



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114993335 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 02

(21) 申请号 202210769284.5

(22) 申请日 2022.06.30

(71) 申请人 重庆长安汽车股份有限公司  
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72) 发明人 谭炼 冯荣 李振 邱利宏

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

专利代理师 李铁

(51) Int. Cl.

G01C 21/34 (2006.01)

G01C 21/20 (2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图5页

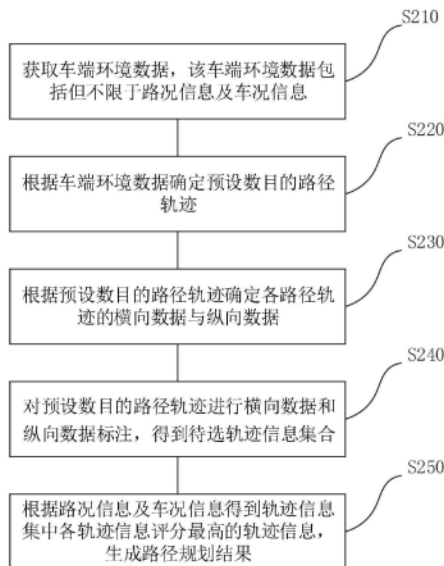
## (54) 发明名称

一种自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备  
及存储介质

## (57) 摘要

本发明提供一种本发明实施例涉及一种自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备及存储介质,该方法通过获取车端环境数据,该车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息;根据车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;根据预设数目的路径轨迹确定各路径轨迹的横向数据与纵向数据;对预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;根据路况信息及车况信息得到轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果;通过在生成的预设数目的路径规划中进行进一步路径规划,以达到提升路径规划效率的效果;通过对预设数目的规划出的路径中进行评分来选出最佳路径规划,以达到规划出最佳路径的效果。

CN 114993335 A



1. 一种自动驾驶路径规划方法,其特征在于,包括:
  - 获取车端环境数据,所述车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息;
  - 根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;
  - 根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据;
  - 对所述预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;
  - 根据路况信息及车况信息得到所述轨迹信息集合中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。
2. 根据权利要求1所述的自动驾驶路径规划方法,其特征在于,根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据包括:
  - 根据当前路况在所述预设数目的路径轨迹中确定横向规划的车道信息,并根据所述车道信息确定各所述预设数目的路径轨迹的横向数据;
  - 根据所述预设数目的路径轨迹确定各路径前方车辆信息与距离信息,并根据所述前方车辆信息与距离信息确定各所述预设数目的路径轨迹的纵向数据。
3. 根据权利要求1所述的自动驾驶路径规划方法,其特征在于,对所述预设数目的路径轨迹进行所述横向数据和纵向数据标注包括:
  - 根据所述预设数目的路径轨迹匹配与其具有映射关系的横向数据,将横向数据标记在所述预设数目的路径轨迹中,生成包含横向数据的轨迹信息;
  - 根据所述包含横向数据的轨迹信息匹配与其具有映射关系的纵向数据,将所述纵向数据标记在所述包含横向数据的轨迹信息中,生成包含纵向数据的轨迹信息。
4. 根据权利要求3所述的自动驾驶路径规划方法,其特征在于,对所述预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向信息标注之后,还包括:
  - 对所述预设数目的路径轨迹进行统一的序列号标记,形成包括序列号的初始轨迹信息集合;
  - 对与各预设数目的路径轨迹具有映射关系的所述包含横向数据的轨迹信息和所述包含纵向数据的轨迹信息以相同序列号标记,并将其加入相同序列号的所述初始轨迹信息集合,生成所述待选轨迹信息集合。
5. 根据权利要求1所述的自动驾驶路径规划方法,其特征在于,根据路况信息及车况信息所述轨迹信息集中各轨迹信息得到所述轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息包括:
  - 将所述轨迹信息集中各轨迹信息划分为至少一个待评分数据集;
  - 根据路况信息及车况信息划分评分规则;
  - 获取各所述待评分数据集所属的评分规则,将各所述待评分数据集输入到各所述评分规则进行评估,得到各待评分数据集的评分结果;
  - 根据各待评分数据集的评分结果确定各轨迹信息的评分结果,并得到所述评分最高的轨迹信息。
6. 根据权利要求5所述的自动驾驶路径规划方法,其特征在于,根据路况信息及车况信息划分评分规则包括:
  - 根据路况信息划分为非变道纵向位移量评分规则、可行驶纵向位移量评分规则及车流平均速度评分规则;

根据车况信息划分为横向位移变化曲率评分规则及纵向平均加速度评分规则。

7. 根据权利要求6所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,非变道纵向位移量评分规则包括:

根据当前预测轨迹下的导航信息确定该目标路径非变道纵向位移量;

根据所述非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比划分所述非变道纵向位移量评分规则的评分区间,其中,所述非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比越大评分越高;

判定所述非变道纵向位移量所在的所述非变道纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下非变道纵向位移量的评分。

8. 根据权利要求6所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,可行驶纵向位移量评分规则包括:

根据当前预测轨迹下道路车辆堵塞情况确定可行驶纵向位移量;

根据所述可行驶纵向位移量划分所述可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,其中,可行驶纵向位移量越大评分越高;

判定所述可行驶纵向位移量所在的所述可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下可行驶纵向位移量的评分。

9. 根据权利要求6所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,横向位移变化率评分规则包括:

根据当前预测轨迹下的横向位移量与纵向位移量确定横向位移量相对于纵向位移量的变化率;

根据所述变化率划分所述横向位移变化率评分规则的评分区间,其中所述变化率越小评分越高;

判定所述变化率所在的所述横向位移变化率评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下横向位移变化率的评分。

10. 根据权利要求6所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,纵向平均加速度评分规则包括:

根据当前预测轨迹下纵向行驶位移量与速度信息确定纵向平均加速度;

根据所述纵向平均加速度划分所述纵向平均加速度评分规则的评分区间,其中,所述纵向平均加速度越小评分越高;

判定所述纵向平均加速度所在的纵向平均加速度评分规则评分区间,确定当前预测轨迹下所述纵向平均加速度的评分。

11. 根据权利要求6所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,车流平均速度评分规则包括:

根据当前预测轨迹的路况信息确定车流平均速度;

根据所述车流平均速度划分所述车流平均速度评分规则的评分区间,其中,所述车流平均速度越大评分越高;

判定所述车流平均速度所在的所述车流平均速度评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下车流平均速度的评分。

12. 根据权利要求1所述的自动驾驶路径规划方法,其特征不在于,根据所述车端环境数

据确定预设数目的路径轨迹包括：

根据所述环境信息构建当前车辆轨迹规划坐标系；

在所述车辆轨迹规划坐标系中根据当前车辆目的信息选取路径规划节点，之后连接各节点形成路径轨迹集；

将所述备选路径轨迹集通过膨胀计算对路径轨迹进行剔除处理，得到备选路径轨迹集；

根据预设选定条件在所述备选路径轨迹集中确定所述预设数目的路径轨迹。

13. 一种自动驾驶路径规划装置，其特征在于，包括：

车端数据获取模块，用于获取车端环境数据；

先数据处理模块，用于根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹；

后数据处理模块，用于根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据，并对所述预设数目的路径轨迹进行所述横向数据和纵向数据标注，得到待选轨迹信息集合；

路径评分决策模块，用于根据路况信息及车况信息得到所述轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息，生成路径规划结果。

14. 一种电子设备，其特征在于，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，用于存储一个或多个程序，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述电子设备实现如权利要求1至12中任一项所述的自动驾驶路径规划方法。

15. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令被计算机的处理器执行时，使计算机执行权利要求1至12中任一项所述的自动驾驶路径规划方法。

## 一种自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及计算机领域,尤其涉及一种自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 自动驾驶技术是微电子技术、控制工程技术以及互联网技术等发展融合形成的,主要由感知、决策、规划、控制四个模块组成。随着汽车电子化和高级辅助驾驶技术的快速发展,自动驾驶作为辅助驾驶技术的高级阶段,俨然成为未来解决交通出行的重要方式,已成为全球范围内的一个新的技术研究热点和重点。毫无疑问,自动驾驶车辆是汽车行业发展的必然趋势,现有技术中,可以根据道路特征信息、目标线和环境物体目标,评估车辆进行横向纵向决策所需的目标车道和车道异常情况,并根据评估结果,判断并输出车辆的预期横向、纵向行为。

[0003] 但是,现有自动驾驶路径规划技术中,在遇到复杂路况环境的时候,决策给出的信息不够充分可能会导致横向规划方向的规划的求解效率大大下降,影响控制输出,从而影响自动驾驶的整体使用感受。比如自动驾驶车辆在三车道的中间车道行驶时,遇到前方车辆故障等待救援而左右两边车道并无其他车辆,决策模块就不能很快的规划出合适的轨迹。因此,针对复杂道路环境提供更优选且更高效的路径规划方法是急需解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备及存储介质,以解决自动驾驶路径规划中路径规划不是最优选以及路径规划效率低的问题。

[0005] 本发明提供了一种自动驾驶路径规划方法,包括:获取车端环境数据,所述车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息;根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据;对所述预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;根据路况信息及车况信息得到所述轨迹信息集合中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。

[0006] 于本发明的一实施例中,根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据包括:根据当前路况在所述预设数目的路径轨迹中确定横向规划的车道信息,并根据所述车道信息确定各所述预设数目的路径轨迹的横向信息;根据所述预设数目的路径轨迹确定各路径前方车辆信息与距离信息,并根据所述前方车辆信息与距离信息确定各所述预设数目的路径轨迹的纵向信息。

[0007] 于本发明的一实施例中,对所述预设数目的路径轨迹进行所述横向数据和纵向数据标注包括:根据所述预设数目的路径轨迹匹配与其具有映射关系的横向数据,将横向数据标记在所述预设数目的路径轨迹中,生成包含横向数据的轨迹信息;根据所述包含横向数据的轨迹信息匹配与其具有映射关系的纵向数据,将所述纵向数据标记在所述包含横向

数据的轨迹信息中,生成包含纵向数据的轨迹信息。

[0008] 于本发明的一实施例中,对所述预设数目的路径轨迹进行所述横向数据和纵向信息标注之后,还包括:对所述预设数目的路径轨迹进行统一的序列号标记,形成包括序列号的初始轨迹信息集合;对与各预设数目的路径轨迹具有映射关系的所述包含横向数据的轨迹信息和所述包含纵向数据的轨迹信息以相同序列号标记,并将其加入相同序列号的所述初始轨迹信息集合,生成所述待选轨迹信息集合。

[0009] 于本发明的一实施例中,根据路况信息及车况信息所述轨迹信息集中各轨迹信息得到所述轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息包括:将所述轨迹信息集中各轨迹信息划分为至少一个待评分数据集;根据路况信息及车况信息划分评分规则;获取各所述待评分数据集所属的评分规则,将各所述待评分数据集输入到各所述评分规则进行评估,得到各待评分数据集的评分结果;根据各待评分数据集的评分结果确定各轨迹信息的评分结果,并得到所述评分最高的轨迹信息。

[0010] 于本发明的一实施例中,根据路况信息及车况信息划分评分规则包括:根据路况信息划分为非变道纵向位移量评分规则、可行驶纵向位移量评分规则及车流平均速度评分规则;根据车况信息划分为横向位移变化曲率评分规则及纵向平均加速度评分规则;

[0011] 于本发明的一实施例中,非变道纵向位移量评分规则包括:根据当前预测轨迹下的导航信息确定该目标路径非变道纵向位移量;根据所述非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比划分所述非变道纵向位移量评分规则的评分区间,其中,所述非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比越大评分越高;判定所述非变道纵向位移量所在的所述非变道纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下非变道纵向位移量的评分。

[0012] 于本发明的一实施例中,可行驶纵向位移量评分规则包括:根据当前预测轨迹下道路车辆堵塞情况确定可行驶纵向位移量;根据所述可行驶纵向位移量划分所述可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,其中,可行驶纵向位移量越大评分越高;判定所述可行驶纵向位移量所在的所述可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下可行驶纵向位移量的评分。

[0013] 于本发明的一实施例中,横向位移变化率评分规则包括:根据当前预测轨迹下的横向位移量与纵向位移量确定横向位移量相对于纵向位移量的变化率;根据所述变化率划分所述横向位移变化率评分规则的评分区间,其中所述变化率越小评分越高;判定所述变化率所在的所述横向位移变化率评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下横向位移变化率的评分。

[0014] 于本发明的一实施例中,纵向平均加速度评分规则包括:根据当前预测轨迹下纵向行驶位移量与速度信息确定纵向平均加速度;根据所述纵向平均加速度划分所述纵向平均加速度评分规则的评分区间,其中,所述纵向平均加速度越小评分越高;判定所述纵向平均加速度所在的纵向平均加速度评分规则评分区间,确定当前预测轨迹下所述纵向平均加速度的评分。

[0015] 于本发明的一实施例中,车流平均速度评分规则包括:根据当前预测轨迹的路况信息确定车流平均速度;根据所述车流平均速度划分所述车流平均速度评分规则的评分区间,其中,所述车流平均速度越大评分越高;判定所述车流平均速度所在的所述车流平均速

度评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下车流平均速度的评分。

[0016] 于本发明的一实施例中,根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹包括:根据所述环境信息构建当前车辆轨迹规划坐标系;在所述车辆轨迹规划坐标系中根据当前车辆目的信息选取路径规划节点,之后连接各节点形成路径轨迹集;将所述备选路径轨迹集通过膨胀计算对路径轨迹进行剔除处理,得到备选路径轨迹集;根据预设选定条件在所述备选路径轨迹集中确定所述预设数目的路径轨迹。

[0017] 于本发明的一实施例中,提供了一种自动驾驶路径规划装置,包括:车端数据获取模块,用于获取车端环境数据;先数据处理模块,用于根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;后数据处理模块,用于根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据,并对所述预设数目的路径轨迹进行所述横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;路径评分决策模块,用于根据路况信息及车况信息得到所述轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。

[0018] 于本发明的一实施例中,提供了一种电子设备,包括:一个或多个处理器;存储装置,用于存储一个或多个程序,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备实现如上述中任一项实施例所述的自动驾驶路径规划方法。

[0019] 于本发明的一实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机可读指令,当所述计算机可读指令被计算机的处理器执行时,使计算机执行上述中任一项实施例所述的自动驾驶路径规划方法。

[0020] 本发明实施例中的自动驾驶路径规划方法、装置、电子设备及存储介质,通过获取车端环境数据,所述车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息;根据所述车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;根据所述预设数目的路径轨迹确定各所述路径轨迹的横向数据与纵向数据;对所述预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;根据路况信息及车况信息得到所述轨迹信息集合中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果;通过在生成的预设数目的路径规划中进行进一步路径规划,以达到提升路径规划效率的效果;通过对预设数目的规划出的路径中进行评分来选出最佳路径规划,以达到规划出最佳路径的效果。

[0021] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

## 附图说明

[0022] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术者来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中:

[0023] 图1是本申请的一示例性实施例示出的示例性系统架构的示意图;

[0024] 图2是本申请的一示例性实施例示出的自动驾驶路径规划方法的流程图;

[0025] 图3是本申请的一示例性实施例示出的确定预设数目的路径轨迹过程示意图;

[0026] 图4是本申请的一示例性实施例示出的确定评分最高的轨迹信息过程示意图;

[0027] 图5是本申请的一示例性实施例示出的根据轨迹信息评分结构示意图;

[0028] 图6是本申请的一示例性实施例示出的自动驾驶路径规划装置示意图；

[0029] 图7是本申请的一示例性实施例示出的电子设备的计算机系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 以下将参照附图和特定的具体实施例来说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书中所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。应当理解，优选实施例仅为了说明本发明，而不是为了限制本发明的保护范围。

[0031] 需要说明的是，以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，遂图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0032] 在下文描述中，探讨了大量细节，以提供对本发明实施例的更透彻的解释，然而，对本领域技术人员来说，可以在没有这些具体细节的情况下实施本发明的实施例是显而易见的，在其他实施例中，以方框图的形式而不是以细节的形式来示出公知的结构和设备，以避免使本发明的实施例难以理解。

[0033] 在本申请中提及的“和/或”描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0034] 首先需要说明的是，自动驾驶又称无人驾驶、电脑驾驶或轮式移动机器人，自动驾驶依靠人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和全球定位系统协同合作，让电脑可以在没有任何人类主动的操作下，自动安全地操作机动车辆。自动驾驶技术在车联网技术和人工智能技术的支持下，能够协调出行路线与规划时间，从而大程度提高出行效率，并在一定程度上减少能源消耗。自动驾驶同时还能帮助避免醉驾，疲劳驾驶等安全隐患，减少驾驶员失误，提升安全性。

[0035] 在本申请的一个实施例中，提供的有益效果还包括考虑了换道保护策略，保证该次换道过程中不会出现再次变道等危险操作；通过规划预设数目的轨迹路径，提高了横向规划的求解成功率，也没有降低结果生成效率。

[0036] 图1是本申请的一示例性实施例示出的示例性系统架构的示意图。

[0037] 参照图1所示，系统架构可以包括车端101和计算机设备102。其中，车端101提供车端环境数据给计算机设备102进行监控处理。计算机设备102可以是微型计算机、嵌入式计算机、GPU计算集群、神经网络计算机等中的至少一种。相关技术人员可以在计算机设备102实现对预设数目的路径轨迹进行规划，以及对待选轨迹信息集合进行评分得到最高评分的轨迹信息，生成路径规划结果。

[0038] 示意性的，计算机设备102在获取到车端101环境数据后，该车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息；根据车端环境数据确定预设数目的路径轨迹；根据预设数目的路径轨迹确定各路径轨迹的横向数据与纵向数据；对预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注，得到待选轨迹信息集合；根据路况信息及车况信息得到轨迹信息集合中



各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。可见,本申请实施例的技术方案能够通过通过在生成的预设数目的路径规划中进行进一步路径规划,以达到提升路径规划效率的效果,同时通过对预设数目的规划出的路径中进行评分来选出最佳路径规划,以达到规划出最佳路径的效果。

[0039] 图2是本申请的一示例性实施例示出的自动驾驶路径规划方法的流程图,该自动驾驶路径规划方法可以用计算处理设备来执行,该计算处理设备可以是图1中所示的计算机设备102。参照图2所示,该自动驾驶路径规划方法的流程图至少包括步骤S210至步骤S250,详细介绍如下:

[0040] 在步骤S210中,获取车端环境数据,所述车端环境数据包括但不限于路况信息及车况信息;

[0041] 在本申请的一个实施例中,通过包括但不限于车辆的传感设备、图像获取设备、雷达装置获取车辆的环境数据,该环境数据包括但不限于路况信息及车况信息,以实现根据环境数据对路径进行规划。其中对于环境数据的获取可以包括远程控制获取、实际车内操作获取以及设备周期性自动获取,对于数据的获取途径在此不做出限定。

[0042] 在步骤S220中,根据车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;

[0043] 在本申请的一个实施例中,在接收车端环境数据后,根据环境数据做出第一次路径规划并输出预设数目的路径轨迹,该确定路径轨迹的过程可以按照图3中的确定预设数目的路径轨迹过程示意图执行,具体参照图3所示,该确定预设数目的路径轨迹过程示意图至少包括步骤S310到步骤S340,详细介绍如下:

[0044] 步骤S310,根据环境信息构建当前车辆轨迹规划坐标系;

[0045] 在本申请的一个实施例中,根据当前车辆路况信息及车辆信息,以车辆本身为原点建立路径规划坐标系,坐标系包括但不限于空间坐标系及Frenet坐标系的,其中空间坐标系是X-Y-Z三向,以自行车车辆中心为原点,以车辆行驶方向的前后为x轴,且向前为正,以车辆行驶方向的两侧为y轴,且向右为正,以车辆行驶方向的上下方向为z轴,且向上为正;Frenet坐标系使用道路中心线作为参考线,使用参考线的切线向量和法线向量建立坐标系,。

[0046] 在本申请的一个实施例中,Frenet坐标系描述了汽车相对于道路的位置,在Frenet坐标系中,s代表沿道路的距离称为纵坐标,d表示与纵向线的位移称为横坐标,这样保证了在道路的每个点上,横轴和纵轴都是垂直的,纵坐标表示在道路中的行驶距离,横坐标表示汽车偏离中心线的距离。

[0047] 步骤S320,在车辆轨迹规划坐标系中根据当前车辆目的信息选取路径规划节点,之后连接各节点形成路径轨迹集;

[0048] 在本申请的一个实施例中,根据路况信息与车辆的目的信息对路径规划节点进行采样,该采样点的生成是针对车辆在实际环境构建出的映射的空间生成样本点,寻找满足车辆目的信息需求的样本点序列作为规划结果,其中,采样方法分为随机采样和固定采样两种,随机采样是指在构型空间中生成随机性的样本点的方法,该方法在规划空间内随机选取多个节点,之后连接各节点,并去除与障碍物接触的连线,由此得到一个可行路径;固定采样则是按照预设采样规则生成一系列待选样本点,并通过筛选选定其中最佳的样本路径。

[0049] 需要说明的是,上述采样方法的选定需要根据方案在实际应用中能够达到最佳使用效果为依据来决定,在此只做示例性说明,并不对实际方法的应用作出限制。

[0050] 步骤S330,将备选路径轨迹集通过膨胀计算对路径轨迹进行剔除处理,得到备选路径轨迹集;

[0051] 在本申请的一个实施例中,该剔除处理可以采用触须算法规划车辆局部轨迹,触须过程即是试探性的尝试多种方向控制方案,通过建立综合考虑运动可行性、平滑程度、安全性能的评价指标来选拔理想的行驶路径,摒除危险或不可用路径。

[0052] 步骤S340,根据预设选定条件在备选路径轨迹集中确定预设数目的路径轨迹。

[0053] 在本申请的一个实施例中,获取的备选路径轨迹集中以预设的选定条件为依据确定出预设数目的路径轨迹,其中预设的选定条件以当前车辆目的信息为设定标准,可以包括车辆最短行驶距离、最短行驶时间、最少变道路径等目的性条件。

[0054] 在步骤S230中,根据预设数目的路径轨迹确定各路径轨迹的横向数据与纵向数据;

[0055] 在本申请的一个实施例中,根据当前路况在预设数目的路径轨迹中确定横向规划的车道信息,并根据该车道信息确定各预设数目的路径轨迹的横向数据;根据预设数目的路径轨迹确定各路径前方车辆信息与距离信息,并根据前方车辆信息与距离信息确定各预设数目的路径轨迹的纵向数据。

[0056] 在步骤S240中,对预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;

[0057] 在本申请的一个实施例中,根据预设数目的路径轨迹匹配与其具有映射关系的横向数据,将横向数据标记在预设数目的路径轨迹中,生成包含横向数据的轨迹信息;根据包含横向数据的轨迹信息匹配与其具有映射关系的纵向数据,将纵向数据标记在包含横向数据的轨迹信息中,生成包含纵向数据的轨迹信息。

[0058] 在本申请的一个实施例中,对预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向信息标注之后,还包括对预设数目的路径轨迹进行统一的序列号标记,形成包括序列号的初始轨迹信息集合;再对各预设数目的路径轨迹具有映射关系的包含横向数据的轨迹信息和包含纵向数据的轨迹信息以相同序列号标记,并将其加入相同序列号的初始轨迹信息集合,生成待选轨迹信息集合。

[0059] 在本申请的一个实施例中,对于横向数据与纵向数据的处理时间不同,因此对于横向数据和纵向数据信息的传送周期也不同,为保证当前实时路况下的横向规划与纵向规划能匹配上,以相同序列号进行标注,形成包括轨迹横向数据与纵向数据的轨迹信息集。

[0060] 在本申请的一个实施例中,在进行包括序列号的初始轨迹信息集合的建立和对包含横向数据与纵向数据的轨迹信息以相同序列号标注后,需要根据包含横向数据的轨迹信息进行匹配,若匹配的纵向数据轨迹信息所标注序列号与其一致,则将匹配成功的轨迹信息组放入具有相同序列号的初始轨迹信息集合中。

[0061] 在步骤S250中,根据路况信息及车况信息得到轨迹信息集合中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。

[0062] 在本申请的一个实施例中,根据路况信息及车况信息轨迹信息集中各轨迹信息得到轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息的过程可以按照图4中的确定评分最高的

轨迹信息过程示意图执行,具体参照图4,该确定评分最高的轨迹信息过程示意图至少包括步骤S410至步骤S440,详细介绍如下:

[0063] 步骤S410,将轨迹信息集中各轨迹信息划分为至少一个待评分数据集;

[0064] 在本申请的一个实施例中,将各轨迹信息根据需要评分的项目进行划分,其中待评分数据集的划分标准以实际技术应用为准,该待评分数据集的划分可以由技术人员进行人工划分,也可以由预设计算机指令在计算机设备102中进行划分。

[0065] 步骤S420,根据路况信息及车况信息划分评分规则;

[0066] 在本申请的一个实施例中,根据路况信息划分为非变道纵向位移量评分规则、可行驶纵向位移量评分规则及车流平均速度评分规则;根据车况信息划分为横向位移变化曲率评分规则及纵向平均加速度评分规则。

[0067] 在本申请的一个实施例中,在获取车辆目标信息导航数据后,对预设数目的轨迹信息进行参考线对比,由于该预设数目的轨迹中参考线长度基本一致,为了保证尽量不变道的目的实现,对非变道纵向位移量进行评分。其中,非变道纵向位移量评分规则包括:首先根据当前预测轨迹下的导航信息确定该目标路径非变道纵向位移量,再根据非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比划分非变道纵向位移量评分规则的评分区间,其中,非变道纵向位移量在当前预测轨迹总路径长度中的占比越大评分越高,之后判定非变道纵向位移量所在的非变道纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下非变道纵向位移量的评分。

[0068] 在本申请的一个实施例中,当给出的预设数目轨迹信息中存在车辆阻塞情况时,以当前路况下车辆可行驶的纵向位移量为标准进行评分,其中,可行驶纵向位移量评分规则包括:首先根据当前预测轨迹下道路车辆堵塞情况确定可行驶纵向位移量,再根据可行驶纵向位移量划分可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,其中,可行驶纵向位移量越大评分越高,之后判定可行驶纵向位移量所在的可行驶纵向位移量评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下可行驶纵向位移量的评分。

[0069] 在本申请的一个实施例中,当前路况下为了避免出现危险变道操作的出现,需要以该规划路径横向位移变化相对于纵向位移变化的变化率进行评分,其中,横向位移变化率评分规则包括:首先根据当前预测轨迹下的横向位移量与纵向位移量确定横向位移量相对于纵向位移量的变化率,再根据该变化率划分横向位移变化率评分规则的评分区间,其中该变化率越小评分越高,之后判定该变化率所在的横向位移变化率评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下横向位移变化率的评分。

[0070] 在本申请的一个实施例中,为了实现规划路径可行驶距离中的通畅目的,需对在该路径行驶中的纵向平均加速度做出预测并进行评分,其中,纵向平均加速度评分规则包括:首先根据当前预测轨迹下纵向行驶位移量与速度信息确定纵向平均加速度,再根据纵向平均加速度划分纵向平均加速度评分规则的评分区间,其中,纵向平均加速度越小评分越高,最后判定纵向平均加速度所在的纵向平均加速度评分规则评分区间,确定当前预测轨迹下纵向平均加速度的评分。

[0071] 在本申请的一个实施例中,为了确定路径的行驶中交通效率更高,需要对各车道的车流平均速度进行评分,其中,车流平均速度评分规则包括:首先根据当前预测轨迹的路况信息确定车流平均速度,再根据车流平均速度划分车流平均速度评分规则的评分区间,

其中,车流平均速度越大评分越高,之后判定车流平均速度所在的车流平均速度评分规则的评分区间,确定当前预测轨迹下车流平均速度的评分。

[0072] 在本申请的一个实施例中,为了确定路径的行驶中交通效率更高,还可以对不同车道车辆数量做出评估,与上述实施例中评价方法的不同在于,以车辆数量为评分依据时,车辆数量越少评分越高。

[0073] 步骤S430,获取各待评分数据集所属的评分规则,将各待评分数据集输入到各评分规则进行评估,得到各待评分数据集的评分结果;

[0074] 在本申请的一个实施例中,根据不同待评分数据集匹配与之具有映射关系的上述评分规则,对数据集中数据进行评分,生成各待评分数据集的评分结果,将各评分结果依据所属路径进行分类形成每条路径的评分结果数据。

[0075] 步骤S440,根据各待评分数据集的评分结果确定各轨迹信息的评分结果,并得到评分最高的轨迹信息。

[0076] 在本申请的一个实施例中,在获取各待评分数据集的评分结果后,需要结合各评分结果对轨迹信息给出综合评分结果,如图5中的根据轨迹信息评分结构示意图所示,根据非变道纵向位移量评分、可行驶纵向位移量评分、车流平均速度评分、横向位移变化曲率评分及纵向平均加速度评分综合得出该轨迹信息的评分,其中,对于上述评分的综合确定可以是加权平均值的求解,该确定方法以数据处理最佳解为基础进行确定,在此不做具体限定。

[0077] 在本申请的一个实施例中,在得到各轨迹信息综合评分之后,对预设数目的轨迹信息评分进行比较,取其中评分最高的路径规划为最优路径规划并将其输出至车辆系统作为规划路径进行执行。

[0078] 在本申请的一个实施例中,在根据环境信息对路径轨迹做出规划后,还包括将该路径规划中的横向数据与纵向数据转化为实际操作指令,将该指令发布至车端操作系统,进行实际行驶操作。

[0079] 以下介绍本申请的系统实施例,可以用于执行本申请上述实施例中的自动驾驶路径规划方法。对于本申请系统实施例中未披露的细节,请参照本申请上述的自动驾驶路径规划方法的实施例。

[0080] 图6是本申请的一示例性实施例示出的自动驾驶路径规划装置示意图。该系统可以应用于图2所示的实施环境,并具体配置在计算机设备102中。该装置也可以适用于其它的示例性实施环境,并具体配置在其它设备中,本实施例不对该装置所适用的实施环境进行限制。

[0081] 如图6所示,该示例性的自动驾驶路径规划装置包括:车端数据获取模块601、先数据处理模块602、后数据处理模块603、路径评分决策模块604。

[0082] 其中,车端数据获取模块601,用于获取车端环境数据;先数据处理模块602,用于根据车端环境数据确定预设数目的路径轨迹;后数据处理模块603,用于根据预设数目的路径轨迹确定各路径轨迹的横向数据与纵向数据,并对预设数目的路径轨迹进行横向数据和纵向数据标注,得到待选轨迹信息集合;路径评分决策模块604,用于根据路况信息及车况信息得到轨迹信息集中各轨迹信息评分最高的轨迹信息,生成路径规划结果。

[0083] 本申请的实施例还提供了一种电子设备,包括:一个或多个处理器;存储装置,用

于存储一个或多个程序,当一个或多个程序被一个或多个处理器执行时,使得电子设备实现上述各个实施例中提供的自动驾驶路径规划方法。

[0084] 图7示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。需要说明的是,图7示出的电子设备的计算机系统700仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0085] 如图7所示,计算机系统700包括中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)701,其可以根据存储在只读存储器(Read-Only Memory,ROM)702中的程序或者从储存部分加载到随机访问存储器(Random Access Memory,RAM)703中的程序而执行各种适当的动作和处理,例如执行上述实施例中所述的方法。在RAM 703中,还存储有系统操作所需的各种程序和数据。CPU 701、ROM 702以及RAM 703通过总线彼此相连。输入/输出(Input/Output,I/O)接口705也连接至总线704。

[0086] 以下部件连接至I/O接口705:包括键盘、鼠标等的输入部分706;包括诸如阴极射线管(Cathode Ray Tube,CRT)、液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)等以及扬声器等的输出部分707;包括硬盘等的储存部分708;以及包括诸如LAN(Local Area Network,局域网)卡、调制解调器等网络接口卡的通信部分709。通信部分经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器也根据需要连接至I/O接口705。可拆卸介质711,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器710上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入储存部分708。

[0087] 特别地,根据本申请的实施例,上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本申请的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的计算机程序。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分709从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质711被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)701执行时,执行本申请的系统中限定的各种功能。

[0088] 需要说明的是,本申请实施例所示的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory,EPROM)、闪存、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中,计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的计算机程序。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的计算机程序可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、有线等等,或者上述的任意合适的组合。

[0089] 附图中的流程图和框图,图示了按照本申请各种实施例的系统、方法和计算机程

序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。其中,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的是,框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0090] 在上述实施例的对应附图中,连接线可以表示各个部件之间的连接关系,以表示更多的构成信号路径(constituent\_signal path)和/或一些线的一个或多个末端具有箭头,以表示主要信息流向,连接线作为一种标识,不是对方案本身的限制,而是结合一个或多个事例性实施例使用这些线有助于更容易地接电路或逻辑单元,任何所代表的信号(由设计需求或偏好所决定)实际上可以包括可以在任意一个方向传送的并且可以以任何适当类型的信号方案实现的一个或多个信号。

[0091] 描述于本申请实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现,所描述的单元也可以设置在处理器中。其中,这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

[0092] 本申请的另一方面还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如前所述的自动驾驶路径规划方法。该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的设备中所包含的,也可以是单独存在,而未装配入该电子设备中。

[0093] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了用于动作执行的设备的若干模块或者单元,但是这种划分并非强制性的。实际上,根据本申请的实施方式,上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之,上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0094] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员易于理解,这里描述的示例实施方式可以通过软件实现,也可以通过软件结合必要的硬件的方式来实现。因此,根据本申请实施方式的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中或网络上,包括若干指令以使得一台计算设备(可以是个人计算机、服务器、触控终端、或者网络设备等)执行根据本申请实施方式的方法。

[0095] 应当注意,本申请可用于众多通用或专用的计算系统环境或配置中。例如:个人计算机、服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

[0096] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的实施方式后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。

[0097] 应当理解的是,本上述内容,仅为本申请的较佳示例性实施例,并非用于限制本申请的实施方案,本领域普通技术人员根据本申请的主要构思和精神,可以十分方便地进行相应的变通或修改,故本申请的保护范围应以权利要求书所要求的保护范围。

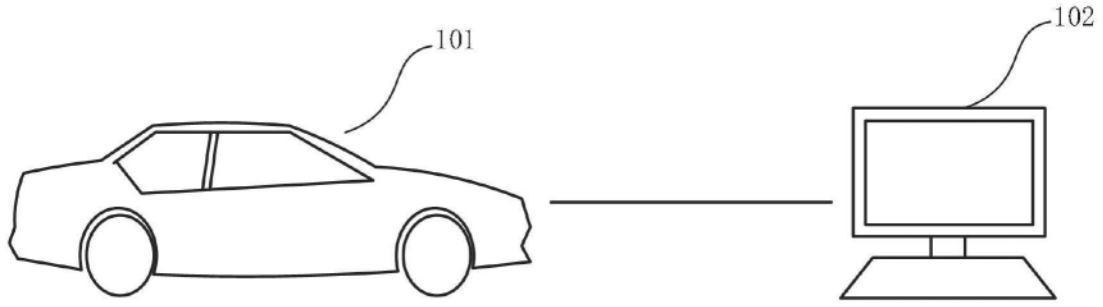


图1

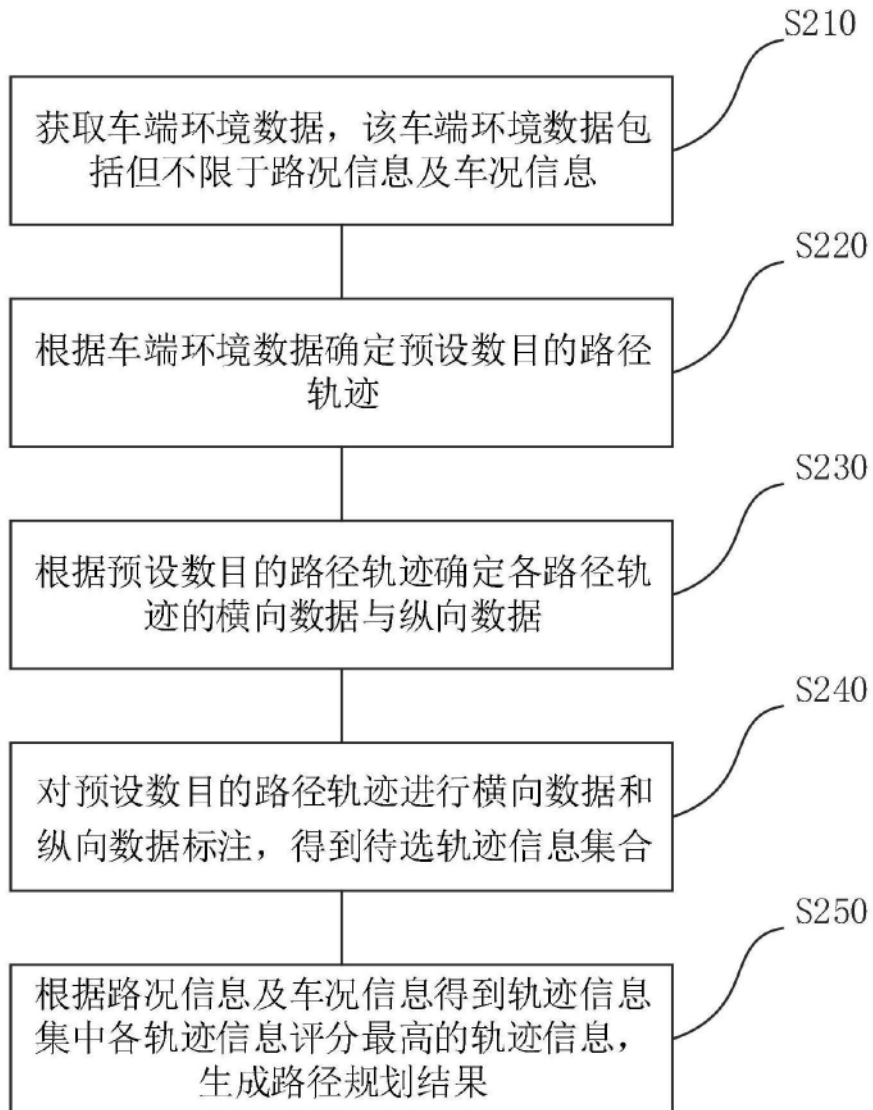


图2



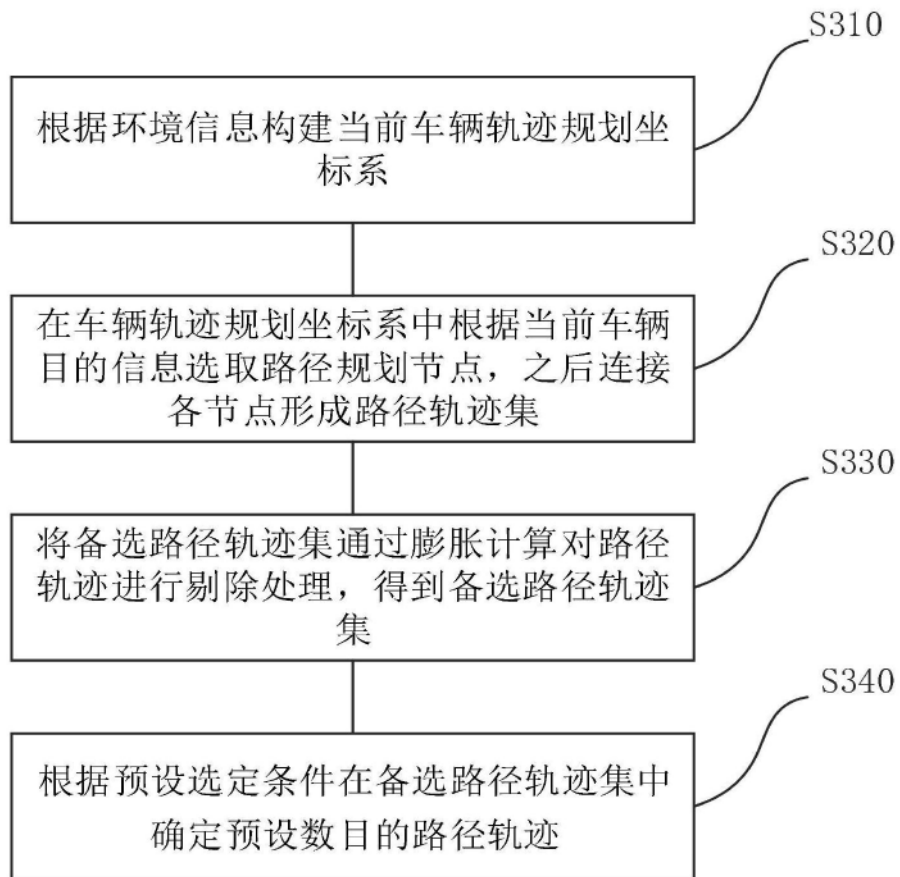


图3

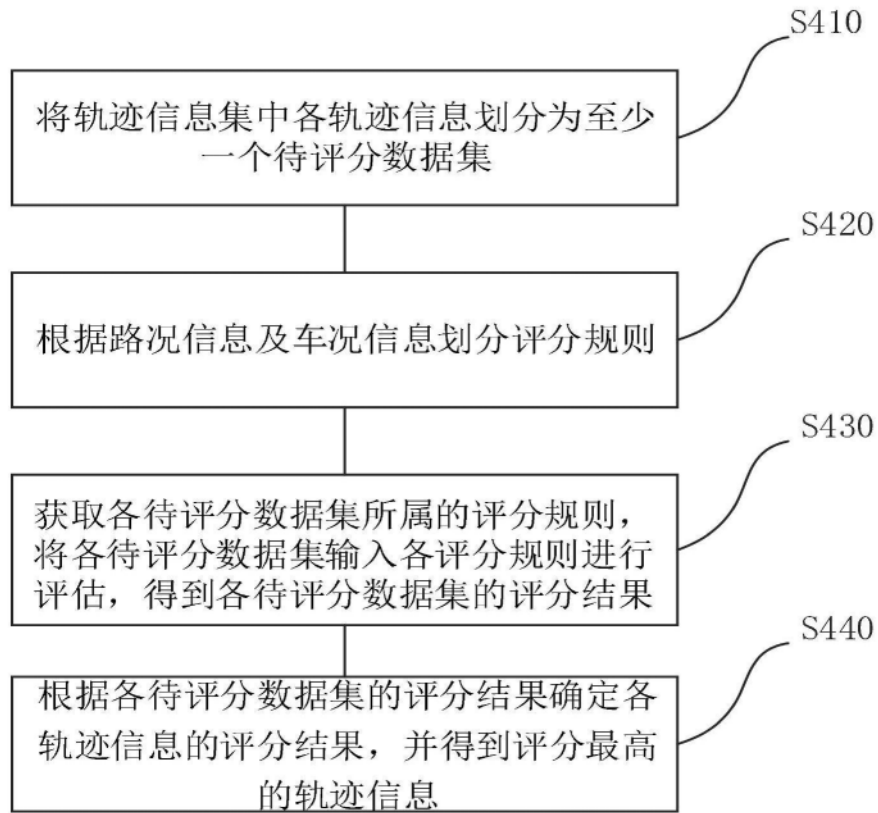


图4

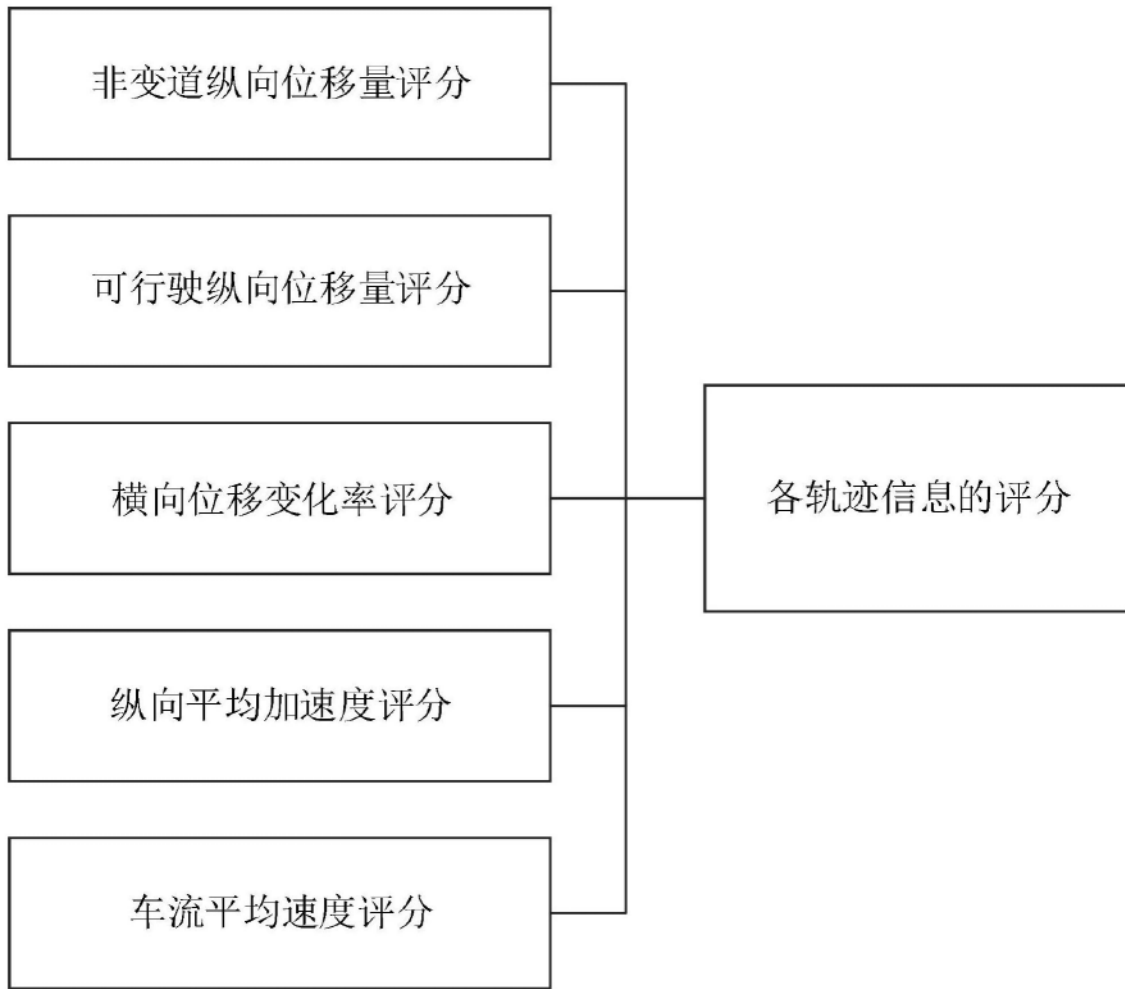


图5

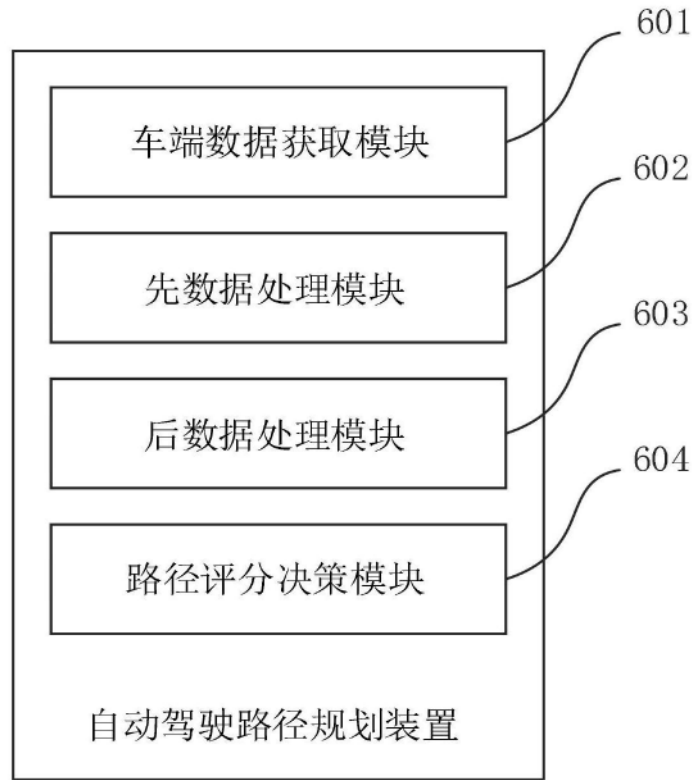


图6

700

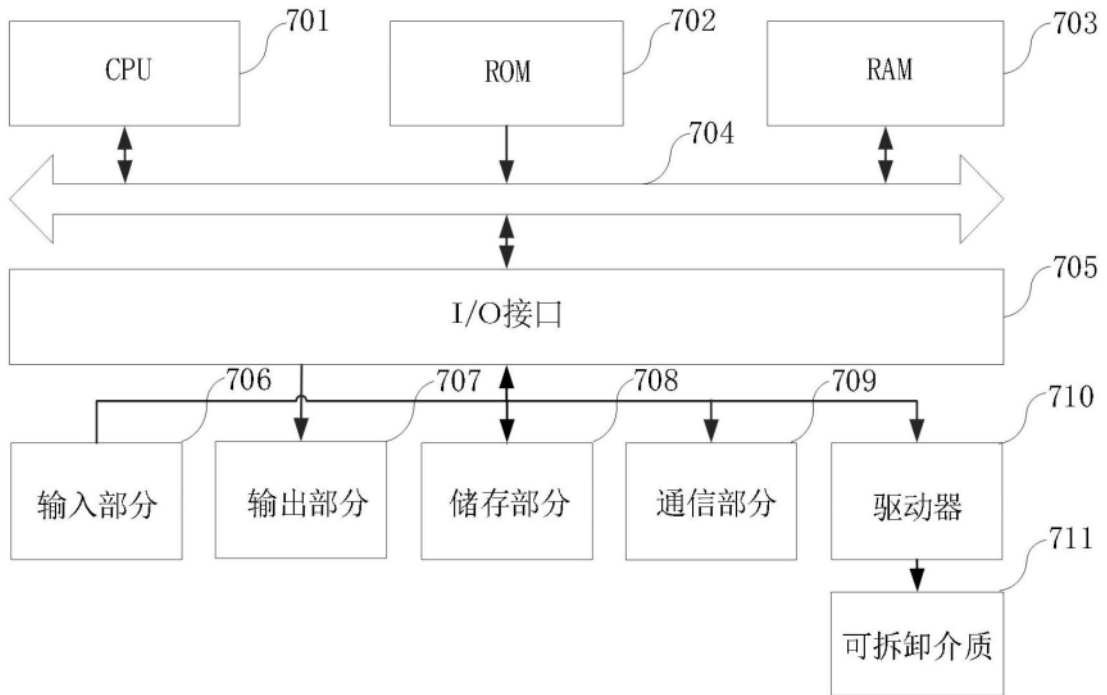


图7