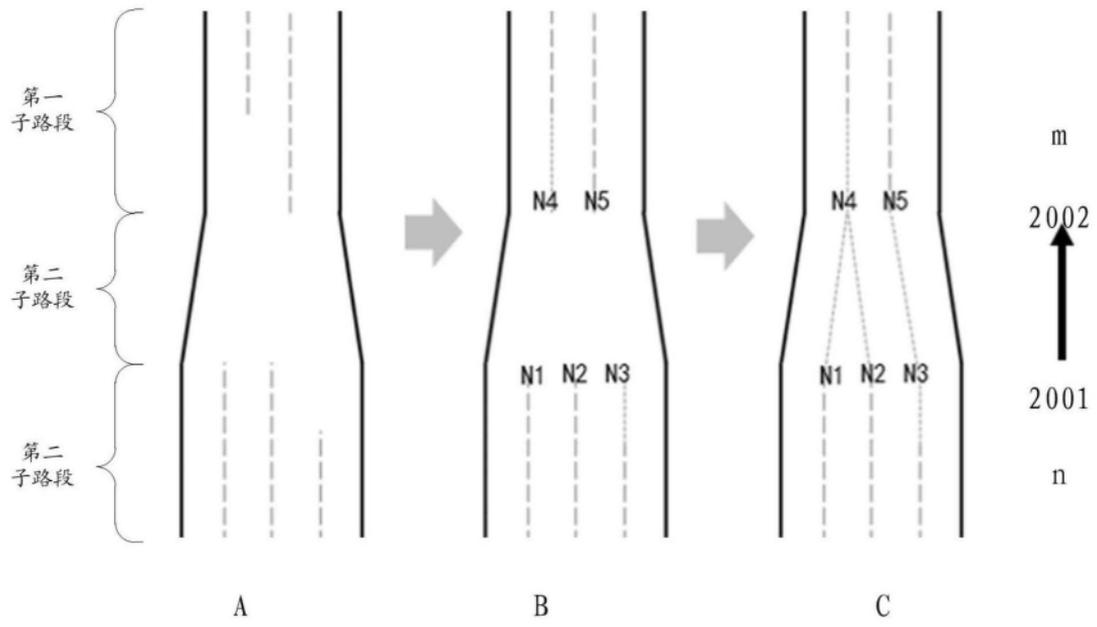


图20

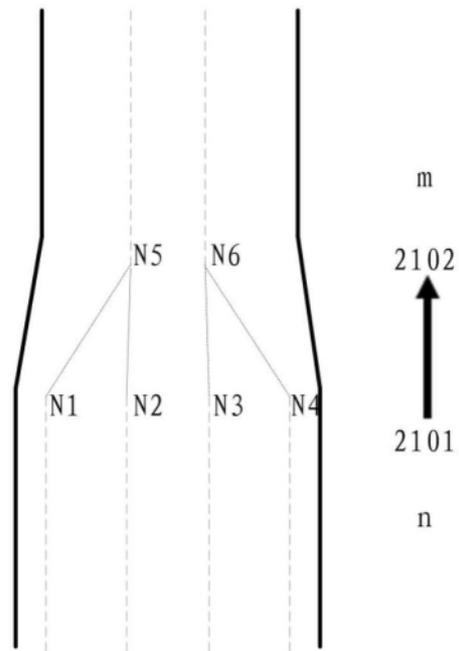


图21

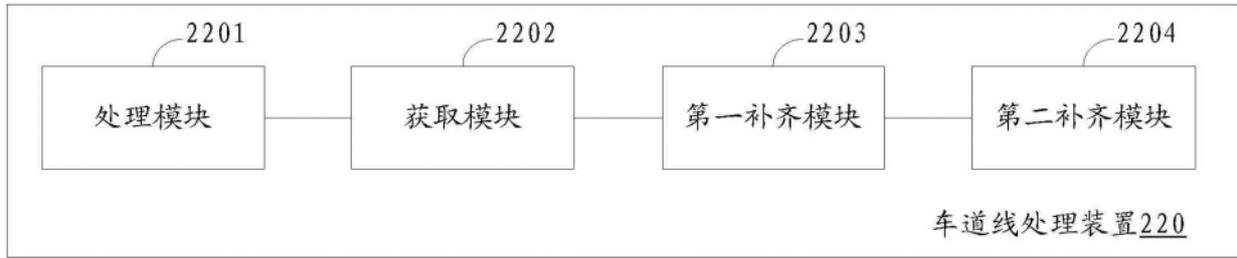


图22

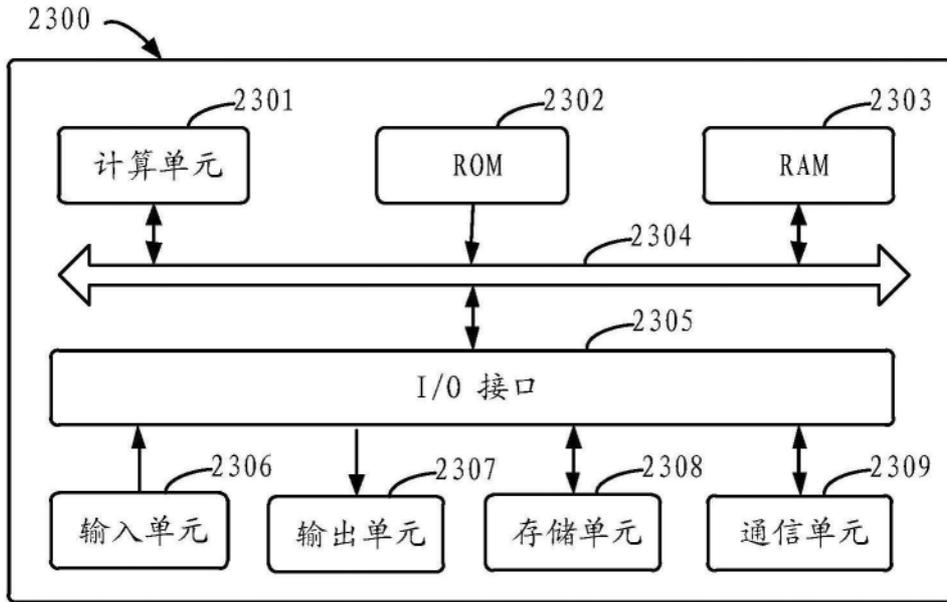


图23