



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113682322 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 16

(21) 申请号 202110986229.7

B60W 40/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111552284 A, 2020.08.18

申请公布号 CN 113682322 A

CN 113110462 A, 2021.07.13

(43) 申请公布日 2021.11.23

审查员 向虎

(73) 专利权人 北京京东乾石科技有限公司

地址 100176 北京市北京经济技术开发区

科创十一街18号院2号楼19层A1905室

(72) 发明人 宋凯

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

专利代理师 龙丹 韩黎捷

(51) Int. Cl.

B60W 60/00 (2020.01)

B60W 30/095 (2012.01)

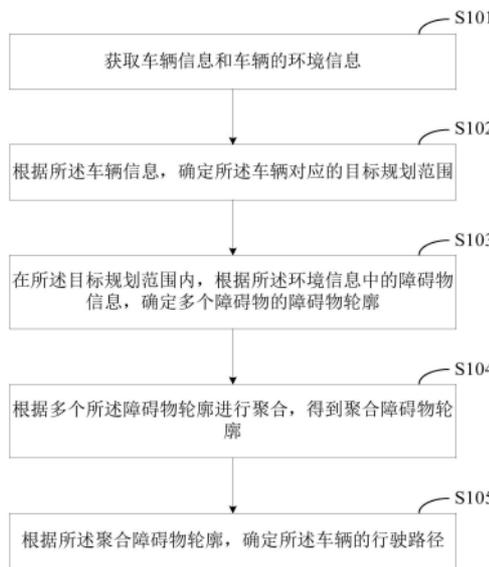
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

一种车辆行驶路径的确定方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种车辆行驶路径的确定方法和装置,涉及自动驾驶技术领域。该方法的具体实施方式包括:获取车辆信息和车辆的环境信息;根据车辆信息,确定车辆对应的目标规划范围;在目标规划范围内,根据环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;根据多个障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;根据聚合障碍物轮廓,确定车辆的行驶路径。该实施方式能够在自动驾驶汽车前方障碍物较多的情况下,对多个障碍物进行聚合处理,确定自动驾驶汽车的最佳行驶路径,进而降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,保障自动驾驶汽车的平稳行驶,提高行驶安全性。



1. 一种车辆行驶路径的确定方法,其特征在于,包括:

获取车辆信息和车辆的环境信息;所述车辆信息包括所述车辆的定位信息和速度信息;所述环境信息还包括车道边界;所述车道边界包括两侧边界;

根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围,包括:根据车辆的所述定位信息,确定所述车辆的质心,将过所述车辆的质心且垂直于所述车辆的行驶方向的平面作为所述车辆的车体边界;根据所述车辆的所述速度信息,确定预设时长内所述车辆的待行驶距离;沿着所述车辆的行驶方向,在所述车体边界的基础上累加待行驶距离的平面作为所述车辆的规划边界;将所述车辆的所述车体边界、所述车道边界的两侧边界和所述规划边界围成的区域作为所述目标规划范围;

在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;

根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;

根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径,包括:分别确定所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧所述车道边界的多个第二间距;根据多个所述第二间距,确定所述车辆的行驶路径;

所述方法,还包括:

在所述目标规划范围内,判断所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧车道边界之间是否存在其它障碍物轮廓,如果是,确定所述聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓的第三间距;在所述第三间距大于车辆通行距离的情况下,将所述聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓之间的路径作为车辆的行驶路径。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓,包括:

确定多个所述障碍物轮廓中每两个障碍物轮廓之间的第一间距;

将所述第一间距和车辆通行距离进行对比,得到所述第一间距小于所述车辆通行距离的至少两个目标障碍物轮廓;

将所述至少两个目标障碍物轮廓进行聚合,确定所述聚合障碍物轮廓。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将所述至少两个目标障碍物轮廓进行聚合,确定所述聚合障碍物轮廓,包括:

根据所述至少两个目标障碍物轮廓,得到中间障碍物轮廓集合;

利用最小凸包算法对所述中间障碍物轮廓集合进行优化,得到所述聚合障碍物轮廓。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围,包括:

根据所述定位信息和速度信息,确定所述车辆的车体边界、预设时长内所述车辆的待行驶距离;

根据所述车体边界、所述车道边界和所述待行驶距离,确定所述目标规划范围。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据多个所述第二间距,确定所述车辆的行驶路径,包括:

将最小第二间距与车辆通行距离进行对比;

在所述最小第二间距大于所述车辆通行距离的情况下,将所述最小第二间距对应的车

道边界侧作为所述车辆的行驶路径。

6. 根据权利要求2或5所述的方法,其特征在于,所述车辆信息还包括车体宽度;其中:根据所述车体宽度和预设安全距离,确定所述车辆通行距离。

7. 一种车辆行驶路径的确定装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取车辆信息和车辆的环境信息;

范围限定模块,用于根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围;所述根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围,包括:根据车辆的定位信息,确定所述车辆的质心,将过所述车辆的质心且垂直于所述车辆的行驶方向的平面作为所述车辆的车体边界;根据所述车辆的速度信息,确定预设时长内所述车辆的待行驶距离;沿着所述车辆的行驶方向,在所述车体边界的基础上累加待行驶距离的平面作为所述车辆的规划边界;将所述车辆的所述车体边界、车道边界的两侧边界和所述规划边界围成的区域作为所述目标规划范围;

数据处理模块,用于在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;

聚合模块,用于根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;

路径确定模块,用于根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径;其中,所述环境信息还包括车道边界;所述车道边界包括两侧边界;所述根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径,包括:分别确定所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧所述车道边界的多个第二间距;根据多个所述第二间距,确定所述车辆的行驶路径;

所述路径确定模块,还用于在所述目标规划范围内,判断所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧车道边界之间是否存在其它障碍物轮廓,如果是,确定所述聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓的第三间距;在所述第三间距大于车辆通行距离的情况下,将所述聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓之间的路径作为车辆的行驶路径。

8. 一种车辆行驶路径的确定电子设备,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,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-6中任一所述的方法。

9. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一所述的方法。

## 一种车辆行驶路径的确定方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自动驾驶技术领域,尤其涉及一种车辆行驶路径的确定方法和装置。

### 背景技术

[0002] 自动驾驶汽车依赖于人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和定位系统的协同,通过电脑系统实现无人驾驶,在行进过程中借助雷达对路况、车况进行综合判断,避开障碍物绕行通过。

[0003] 现有的障碍物判断中,需要遍历自动驾驶汽车前方的障碍物进行寻迹,分别根据车辆的行驶轨迹与每一个障碍物轮廓的相交结果,判断绕行可行性,车辆是否可以通行。

[0004] 在实现本发明过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0005] 现有的障碍物判断中,在前方障碍物较多的情况下,每一个障碍物判断一次的计算量过于庞大;由于可能存在多种绕行路径,寻迹方式确定的未必是最优路径;在寻迹路径的基础上继续行驶时,可能极短时间内或者瞬间即会被新障碍物所困。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明实施例提供一种车辆行驶路径的确定方法和装置,能够在自动驾驶汽车前方障碍物较多的情况下,对多个障碍物进行聚合处理,确定自动驾驶汽车的最佳行驶路径,进而降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,保障自动驾驶汽车的平稳行驶,提高行驶安全性。

[0007] 为实现上述目的,根据本发明实施例的一个方面,提供了一种车辆行驶路径的确定的方法,包括:

[0008] 获取车辆信息和车辆的环境信息;

[0009] 根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围;

[0010] 在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;

[0011] 根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;

[0012] 根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径。

[0013] 可选地,所述根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓,包括:

[0014] 确定多个所述障碍物轮廓中每两个障碍物轮廓之间的第一间距;

[0015] 将所述第一间距和车辆通行距离进行对比,得到所述第一间距小于所述车辆通行距离的至少两个目标障碍物轮廓;

[0016] 将所述至少两个目标障碍物轮廓进行聚合,确定所述聚合障碍物轮廓。

[0017] 可选地,所述将所述至少两个目标障碍物轮廓进行聚合,确定所述聚合障碍物轮廓,包括:

[0018] 根据所述至少两个目标障碍物轮廓,得到中间障碍物轮廓集合;

[0019] 利用最小凸包算法对所述中间障碍物轮廓集合进行优化,得到所述聚合障碍物轮廓。

廓。

[0020] 可选地,所述环境信息还包括车道边界;所述车辆信息包括所述车辆的定位信息和速度信息;所述根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围,包括:

[0021] 根据所述定位信息和速度信息,确定所述车辆的车体边界、预设时长内所述车辆的待行驶距离;

[0022] 根据所述车体边界、所述车道边界和所述待行驶距离,确定所述目标规划范围。

[0023] 可选地,所述车道边界包括两侧边界,所述根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径,包括:

[0024] 分别确定所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧所述车道边界的多个第二间距;

[0025] 根据多个所述第二间距,确定所述车辆的行驶路径。

[0026] 可选地,所述根据多个所述第二间距,确定所述车辆的行驶路径,包括:

[0027] 将所述最小第二间距与车辆通行距离进行对比;

[0028] 在所述最小第二间距大于所述车辆通行距离的情况下,将所述最小第二间距对应的车道边界侧作为所述车辆的行驶路径。

[0029] 可选地,所述车辆信息还包括车体宽度;其中:

[0030] 根据所述车体宽度和预设安全距离,确定所述车辆通行距离。

[0031] 根据本发明实施例的再一个方面,提供了一种车辆行驶路径的确定装置,包括:

[0032] 获取模块,用于获取车辆信息和车辆的环境信息;

[0033] 范围限定模块,用于根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围;

[0034] 数据处理模块,用于在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;

[0035] 聚合模块,用于根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;

[0036] 路径确定模块,用于根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径。

[0037] 根据本发明实施例的另一个方面,提供了一种车辆行驶路径的确定电子设备,包括:

[0038] 一个或多个处理器;

[0039] 存储装置,用于存储一个或多个程序,

[0040] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本发明提供的车辆行驶路径的确定方法。

[0041] 根据本发明实施例的还一个方面,提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现本发明提供的车辆行驶路径的确定方法。

[0042] 上述发明中的一个实施例具有如下优点或有益效果:因为采用根据车辆信息确定目标规划范围,在目标规划范围内,将相互之间的间距小于车辆通行距离的多个障碍物聚合为聚合障碍物轮廓,进而根据聚合障碍物轮廓与目标规划范围内的其它障碍物、车道边界的距离确定最优的车辆行驶路径的技术手段,所以克服了现有的障碍物判断计算量过于庞大、且寻迹方式确定的未必是最优路径、容易被所困的技术问题,进而达到能够降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,保障自动驾驶汽车的平稳行驶,提高行驶安全性的技术效果。

[0043] 上述的非惯用的可选方式所具有的进一步效果将在下文中结合具体实施方式加

以说明。

### 附图说明

- [0044] 附图用于更好地理解本发明,不构成对本发明的不当限定。其中:
- [0045] 图1是根据本发明实施例的车辆行驶路径的确定方法的主要流程的示意图;
- [0046] 图2是根据本发明实施例的目标规划范围的确定方法的主要流程的示意图;
- [0047] 图3是根据本发明实施例的目标规划范围的示意图;
- [0048] 图4是根据本发明实施例的聚合障碍物轮廓的确定方法的主要流程的示意图;
- [0049] 图5是根据本发明第一个实施例的基于聚合障碍物轮廓的车辆的行驶路径的确定方法的主要流程的示意图;
- [0050] 图6是根据本发明第二个实施例的基于聚合障碍物轮廓的车辆的行驶路径的确定方法的主要流程的示意图;
- [0051] 图7是根据本发明实施例的车辆行驶路径的确定装置的主要模块的示意图;
- [0052] 图8示出了适于应用于本发明实施例的车辆行驶路径的确定方法或车辆行驶路径的确定装置的示例性系统架构图;
- [0053] 图9是适于用来实现本发明实施例的终端设备或服务器的计算机系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0054] 以下结合附图对本发明的示范性实施例做出说明,其中包括本发明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,而不会背离本发明的范围和精神。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。

[0055] 图1是根据本发明实施例的车辆行驶路径的确定方法的主要流程的示意图,如图1所示,本发明的车辆行驶路径的确定方法包括:

[0056] 步骤S101,获取车辆信息和车辆的环境信息。

[0057] 自动驾驶车辆在行进过程中,借助高精地图确定行车路线,在正常行驶的过程中,如果遇到行人、车辆等障碍物,需要对障碍物进行判断,从而绕行通过。

[0058] 在本发明实施例中,车辆信息包括车辆的定位信息、速度信息、车身尺寸信息等;其中,可以分别通过车上安装的位置传感器、车速传感器获取车辆的定位信息、速度信息。车辆的环境信息包括障碍物信息、车道边界等;其中,可以通过车上安装的激光雷达传感器获取车辆的障碍物信息、车道边界等。

[0059] 进一步地,根据激光雷达传感器获取的多个点云帧数据,确定车辆的障碍物信息,障碍物信息包括车辆周围的全部障碍物。

[0060] 点云是指在逆向工程中通过测量仪器得到的产品外观表面的点数据集合。以激光雷达传感器为例,当一束激光照射到物体表面时,所反射的激光会携带方位、距离等信息,将激光束按照某种轨迹进行扫描,会得到反射的激光点信息,由于扫描极为精细,则能够得到大量的激光点,因而就可形成激光点云。

[0061] 步骤S102,根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围。

[0062] 在本发明实施例中,在确定车辆的行驶路径时,仅对车辆前方预设范围内的影响车辆行驶的多个障碍物进行分析,无需考虑距离车辆较远的或者车辆后方的障碍物,该预设范围即目标规划范围。根据车辆的定位信息、速度信息以及车道边界,确定目标规划范围。

[0063] 在本发明实施例中,如图2所示,本发明的目标规划范围的确定方法包括如下步骤:

[0064] 步骤S201,根据车辆的定位信息,确定车辆的车体边界。

[0065] 在本发明实施例中,根据车辆的定位信息,确定车辆的质心P,如图3所示,过车辆的质心P且垂直于车辆的行驶方向的平面即为车辆的车体边界。

[0066] 在本发明实施例中,车辆空间坐标系xyz以车辆的质心P为原点,车辆的行驶方向为x轴、车辆的质心P指向上方为z轴、车辆的行驶方向的左侧与xz平面垂直的为y轴。

[0067] 步骤S202,根据车辆的速度信息,确定预设时长内车辆的待行驶距离。

[0068] 在本发明实施例中,车辆的速度信息包括当前车速v,根据当前车速、预设时长t,确定车辆的待行驶距离 $s = \text{当前车速}v * \text{预设时长}t$ ;其中,预设时长t可以根据决策频率f确定,预设时长 $t = 1/f$ ,比如,决策频率f为10hz,预设时长 $t = 1/10\text{hz} = 0.1\text{s}$ 。

[0069] 进一步地,根据当前车速v、预设时长t和经验次数n,确定车辆的待行驶距离s,确定车辆的待行驶距离 $s = \text{当前车速}v * \text{预设时长}t * \text{经验次数}n$ 。

[0070] 步骤S203,根据待行驶距离和车体边界,确定车辆的规划边界。

[0071] 在本发明实施例中,如图3所示,沿车辆的行驶方向,在车体边界的基础上累加待行驶距离的平面即为车辆的规划边界。

[0072] 步骤S204,根据车辆的车体边界、车道边界和规划边界,确定目标规划范围。

[0073] 在本发明实施例中,车道边界包括两侧边界,即沿车辆的行驶方向的左侧车道边界和右侧车道边界,车辆的车体边界、左侧车道边界、右侧车道边界和规划边界围成的区域即目标规划范围;车道边界为分别经过左侧车道、右侧车道且与xz平面平行的平面。

[0074] 进一步地,确定目标规划范围后,仅对目标规划范围内的多个障碍物进行分析,过滤在空间上距离车辆较远的或者车辆后方的障碍物。

[0075] 在本发明实施例中,通过本发明的目标规划范围的确定方法,能够确定障碍物的目标规划范围,进而单次根据目标规划范围内的多个障碍物进行决策,确定目标规划范围内车辆的行驶路径,无需多次遍历多个障碍物,降低了系统计算量,减少了路径规划次数,提高了系统的路径规划效率。

[0076] 步骤S103,在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓。

[0077] 在本发明实施例中,根据车辆的障碍物信息,将目标规划范围内与障碍物对应的多个点云帧数据进行聚合,确定多个障碍物轮廓。

[0078] 在本发明实施例中,将多个点云帧数据确定的障碍物的边角点按序构造凸多边形polygon,根据障碍物polygon确定障碍物轮廓。

[0079] 步骤S104,根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓。

[0080] 在本发明实施例中,在确定多个障碍物的障碍物轮廓后,根据障碍物轮廓之间的间距和车辆通行距离进行对比,将相互之间无法通行车辆的至少两个目标障碍物轮廓聚合

为单个聚合障碍物轮廓,从而减少系统计算量,提高规划效率。

[0081] 在本发明实施例中,如图4所示,本发明的聚合障碍物轮廓的确定方法包括:

[0082] 步骤S401,确定多个障碍物轮廓中每两个障碍物轮廓之间的第一间距。

[0083] 在本发明实施例中,根据障碍物polygon的边缘点,计算多个障碍物中每两个障碍物polygon之间的第一间距。

[0084] 步骤S402,将第一间距和车辆通行距离进行对比,得到第一间距小于车辆通行距离的至少两个目标障碍物轮廓。

[0085] 在本发明实施例中,车身尺寸信息包括车体宽度、车体长度、车体高度等。根据车体宽度 $c_w$ 和预设安全距离 $d_s$ ,确定车辆通行距离 $s_c$ ;其中,车辆通行距离 $s_c = \text{车体宽度 } c_w + \text{预设安全距离 } d_s$ 。

[0086] 步骤S403,根据至少两个目标障碍物轮廓,确定中间障碍物轮廓集合。

[0087] 在本发明实施例中,至少两个目标障碍物轮廓包括至少两个障碍物polygon,将至少两个障碍物polygon组合得到multipolygon,即中间障碍物轮廓集合;其中,可以通过多部件几何运算的方式,将至少两个polygon组合得到multipolygon。

[0088] 步骤S404,利用最小凸包算法对中间障碍物轮廓集合进行优化,得到聚合障碍物轮廓。

[0089] 在本发明实施例中,根据车辆通行距离确定的目标障碍物轮廓聚合得到的中间障碍物轮廓集合,其实质是一组相互之间无法通行车辆的多个障碍物的集合,并非严格意义上的polygon,车辆无法在multipolygon的内部和边缘穿插。

[0090] 在本发明实施例中,由于中间障碍物轮廓集合并非严格意义上的polygon,需要将其进行联通融合,利用最小凸包算法对multipolygon进行优化,方可确定最终的大多边形,得到优化后的polygon,即聚合障碍物轮廓;其中,车辆无法到达该polygon的覆盖区域。

[0091] 在本发明实施例中,通过本发明的聚合障碍物轮廓的确定方法,能够将目标规划范围内的多个障碍物进行聚合,利用最小凸包算法优化之后确定最终的聚合障碍物轮廓,无需多次遍历多个障碍物,单次遍历即可确定多个障碍物的聚合障碍物轮廓,降低了系统计算量,减少了路径规划次数,提高了系统的路径规划效率,同时,防止了短时间多次被障碍物所困的现象出现,保障了车辆的通畅行驶,提高了车辆的运行效率,缩短车辆的运行时间,降低运行成本。

[0092] 步骤S105,根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径。

[0093] 在本发明实施例中,在确定聚合障碍物轮廓后,根据聚合障碍物轮廓与车道边界、其他障碍物之间的容纳空间,确定车辆在目标规划范围内的行驶路径。

[0094] 在本发明实施例中,如图5所示,本发明第一个实施例的基于聚合障碍物轮廓的车辆的行驶路径的确定方法包括:

[0095] 步骤S501,分别确定所述聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧所述车道边界的多个第二间距。

[0096] 在本发明实施例中,将聚合障碍物轮廓的每一个端点向左侧车道边界作垂线,确定每一个端点与左侧车道边界的第二间距;并且,将聚合障碍物轮廓的每一个端点向右侧车道边界作垂线,确定每一个端点与右侧车道边界的第二间距。

[0097] 步骤S502,将所述第二间距与车辆通行距离进行对比。

[0098] 在本发明实施例中,对于聚合障碍物轮廓的每一个端点,将其针对左侧车道边界和右侧车道边界的第二间距与车辆通行距离进行对比。

[0099] 步骤S503,在所述第二间距大于所述车辆通行距离的情况下,将所述第二间距对应的车道边界侧作为所述车辆的行驶路径。

[0100] 在本发明实施例中,对于聚合障碍物轮廓的每一个端点,在其针对左侧车道边界的第二间距大于车辆通行距离的情况下,可以将与左侧车道边界对应的沿车辆行驶方向的左侧作为车辆的行驶路径;在其针对右侧车道边界的第二间距大于车辆通行距离的情况下,可以将与右侧车道边界对应的沿车辆行驶方向的右侧作为车辆的行驶路径;在其针对两侧边界的第二间距皆大于车辆通行距离的情况下,沿车辆行驶方向的两侧皆可作为车辆的行驶路径。

[0101] 步骤S504,根据聚合障碍物轮廓的端点与两侧所述车道边界之间的路径,确定最优的车辆行驶路径。

[0102] 在本发明实施例中,由于聚合障碍物轮廓的端点可能存在多种行驶可能,因此,可以基于聚合障碍物轮廓的全部端点,根据每一个端点相对两侧边界的第二间距与车辆通行距离的对比结果,确定一条最优的车辆行驶路径。

[0103] 在本发明实施例中,如图6所示,本发明第二个实施例的基于聚合障碍物轮廓的车辆的行驶路径的确定方法包括:

[0104] 步骤S601,在目标规划范围内,确定除聚合障碍物轮廓以外的其它障碍物轮廓。

[0105] 步骤S602,判断聚合障碍物轮廓的多个端点与两侧车道边界之间是否存在其它障碍物轮廓,如果是,转至步骤S603;如果否,转至步骤S606。

[0106] 步骤S603,确定聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓的第三间距。

[0107] 步骤S604,将第三间距与车辆通行距离进行对比。

[0108] 在本发明实施例中,对于聚合障碍物轮廓的每一个端点,将其针对左侧车道边界和右侧车道边界的第二间距与车辆通行距离进行对比。

[0109] 步骤S605,在第三间距大于车辆通行距离的情况下,将聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓之间的路径作为车辆的行驶路径,转至步骤S609。

[0110] 在本发明实施例中,对于聚合障碍物轮廓的端点,在其针对其它障碍物轮廓的第三间距大于车辆通行距离的情况下,可以将聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓之间的路径作为车辆的行驶路径。

[0111] 步骤S606,确定聚合障碍物轮廓的端点与车道边界的第四间距。

[0112] 步骤S607,将第四间距与车辆通行距离进行对比。

[0113] 步骤S608,在第四间距大于车辆通行距离的情况下,将聚合障碍物轮廓的端点与车道边界之间的路径作为车辆的行驶路径,转至步骤S609。

[0114] 在本发明实施例中,对于聚合障碍物轮廓的端点,在其针对车道边界的第四间距大于车辆通行距离的情况下,可以将聚合障碍物轮廓的端点与车道边界之间的路径作为车辆的行驶路径。

[0115] 步骤S609,根据聚合障碍物轮廓的端点与其它障碍物轮廓和车道边界之间的路径,确定最优的车辆行驶路径。

[0116] 在本发明实施例中,由于聚合障碍物轮廓的端点可能存在多种行驶可能,因此,可

以基于聚合障碍物轮廓的全部端点,根据每一个端点相对其它障碍物轮廓和车道边界的第三间距、第四间距与车辆通行距离的对比结果,确定一条最优的车辆行驶路径。

[0117] 在本发明实施例中,在聚合障碍物轮廓与车道边界、其他障碍物之间的间距小于车辆通行距离的情况下,确定其他车道是否可以通行,在其他车道可以通行的情况下,确定其他车道的行驶路径;在其他车道无法通行的情况下,向车辆下达等待指令。

[0118] 在本发明实施例中,通过本发明的基于聚合障碍物轮廓的车辆的行驶路径的确定方法,单次遍历即能够确定目标规划范围内最优的车辆行驶路径,降低了系统计算量,减少了路径规划次数,提高了系统的路径规划效率,同时,防止了短时间多次被障碍物所困的现象出现,保障了车辆的通畅行驶,提高了车辆的运行效率,缩短车辆的运行时间,降低运行成本。

[0119] 在本发明实施例中,通过获取车辆信息和车辆的环境信息;根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围;在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径等步骤,能够在自动驾驶汽车前方障碍物较多的情况下,单次遍历即确定目标规划范围内的多个障碍物的聚合障碍物轮廓,并根据聚合障碍物轮廓确定自动驾驶汽车的最佳行驶路径,无需多次遍历多个障碍物,进而降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,并且,防止了短时间多次被障碍物所困的现象出现,提高行驶安全性的同时保障车辆的通畅行驶,提高了车辆的运行效率,缩短车辆的运行时间,降低运行成本。

[0120] 图7是根据本发明实施例的车辆行驶路径的确定装置的主要模块的示意图,如图7所示,本发明的车辆行驶路径的确定装置700包括:

[0121] 获取模块701,用于获取车辆信息和车辆的环境信息。

[0122] 在本发明实施例中,所述获取模块701用于通过车上安装的传感器获取车辆信息和车辆的环境信息。车辆信息包括车辆的定位信息、速度信息、车身尺寸信息等;其中,所述获取模块701可以分别通过车上安装的位置传感器、车速传感器获取车辆的定位信息、速度信息。车辆的环境信息包括障碍物信息、车道边界等;其中,所述获取模块701可以通过车上安装的激光雷达传感器获取车辆的障碍物信息、车道边界等。

[0123] 范围限定模块702,用于根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围。

[0124] 在本发明实施例中,在确定车辆的行驶路径时,仅对车辆前方预设范围内的影响车辆行驶的多个障碍物进行分析,无需考虑距离车辆较远的或者车辆后方的障碍物,该预设范围即目标规划范围。所述范围限定模块702根据车辆的定位信息、速度信息以及车道边界,确定目标规划范围。

[0125] 数据处理模块703,用于在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓。

[0126] 在本发明实施例中,所述数据处理模块703根据车辆的障碍物信息,将目标规划范围内与障碍物对应的多个点云帧数据进行聚合,确定多个障碍物轮廓。

[0127] 在本发明实施例中,所述数据处理模块703将多个点云帧数据确定的障碍物的边角点按序构造凸多边形polygon,根据障碍物polygon确定障碍物轮廓。

[0128] 聚合模块704,用于根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓。

[0129] 在本发明实施例中,在确定多个障碍物的障碍物轮廓后,所述聚合模块704根据障碍物轮廓之间的间距和车辆通行距离进行对比,将相互之间无法通行车辆的至少两个目标障碍物轮廓聚合为单个聚合障碍物轮廓,从而减少系统计算量,提高规划效率。

[0130] 路径确定模块705,用于根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径。

[0131] 在本发明实施例中,在确定聚合障碍物轮廓后,所述路径确定模块705根据聚合障碍物轮廓与车道边界、其他障碍物之间的容纳空间,确定车辆在目标规划范围内的行驶路径。

[0132] 在本发明实施例中,通过获取模块、范围限定模块、数据处理模块、聚合模块和路径确定模块等模块,能够在自动驾驶汽车前方障碍物较多的情况下,单次遍历即确定目标规划范围内的多个障碍物的聚合障碍物轮廓,并根据聚合障碍物轮廓确定自动驾驶汽车的最佳行驶路径,无需多次遍历多个障碍物,进而降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,并且,防止了短时间多次被障碍物所困的现象出现,提高行驶安全性的同时保障车辆的通畅行驶,提高了车辆的运行效率,缩短车辆的运行时间,降低运行成本。

[0133] 图8示出了适于应用于本发明实施例的车辆行驶路径的确定方法或车辆行驶路径的确定装置的示例性系统架构图,如图8所示,本发明实施例的车辆行驶路径的确定方法或车辆行驶路径的确定装置的示例性系统架构包括:

[0134] 如图8所示,系统架构800可以包括车辆的传感器801、摄像头802,网络803和服务服务器804。网络803用以在传感器801、摄像头802和服务服务器804之间提供通信链路的介质。网络803可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0135] 传感器801、摄像头802可以通过网络803与服务服务器804交互,以接收或发送消息等。服务服务器804上可以安装有各种通讯客户端应用,例如路径规划类应用、购物类应用、网页浏览器应用、搜索类应用、即时通信工具、邮箱客户端、社交平台软件等。

[0136] 服务服务器804可以是提供各种服务的服务器,例如对传感器801、摄像头802所发送的数据提供支持的后台管理服务器。后台管理服务器可以对接收到的传感器参数数据、摄像图像数据等数据进行分析等处理,并确定处理结果(例如目标行驶路径)。

[0137] 需要说明的是,本发明实施例所提供的车辆行驶路径的确定方法一般由服务服务器804执行,相应地,车辆行驶路径的确定装置一般设置于服务服务器804中。

[0138] 应该理解,图8中的传感器、摄像头、网络和服务服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的传感器、摄像头、网络和服务服务器。

[0139] 图9是适于用来实现本发明实施例的终端设备或服务服务器的计算机系统的结构示意图,如图9所示,本发明实施例的终端设备或服务服务器的计算机系统900包括:

[0140] 中央处理单元(CPU)901,其可以根据存储在只读存储器(ROM)902中的程序或者从存储部分908加载到随机访问存储器(RAM)903中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM903中,还存储有系统900操作所需的各种程序和数据。CPU901、ROM902以及RAM903通过总线904彼此相连。输入/输出(I/O)接口905也连接至总线904。

[0141] 以下部件连接至I/O接口905:包括键盘、鼠标等的输入部分906;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分907;包括硬盘等的存储部分908;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分909。通信部分909经由诸如因

特网的网络执行通信处理。驱动器910也根据需要连接至I/O接口905。可拆卸介质911,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910上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分908。

[0142] 特别地,根据本发明公开的实施例,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,本发明公开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程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分909从网络上被下载和安装,和/或可从拆卸介质911被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)901执行时,执行本发明的系统中限定的上述功能。

[0143] 需要说明的是,本发明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——但不限于——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(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本发明中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本发明中,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程序代码。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程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0144] 附图中的流程图和框图,图示了按照本发明各种实施例的系统、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。在这点上,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,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。

[0145] 描述于本发明实施例中所涉及到的模块可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现。所描述的模块也可以设置在处理器中,例如,可以描述为:一种处理器包括获取模块、范围限定模块、数据处理模块、聚合模块和路径确定模块。其中,这些模块的名称在某种情况下并不构成对该模块本身的限定,例如,聚合模块还可以被描述为“根据多个障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓的模块”。

[0146] 作为另一方面,本发明还提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质可以是

上述实施例中描述的设备中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被一个该设备执行时,使得该设备包括:获取车辆信息和车辆的环境信息;根据所述车辆信息,确定所述车辆对应的目标规划范围;在所述目标规划范围内,根据所述环境信息中的障碍物信息,确定多个障碍物的障碍物轮廓;根据多个所述障碍物轮廓进行聚合,得到聚合障碍物轮廓;根据所述聚合障碍物轮廓,确定所述车辆的行驶路径。

[0147] 现有的自动驾驶规划技术通过优化寻迹的方式,对出现在车前每一个障碍物进行绕行可行性判断,根据车辆行驶轨迹与障碍物轮廓的相交结果确定是否可以通行。由于需要针对每一个障碍物独立优化寻迹,多次遍历障碍物之后分割,确定多个针对前方最近障碍物的绕行方案。现有的规划技术在面对车辆前方的多个障碍物时,服务端在进行优化寻迹处理时运算量极大,部分障碍物存在多种绕行可能,如左绕、右绕,每种绕行方式安全性和行驶效率不同,使得寻迹确定的未必是安全性最高、行驶效率最优的行驶路径。

[0148] 根据本发明实施例的技术方案,在面对车辆前方的多个障碍物时,对当前点云帧中获取的多个障碍物进行聚合处理,提前预判目标规划范围内的当前时刻与当前路径下的绕行可行性以及绕行空间大小,确定最优的车辆行驶路径,可以降低车辆规划频率。

[0149] 根据本发明实施例的技术方案,能够在自动驾驶汽车前方障碍物较多的情况下,单次遍历即确定目标规划范围内的多个障碍物的聚合障碍物轮廓,并根据聚合障碍物轮廓确定自动驾驶汽车的最佳行驶路径,无需多次遍历多个障碍物,进而降低系统计算量,减少路径规划次数,提高系统的路径规划效率,并且,防止了短时间多次被障碍物所困的现象出现,提高行驶安全性的同时保障车辆的通畅行驶,提高了车辆的运行效率,缩短车辆的运行时间,降低运行成本。

[0150] 上述具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,取决于设计要求和因素,可以发生各种各样的修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明保护范围之内。

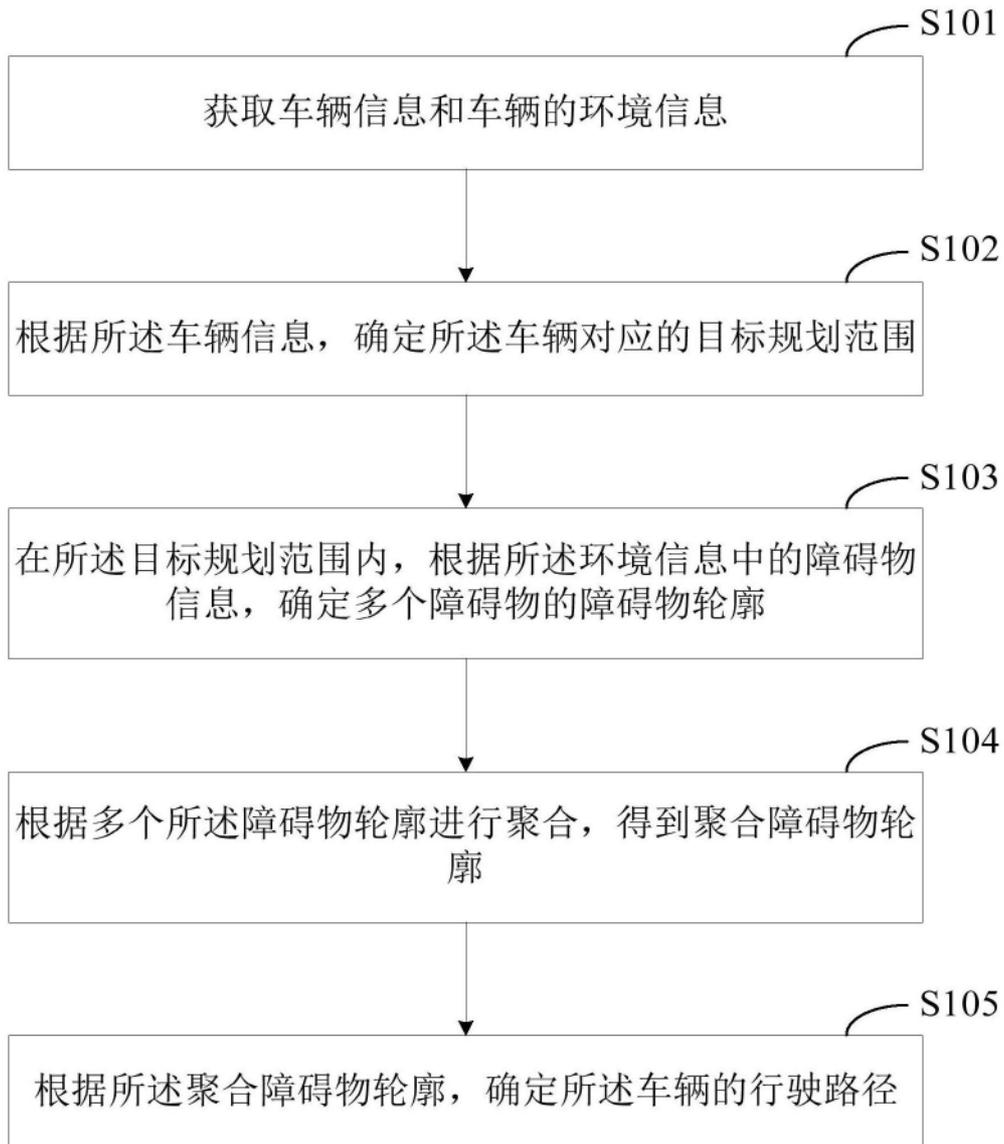


图1

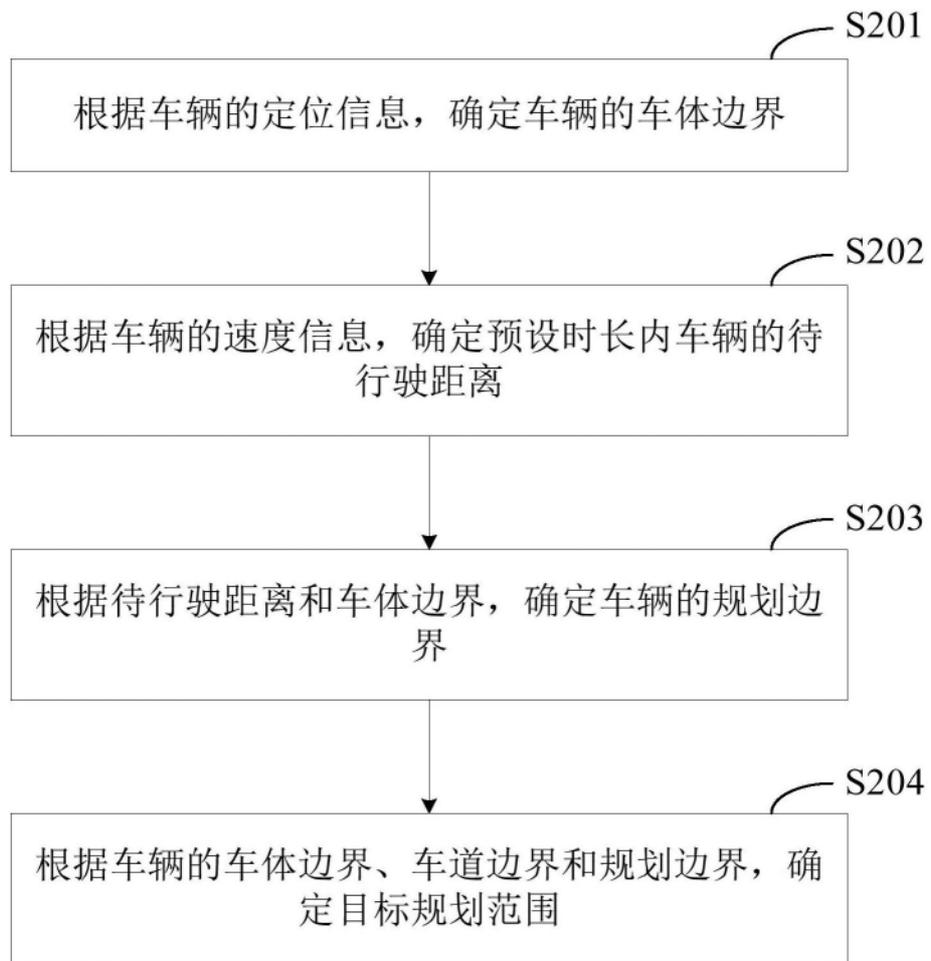


图2

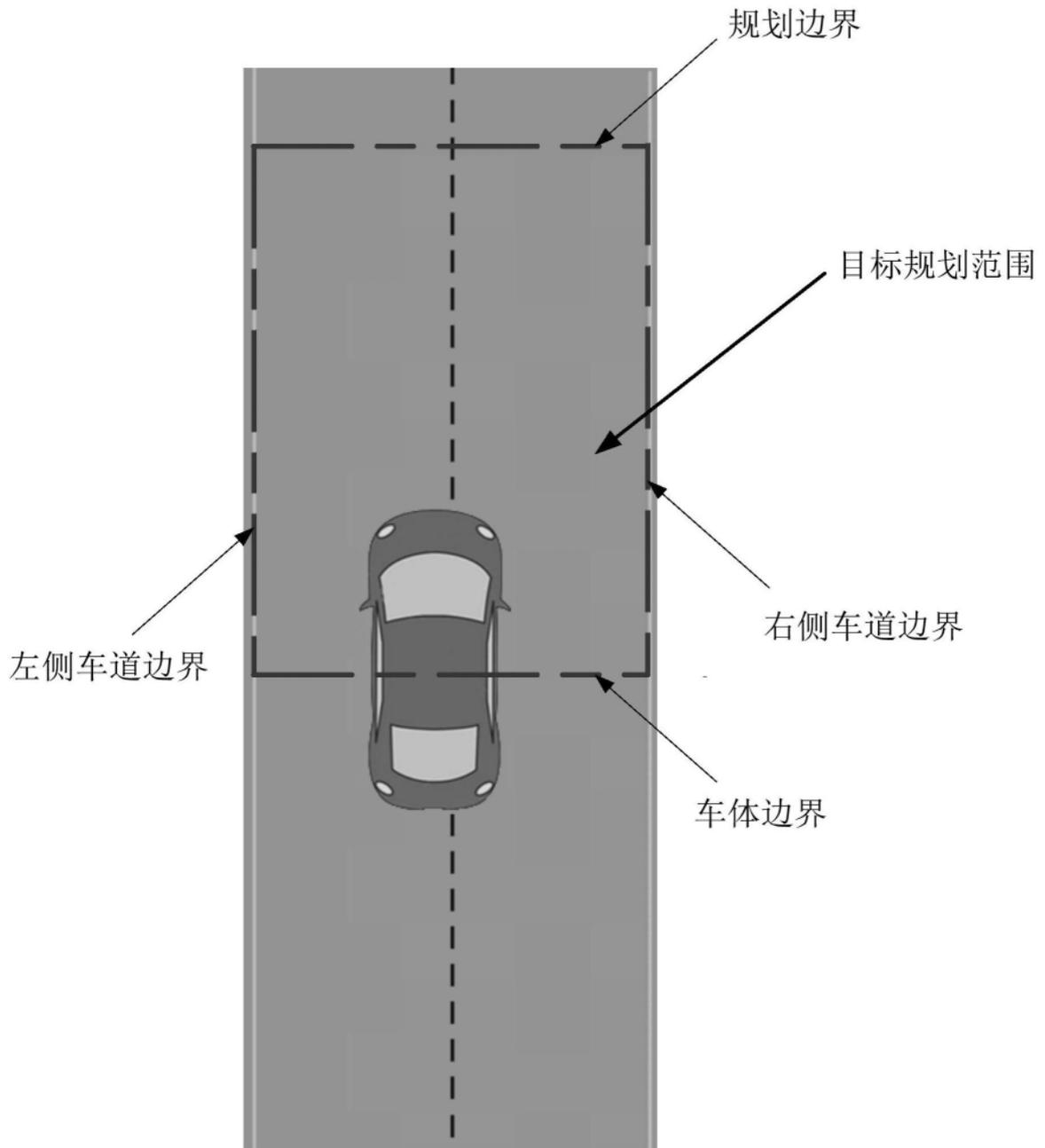


图3

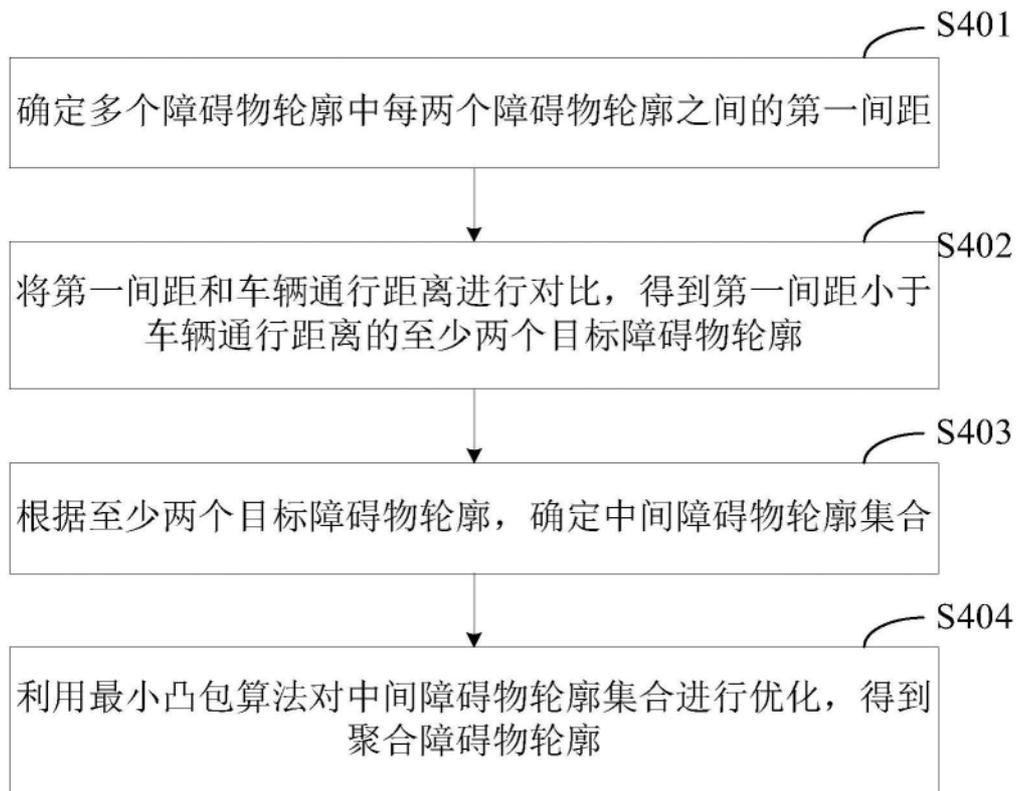


图4

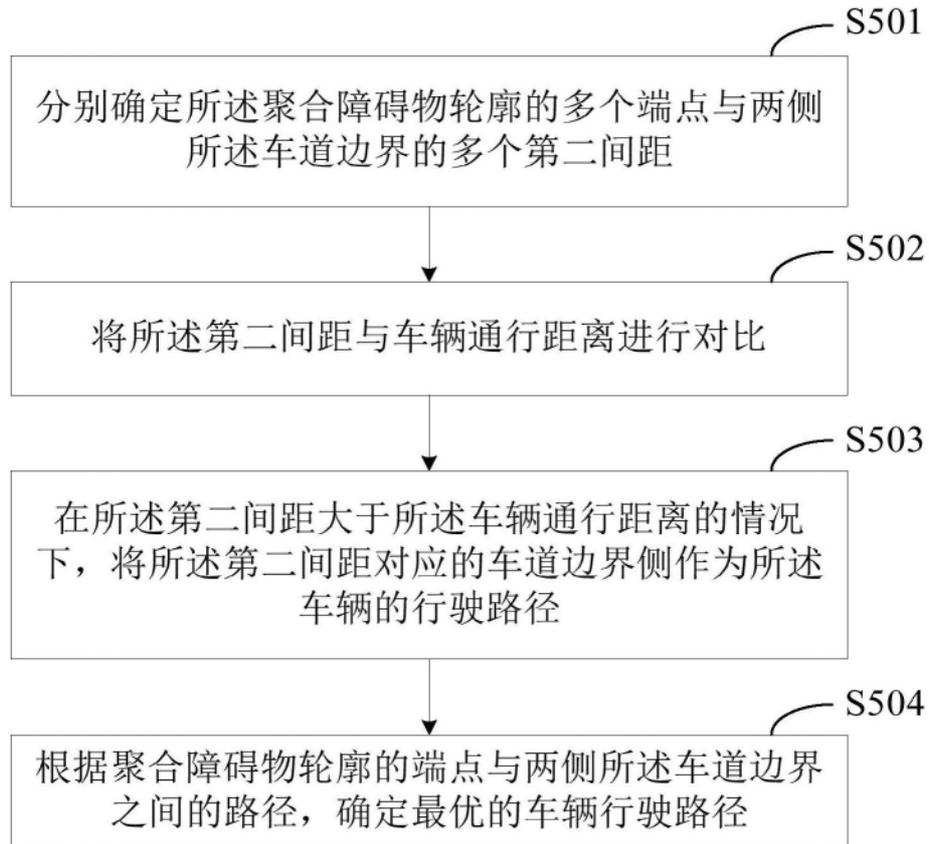


图5

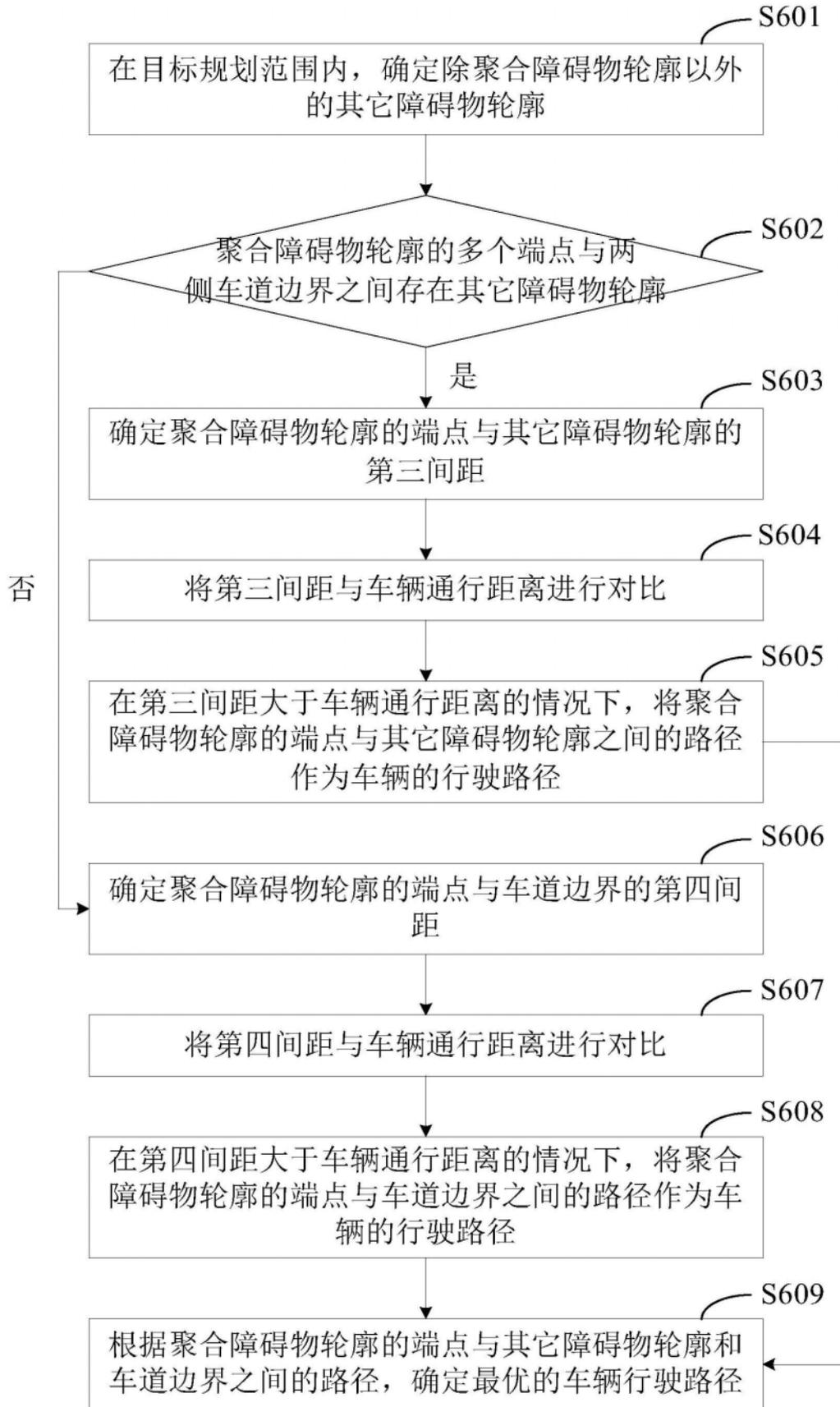


图6

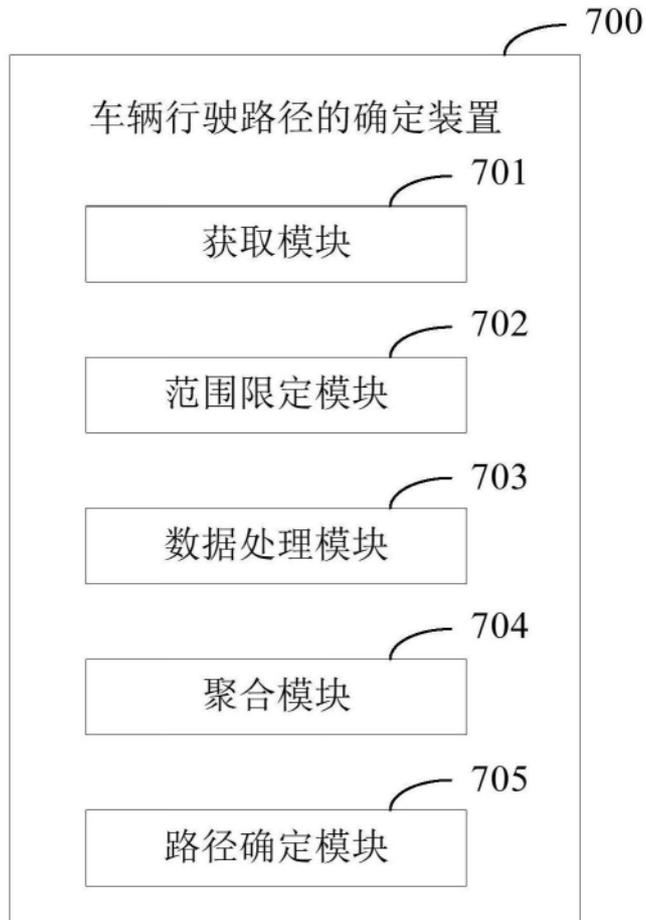


图7

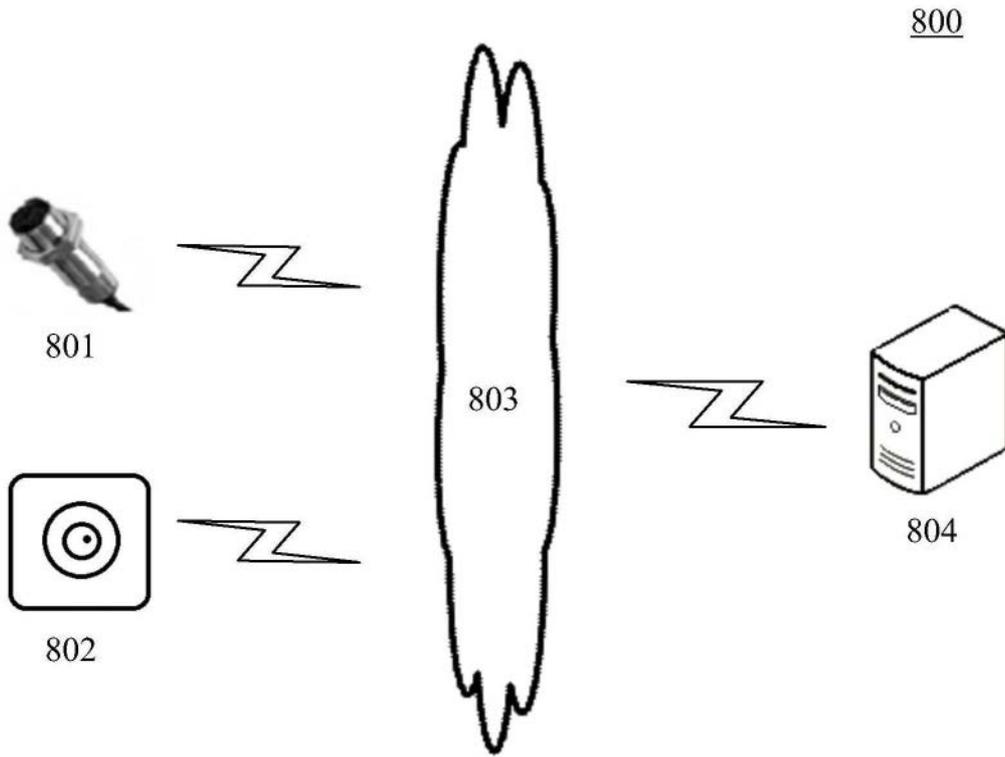


图8

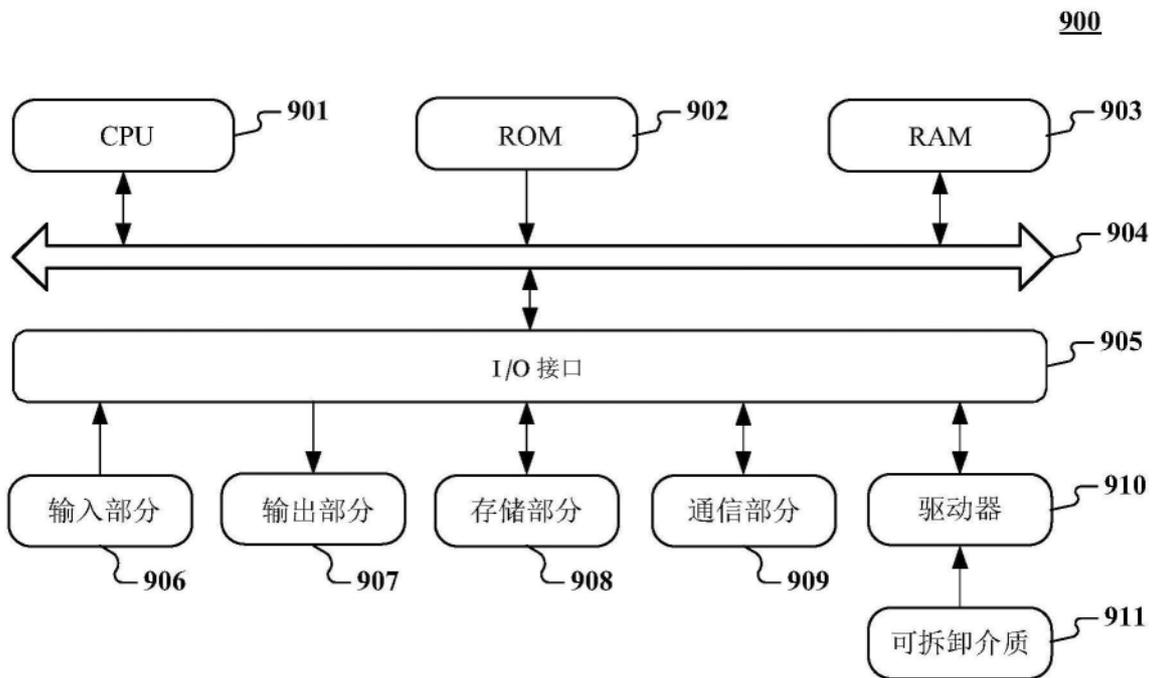


图9