



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112862204 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202110203404.0

(22) 申请日 2021.02.23

(71) 申请人 国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司

地址 100176 北京市大兴区亦庄经济技术开发区荣华南路13号院7号楼1-4层101

(72) 发明人 杨晨威 杜孝平 褚文博 吕东昕 曾优 殷艳坤

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 李博洋

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04 (2012.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

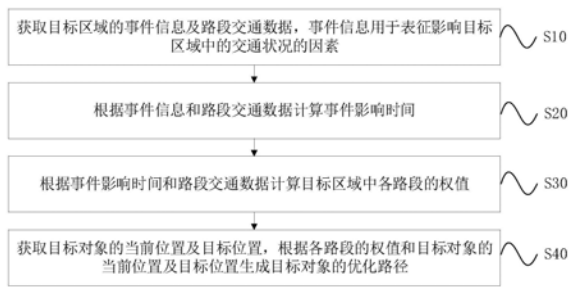
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种路径规划方法、系统、计算机设备及可读存储介质

(57) 摘要

本发明提供了一种路径规划方法、系统、计算机设备及可读存储介质,其中,该方法包括:获取目标区域的事件信息及路段交通数据,事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素;根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间;根据事件影响时间和路段交通数据计算目标区域中各路段的权值;获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径。本发明提供的路径规划方法中,目标对象的优化路径是经事件触发生成的,目标区域内出现影响交通状况的因素后,会立即生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成的优化路径具有较高的时效性,且运行成本较低。



1. 一种路径规划方法,其特征在于,包括:

获取目标区域的事件信息及路段交通数据,所述事件信息用于表征影响所述目标区域中的交通状况的因素;

根据所述事件信息和所述路段交通数据计算事件影响时间;

根据所述事件影响时间和所述路段交通数据计算所述目标区域中各路段的权值;

获取目标对象的当前位置及目标位置,根据所述各路段的权值和所述目标对象的当前位置及目标位置生成所述目标对象的优化路径。

2. 根据权利要求1所述的路径规划方法,其特征在于,根据所述事件信息和所述路段交通数据计算事件影响时间的步骤,包括:

根据所述事件信息确定事件影响范围;

根据所述事件影响范围和所述路段交通数据计算所述事件影响时间。

3. 根据权利要求2所述的路径规划方法,其特征在于,所述路段交通数据包括路段的自由流速度、停车波的波速、当前交通流量、拥堵后的交通流量、拥堵密度和自由流密度,通过如下公式计算所述事件影响时间:

$$\begin{cases} (V_b - V_a)t_2 = V_b t_1 = L \\ V_b = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} \\ t = t_1 + t_2 \end{cases},$$

其中, $V_b$ 为事件所占路段的自由流速度, $V_a$ 为事件所占路段的停车波的波速, $q_1$ 为事件所占路段的交通流量, $q_2$ 为事件所占路段的拥堵后的交通流量, $k_1$ 为事件所占路段的自由流密度, $k_2$ 为事件所占路段的拥堵密度, $t_1$ 为事件所占路段的停车波产生时刻到启动波产生时刻之间的时间, $t_2$ 为事件所占路段的启动波产生时刻到排队消散完毕时刻之间的时间, $L$ 为所述事件影响范围。

4. 根据权利要求2所述的路径规划方法,其特征在于,所述事件信息包括事件发生位置,根据所述事件影响时间和所述路段交通数据计算各路段的权值的步骤,包括:

根据所述事件发生位置和所述事件影响范围确定事件影响路段和非事件影响路段;

分别根据所述事件影响时间和所述路段交通数据计算所述事件影响路段和非事件影响路段的权值。

5. 根据权利要求4所述的路径规划方法,其特征在于,所述路段数据包括路段的自由流通行时间、当前交通流量、最大交通流量,通过如下公式计算所述各路段的权值:

$$f(q, E) = \begin{cases} t & \text{事件影响路段} \\ t_0 \left( 1 + \alpha \left( \frac{q}{C} \right)^\beta \right) & \text{非事件影响路段} \end{cases},$$

其中, $t$ 为所述事件影响时间, $t_0$ 为所述非事件影响路段的自由流通行时间, $q$ 为所述非事件影响路段的当前交通流量, $C$ 为所述非事件影响路段的最大交通流量, $\alpha$ 、 $\beta$ 为预设模型参数。

6. 根据权利要求4所述的路径规划方法,其特征在于,还包括:

获取目标对象的初始路径和当前位置;

根据所述目标对象的初始路径和当前位置判断所述目标对象的初始路径是否受所述事件影响,若所述目标对象的初始路径受所述事件影响,执行获取目标对象的当前位置及目标位置,根据所述各路段的权值和所述目标对象的当前位置及目标位置生成所述目标对象的优化路径的步骤。

7. 根据权利要求6所述的路径规划方法,其特征在于,通过如下步骤判断所述目标对象的初始路径是否受所述事件影响:

若所述目标对象的初始路径中包含所述事件影响路段,且当前位置在所述初始路径上未通过所述事件影响路段,获取所述目标对象的当前速度,根据所述目标对象的当前位置、当前速度、初始路径计算所述目标对象到达所述事件影响路段的时间;

若所述目标对象到达所述事件影响路段的时间小于所述事件影响时间,则判定所述目标对象的初始路径受所述事件影响。

8. 根据权利要求2所述的路径规划方法,其特征在于,根据所述事件信息确定事件的事件影响范围的步骤,包括:

根据所述事件信息和预设多元线性回归模型确定所述事件影响范围。

9. 一种路径规划系统,其特征在于,包括:第一云计算平台、第二云计算平台,

所述第一云计算平台用于获取路网检测设备采集的道路数据,根据所述道路数据提取事件信息及路段交通数据,并将所述事件信息和路段交通数据发送至所述第二云计算平台,所述事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素;

所述第二云计算平台包括:

事件影响时间计算模块,用于根据所述事件信息和所述路段交通数据计算事件影响时间;

路段权值计算模块,用于根据所述事件影响时间和所述路段交通数据计算各路段的权值;

优化路径规划模块,用于获取所述目标对象的当前位置及目标位置,根据所述各路段的权值和所述目标对象的当前位置及目标位置生成所述目标对象的优化路径。

10. 一种计算机设备,其特征在于,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,从而执行如权利要求1-8中任一项所述的路径规划方法。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使所述计算机执行如权利要求1-8中任一项所述的路径规划方法。

## 一种路径规划方法、系统、计算机设备及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及导航技术领域,具体涉及一种路径规划方法、系统、计算机设备及可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着社会不断地发展,城市道路网络的复杂度在逐年增加,居民在进行远距离的出行时,通常会使用导航系统规划路径,居民根据导航系统规划的路径可以更方便地到达目的地。导航系统为用户规划的路径是依据接收到路径规划请求时的道路状况确定的,但是由于路网中道路的状况会因为突发事件产生变化,导航系统最初规划的路径可能受到突发事件的影响,从而影响用户出行,因此,为了保障用户能够更快到达目的地,导航系统需要根据道路的实时状况进行动态路径规划,但是相关技术所采用的动态路径规划算法中,是按照一定的频率去更新,而如果更新频率快则该动态路径规划算法运行成本高;如果更新频率慢,则动态路径规划算法的实用性较差。

### 发明内容

[0003] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服相关技术中的按照一定频率动态更新路径规划容易出现运行成本较高或实时性较差的缺陷,从而提供一种路径规划方法、系统、计算机设备及可读存储介质。

[0004] 本发明第一方面提供了一种路径规划方法,包括:获取目标区域的事件信息及路段交通数据,事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素;根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间;根据事件影响时间和路段交通数据计算目标区域中各路段的权值;获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径。

[0005] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间的步骤,包括:根据事件信息确定事件影响范围;根据事件影响范围和路段交通数据计算事件影响时间。

[0006] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,路段交通数据包括路段的自由流速度、停车波的波速、当前交通流量、拥堵后的交通流量、拥堵密度和自由流密度,通过如下公式

$$\text{计算事件影响时间:} \begin{cases} (V_b - V_a)t_2 = V_b t_1 = L \\ V_b = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} \\ t = t_1 + t_2 \end{cases}, \text{其中, } V_b \text{ 为事件所占路段的自由流速度,}$$

$V_a$  为事件所占路段的停车波的波速,  $q_1$  为事件所占路段的交通流量,  $q_2$  为事件所占路段的拥堵后的交通流量,  $k_1$  为事件所占路段的自由流密度,  $k_2$  为事件所占路段的拥堵密度,  $t_1$  为事件所占路段的停车波产生时刻到启动波产生时刻之间的时间,  $t_2$  为事件所占路段的启动波产生时刻到排队消散完毕时刻之间的时间,  $L$  为事件影响范围。

[0007] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,事件信息包括事件发生位置,根据事件影响时间和路段交通数据计算各路段的权值的步骤,包括:根据事件发生位置和事件影响范围确定事件影响路段和非事件影响路段;分别根据事件影响时间和路段交通数据计算事件影响路段和非事件影响路段的权值。

[0008] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,路段数据包括路段的自由流通行时间、当前交通流量、最大交通流量,通过如下公式计算各路段的权值:

$$f(q, E) = \begin{cases} t & \text{事件影响路段} \\ t_0 \left(1 + \alpha \left(\frac{q}{C}\right)^\beta\right) & \text{非事件影响路段} \end{cases}, \text{其中, } t \text{ 为事件影响时间, } t_0 \text{ 为非事}$$

件影响路段的自由流通行时间,  $q$  为非事件影响路段的当前交通流量,  $C$  为非事件影响路段的最大交通流量,  $\alpha$ 、 $\beta$  为预设模型参数。

[0009] 可选地,本发明提供的路径规划方法还包括,获取目标对象的初始路径和当前位置;根据目标对象的初始路径和当前位置判断目标对象的初始路径是否受事件影响,若目标对象的初始路径受事件影响,执行获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径的步骤。

[0010] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,通过如下步骤判断目标对象的初始路径是否受事件影响:若目标对象的初始路径中包含事件影响路段,且当前位置在初始路径上未通过事件影响路段,获取目标对象的当前速度,根据目标对象的当前位置、当前速度、初始路径计算目标对象到达事件影响路段的时间;若目标对象到达事件影响路段的时间小于事件影响时间,则判定目标对象的初始路径受事件影响。

[0011] 可选地,在本发明提供的路径规划方法中,根据事件信息确定事件的事件影响范围的步骤,包括:根据事件信息和预设多元线性回归模型确定事件影响范围。

[0012] 本发明第二方面提供了一种路径规划系统,包括:第一云计算平台、第二云计算平台,第一云计算平台用于获取路网检测设备采集的道路数据,根据道路数据提取事件信息及路段交通数据,并将事件信息和路段交通数据发送至第二云计算平台,事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素;第二云计算平台包括:事件影响时间计算模块,用于根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间;路段权值计算模块,用于根据事件影响时间和路段交通数据计算各路段的权值;优化路径规划模块,用于获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径。

[0013] 本发明第三方面提供了一种计算机设备,包括:至少一个处理器;以及与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,从而执行如本发明第一方面提供的路径规划方法。

[0014] 本发明第四方面提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机指令,计算机指令用于使计算机执行如本发明第一方面提供的路径规划方法。

[0015] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0016] 1. 本发明提供的路径规划方法,在采集到目标区域内的事件信息后,根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间,并根据事件影响时间和路段交通数据更新目标区域中各路段的权值,然后根据目标区域中各路段的权值和目标对象的当前位置和目标位置生

成目标对象的优化路径,由于本发明提供的路径规划方法中,目标对象的优化路径是经事件触发生成的,目标区域内出现影响交通状况的因素后,会立即生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成的优化路径具有较高的时效性,并且,当目标区域中不出现影响交通状况的因素时,不会生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成优化路径时的运行成本较低。

[0017] 2.本发明提供的路径规划系统,包括第一云计算平台和第二云计算平台,其中,第一云计算平台用于获取路网监测设备采集的道路数据,并根据道路数据提取事件信息和路段交通数据,第二云计算平台用于根据事件信息和路段交通数据计算目标对象的优化路径,第二云计算平台生成目标对象的优化路径时,是由事件触发的,因此通过本发明生成的优化路径具有较高的时效性,并且,当目标区域中不出现影响交通状况的因素时,不会生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成优化路径时的运行成本较低。通过两个第一云计算平台和第二云计算平台协同生成目标对象的优化路径,加快了优化路径的生成效率,为优化路径的实时性提供了保障。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或相关技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0019] 图1-图4为本发明实施例中路径规划方法的一个具体示例的流程图;

[0020] 图5为本发明实施例中路径规划系统的一个具体示例的原理框图;

[0021] 图6为本发明实施例中计算机设备的一个具体示例的原理框图。

## 具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0024] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0025] 本发明实施例提供了一种路径规划方法,如图1所示,包括:

[0026] 步骤S10:获取目标区域的事件信息及路段交通数据,事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素。

[0027] 在一具体实施例中,任一包含有可通行道路的区域都可以作为目标区域,示例性地,可以将一个城市确定为目标区域。目标区域中可能包含多条路段,且一条完整的出行路径往往是由多条路段构成的,因此,为了便于对目标区域中的道路进行分析,从而为目标对象规划最优路径,在具体实施例中,可以预先加载目标区域中整个路网的拓扑关系,并根据路网的拓扑关系建立路网模型:

[0028]  $G(N,R,f)$ ,

[0029] 其中,G为路网模型,N为道路网络路口节点的集合,其存储了每个节点的坐标值、连接到的其他节点等信息,R为道路路网层路径的集合,其存储了该路段的起点、终点、长度值、道路等级以及转向限制,f为两个道路路口节点之间或任意一条道路路径的权重值,在本发明实施例中,道路的权重值是在以该路段中行驶的车辆的平均速度通过该路段的时间。

[0030] 在一可选实施例中,影响目标区域中的交通状况的事件大致可以分为人车事件、车车事件、障碍物事件三类,其中人车事件是指发生事件的主体为人,车车事件是指事件发生的主体为车,障碍物事件是指事件发生的主体为静止的障碍物,具体地,影响交通状况的事件可以包括车祸、路面塌陷、路面施工等。

[0031] 事件信息包括事件所占道路的道路等级、事件车道占用率以及交通拥挤度等。其中,道路等级表征道路的设计速度,高等级道路的平均车速较快,同时会增加事件的危险程度,具体地,道路等级划分如下表1所示:

[0032] 表1

等级划分	包含的主要道路	速度区间 (km/小时)	指标值
主要道路	高速公路、一级公路、快速路、主干路	大于等于 60	1
次要道路	二级公路、次干路	40~60	0.5
辅助道路	支路、三级公路、四级公路	小于等于 40	0.3

[0035] 事件车道占用率是指事件所占道路车道数与道路车道总数的比值,该比值表征的是影响道路的通畅度的程度,通过路侧设备识别后可由边缘云进行计算得到该比值。

[0036] 交通拥挤度是指发生事件后,该路段上的车辆平均速度与设计速度的比值,具体地,拥挤度的等级划分如下表2所示:

[0037] 表2

等级划分	指标值
畅通	$\geq 0.7$
缓行	$0.3 \sim 0.7$
拥堵	$\leq 0.3$

[0039] 步骤S20:根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间。

[0040] 由于不同的事件对道路交通产生的影响不同,且在不同的道路状况下,道路对突发事件的修复能力不同,事件信息可以用于表征事件对道路交通产生的影响,路段交通数据可以用于表征各路段的道路状况,因此,可以根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间。

[0041] 由于事件的发生会导致交通拥堵,产生排队现象,在本发明实施例中,事件影响时间是指事件导致的拥堵开始时刻到排队消散完毕时刻之间的时间。具体地,交通流发生拥堵会出现停车波现象,拥堵消散时会出现启动波现象,本发明实施例中事件影响时间包括如下两个时间段:停车波产生时刻到启动波产生的时刻之间的时间段以及启动波产生时刻到排队消散完毕时刻之间的时间段。

[0042] 步骤S30:根据事件影响时间和路段交通数据计算目标区域中各路段的权值。

[0043] 各路段的权值是生成最优路段时的重要参考指标之一,因此,在目标区域中产生影响交通状况的事件时,需要更新目标区域中各路段的权值,从而根据更新后的权值为目标对象规划新的最优路径。

[0044] 在本发明实施例中,如上述步骤S10中记载,各路段的权值由该路段的时间确定,因此在计算目标区域中各路段的权值时,可以根据事件影响时间和路段交通数据预测通过各路段的时间,从而确定各路段的权值。

[0045] 步骤S40:获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径。

[0046] 根据当前位置和目标位置生成优化路径时,可以采用相关技术结合各路段的权值生成从当前位置到目标位置的最优路径,例如,可以采用A\*算法,A\*算法中的启发式估价函数值是基于路段的权值生成的,因此可以将A\*算法与各路段的权值结合,生成从当前位置到目标位置的优化路径。

[0047] 本发明实施例提供的路径规划方法,在采集到目标区域内的事件信息后,根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间,并根据事件影响时间和路段交通数据更新目标区域中各路段的权值,然后根据目标区域中各路段的权值和目标对象的当前位置和目标位置生成目标对象的优化路径,由于本发明实施例提供的路径规划方法中,目标对象的优化路径是经事件触发生成的,目标区域内出现影响交通状况的因素后,会立即生成目标对象的优化路径,因此通过本发明实施例生成的优化路径具有较高的时效性,并且,当目标区域中不出现影响交通状况的因素时,不会生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成优化路径时的运行成本较低。

[0048] 在一可选实施例中,在本发明实施例提供的路径规划方法中,如图2所示,步骤S20具体包括:

[0049] 步骤S21:根据事件信息确定事件影响范围。

[0050] 由道路堵塞时交通流的运行特性分析可知,启动波和停车波相遇的位置与停车波产生位置之间的距离就是排队长度延伸的最长距离,也就是本发明实施例中的事件影响范围。

[0051] 在本发明实施例中,用于确定事件影响范围的事件信息包括事件所占道路的道路等级、事件车道占用率以及交通拥挤度,示例性地,可以通过事件信息和预设多元线性回归模型确定事件影响范围,其中,预设多元线性回归模型是通过大量的事件所占道路的道路等级、事件车道占用率以及交通拥挤度与事件影响范围之间的对应关系拟合得到的。

[0052] 步骤S22:根据事件影响范围和路段交通数据计算事件影响时间。

[0053] 在本发明实施例中,计算事件影响时间所使用的路段交通数据包括事件所占路段的自由流速度、停车波的波速、当前交通流量、拥堵后的交通流量、拥堵密度和自由流密度,具体地,通过如下公式计算事件影响时间:

$$[0054] \begin{cases} (V_b - V_a)t_2 = V_b t_1 = L \\ V_b = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} \\ t = t_1 + t_2 \end{cases},$$



[0055] 式中,  $v_b$  为事件所占路段的自由流速度,  $v_a$  为事件所占路段的停车波的波速,  $q_1$  为事件所占路段的当前交通流量,  $q_2$  为事件所占路段拥堵后的交通流量,  $k_1$  为事件所占路段的自由流密度,  $k_2$  为事件所占路段的拥堵密度,  $t_1$  为事件所占路段的停车波产生时刻到启动波产生时刻之间的时间,  $t_2$  为事件所占路段的启动波产生时刻到排队消散完毕时刻之间的时间,  $L$  为事件影响范围。

[0056] 其中, 事件所占路段的自由流速度、停车波的波速、当前交通流量、自由流密度通过路网检测设备采集时间所占路段的道路数据, 然后对道路数据进行分析计算得到, 事件所占路段拥堵后的交通流量的值为0, 拥堵密度的值根据事件所占路段的车道数确定。

[0057] 在一可选实施例中, 在本发明实施例提供的路径规划方法中, 如图3所示, 步骤S30具体包括:

[0058] 步骤S31: 根据事件发生位置和事件影响范围确定事件影响路段和非事件影响路段。

[0059] 在具体实施例中, 由于路段是线性的, 因此在确定事件影响路段时, 可以先确定事件发生位置所处路段的交通流流动方向, 然后将事件影响范围内可以沿交通流流动方向到达事件发生位置的路段确定为事件影响路段, 反之则确定为非事件影响路段。若事件发生位置所处路段为双向路段, 则根据事件所占车道确定交通流流动方向。

[0060] 步骤S32: 分别根据事件影响时间和路段交通数据计算事件影响路段和非事件影响路段的权值。在本发明实施例中, 用于计算非事件影响路段的权值所使用的路段交通数据包括路段的自由流通行时间、当前交通流量、最大交通流量, 具体通过如下公式计算事件影响路段和非事件影响路段的权值:

$$[0061] \quad f(q, E) = \begin{cases} t & \text{事件影响路段} \\ t_0 \left( 1 + \alpha \left( \frac{q}{C} \right)^\beta \right) & \text{非事件影响路段} \end{cases},$$

[0062] 其中,  $t$  为事件影响时间,  $t_0$  为非事件影响路段的自由流通行时间,  $q$  为非事件影响路段的当前交通流量,  $C$  为非事件影响路段的最大交通流量, 最大交通流量可根据路段中所包含的车道数量确定,  $\alpha$ 、 $\beta$  为预设模型参数,  $\alpha=0.15$ 、 $\beta=4$ 。

[0063] 在一可选实施例中, 如图4所示, 在本发明实施例提供的路径规划方法中, 在步骤S32之后, 还包括如下步骤:

[0064] 步骤S51: 获取目标对象的初始路径和当前位置。

[0065] 在具体实施例中, 对于目标区域中的所有出行对象, 每次为其规划路径后, 都会将生成的路径、出行对象的唯一标识、出发位置、目标位置对应存储至预设列表中。在将出行对象的标识、出发位置、目标位置、路径存储至预设列表中时, 先判断预设列表中是否存在标识相同的出行对象, 若存在, 则利用待存储的出发位置、目标位置、路径替换原始数据, 若不存在, 则直接将出行对象的标识、出发位置、目标位置、路径存储至预设列表。目标对象的初始路径可以根据目标对象的标识从预设列表中获取, 将预设列表中存储的与目标对象的标识相对应的路径确定为初始路径, 目标对象的当前位置可以根据任意定位装置获取。

[0066] 步骤S52: 根据目标对象的初始路径和当前位置判断目标对象的初始路径是否受事件影响, 若目标对象的初始路径受事件影响, 执行步骤S40, 若目标对象的初始路径不受事件影响, 不执行任何操作。

[0067] 在本发明实施例中,判断目标对象的初始路径是否受事件影响的步骤包括:

[0068] 若目标对象的初始路径中包含事件影响路段,且当前位置在初始路径上未通过事件影响路段,获取目标对象的当前速度,根据目标对象的当前位置、当前速度、初始路径计算目标对象到达事件影响路段的时间;

[0069] 若目标对象到达事件影响路段的时间小于事件影响时间,则判定目标对象的初始路径受事件影响。

[0070] 反之,若目标对象的初始路径中不包含事件影响路段,或,当前位置在初始路径上已通过事件影响路段,或目标对象到达事件影响路段的时间大于或等于事件影响时间,则判定目标对象的初始路径不受事件影响。

[0071] 在具体实施例中,若目标区域中的所有出行对象的出行路径都存储于预设列表中,则在目标区域中发生影响交通状况的事件时,可以执行上述步骤S51、步骤S52确定目标区域中出行路径受事件影响的出行对象,并执行步骤S40为所有出行路径受事件影响的出行对象重新生成优化路径。

[0072] 本发明实施例还提供了一种路径规划系统,如图5所示,包括:第一云计算平台1、第二云计算平台2。

[0073] 第一云计算平台1用于获取路网检测设备采集的道路数据,根据道路数据提取事件信息及路段交通数据,并将事件信息和路段交通数据发送至第二云计算平台2,事件信息用于表征影响目标区域中的交通状况的因素。

[0074] 路网检测设备可以是安装在道路上的视频采集装置、传感器等,也可以是安装在车端的视频采集装置、传感器等,事件信息和路段交通数据的具体描述参见上述实施例,第一云计算平台1可采用相关技术根据道路数据提取事件信息和路段交通数据。

[0075] 在一可选实施例中,第一云计算平台1可以为多级云中的边缘云,边缘云通过路网检测设备和车端对周边环境的数据采集,能够快速识别车辆运行状态,定位交通事件的发生位置以及事件类型等。边缘云能够提供“低时延、大带宽、大连接、本地化”的技术服务,能够对各类数据进行快速、高效的实时处理与分析,采集数据包括交通参与者的速度、位置、数量等信息,为动态路径规划提供稳定的数据支持。

[0076] 第二云计算平台2包括:

[0077] 事件影响时间计算模块21,用于根据事件信息和路段交通数据计算事件影响时间,详细内容参见上述实施例中对步骤S20的描述,在此不再赘述。

[0078] 路段权值计算模块22,用于根据事件影响时间和路段交通数据计算各路段的权值,详细内容参见上述实施例中对步骤S30的描述,在此不再赘述。

[0079] 优化路径规划模块23,用于获取目标对象的当前位置及目标位置,根据各路段的权值和目标对象的当前位置及目标位置生成目标对象的优化路径,详细内容参见上述实施例中对步骤S40的描述,在此不再赘述。

[0080] 第二云计算平台2可以为多级云中的区域云,区域云面向区域级交通监管与交通执法以及域内车辆等提供基础服务,是多个边缘云的汇聚点。区域云将边缘云采集的数据汇聚起来,形成一个区域内的交通数据,从而能够监控区域内的交通态势,对区域内的交通进行分析。区域云在该技术中主要是进行算法的实现。

[0081] 本发明实施例提供的路径规划系统,包括第一云计算平台1和第二云计算平台2,

其中,第一云计算平台1用于获取路网监测设备采集的道路数据,并根据道路数据提取事件信息和路段交通数据,第二云计算平台2用于根据事件信息和路段交通数据计算目标对象的优化路径,第二云计算平台2生成目标对象的优化路径时,是由事件触发的,因此通过本发明生成的优化路径具有较高的时效性,并且,当目标区域中不出现影响交通状况的因素时,不会生成目标对象的优化路径,因此通过本发明生成优化路径时的运行成本较低。通过两个第一云计算平台1和第二云计算平台2协同生成目标对象的优化路径,加快了优化路径的生成效率,为优化路径的实时性提供了保障。

[0082] 本发明实施例还提供了一种计算机设备,如图6所示,该计算机设备主要包括一个或多个处理器31以及存储器32,图6中以一个处理器31为例。

[0083] 该计算机设备还可以包括:输入装置33和输出装置34。

[0084] 处理器31、存储器32、输入装置33和输出装置34可以通过总线或者其他方式连接,图6中以通过总线连接为例。

[0085] 处理器31可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器31还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。存储器32可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据路径规划系统的使用所创建的数据等。此外,存储器32可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器32可选包括相对于处理器31远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至路径规划系统。输入装置33可接收用户输入的计算请求(或其他数字或字符信息),以及产生与路径规划系统有关的键信号输入。输出装置34可包括显示屏等显示设备,用以输出计算结果。

[0086] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储计算机指令,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的路径规划方法。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive,SSD)等;所述存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0087] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

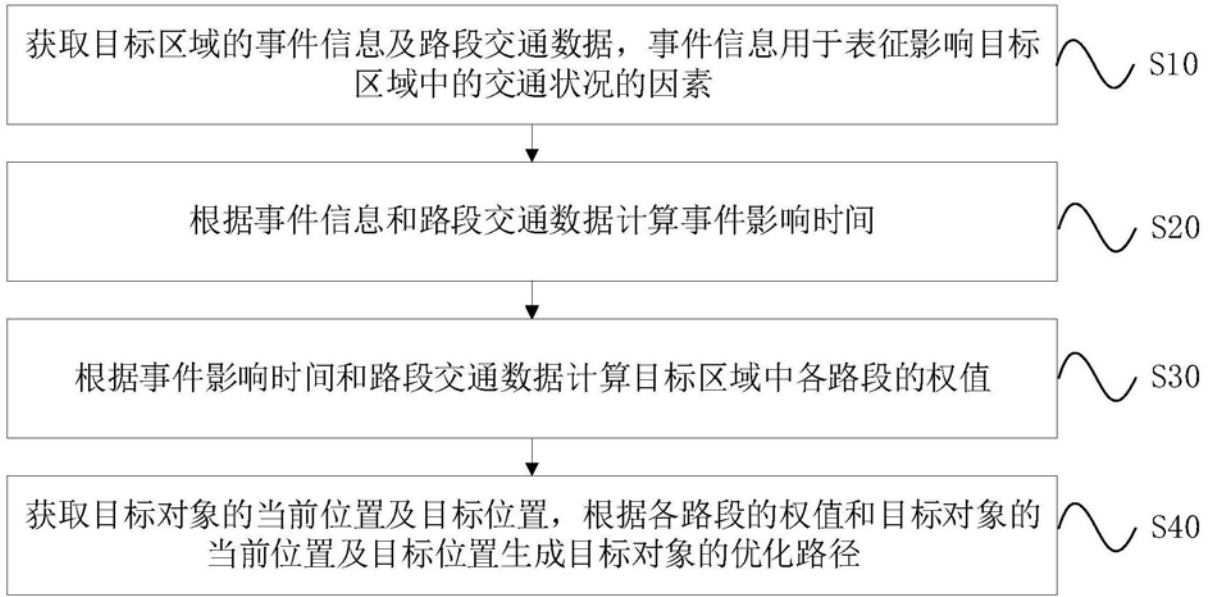


图1

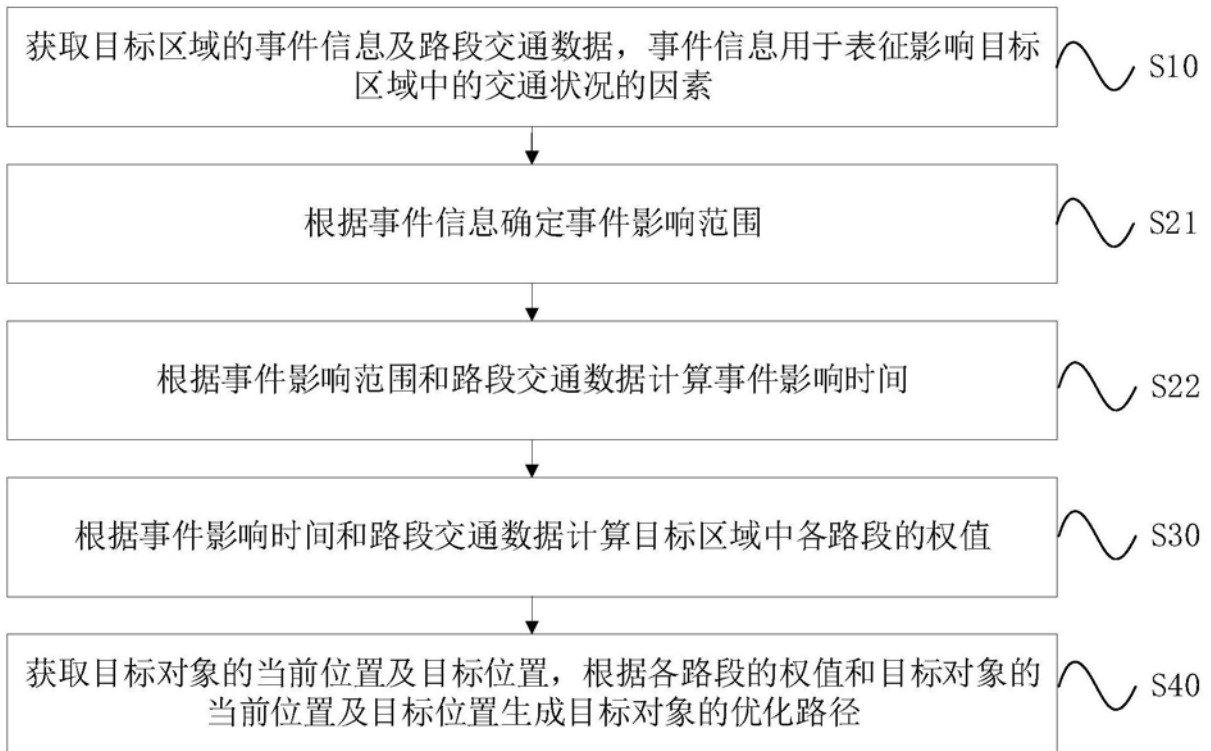


图2

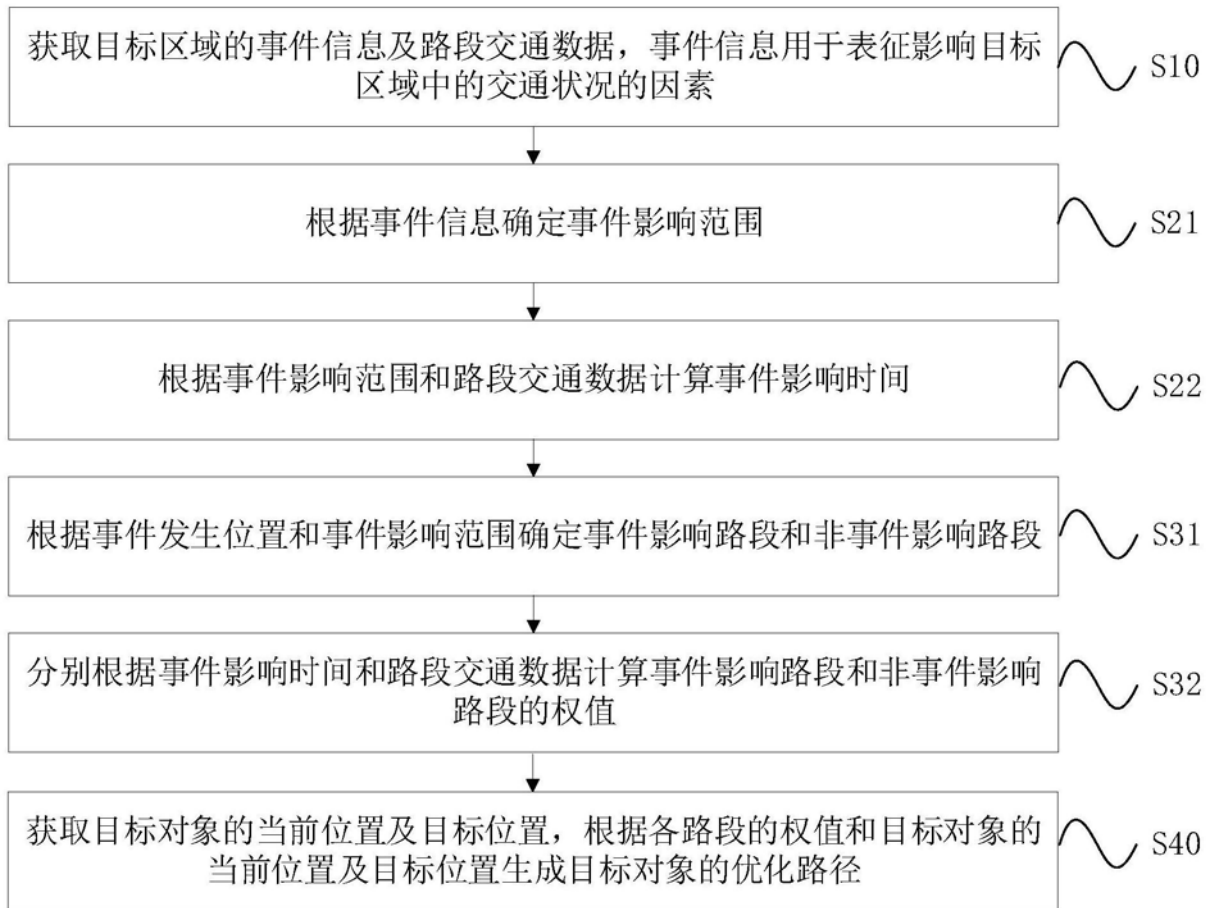


图3

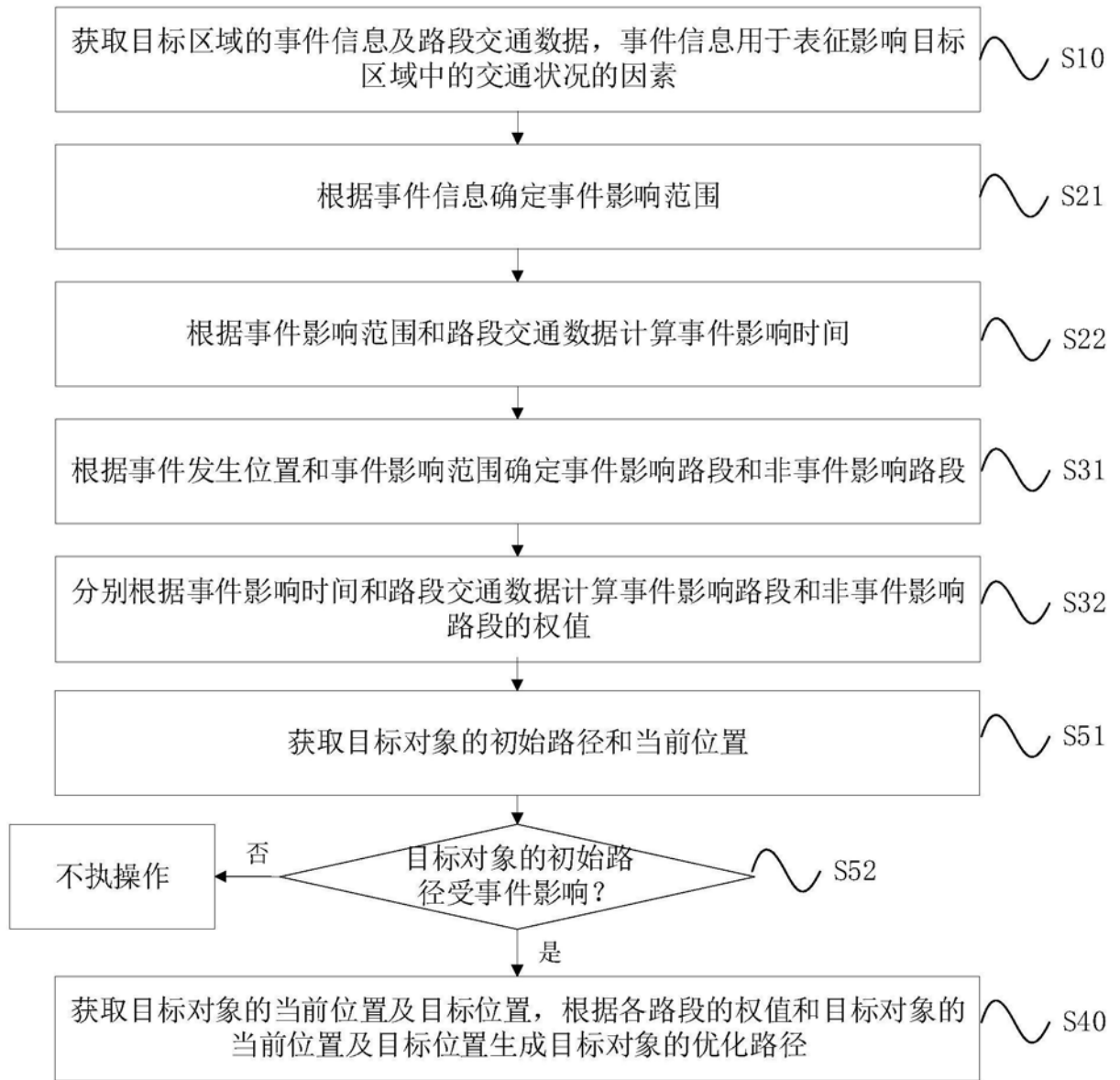


图4

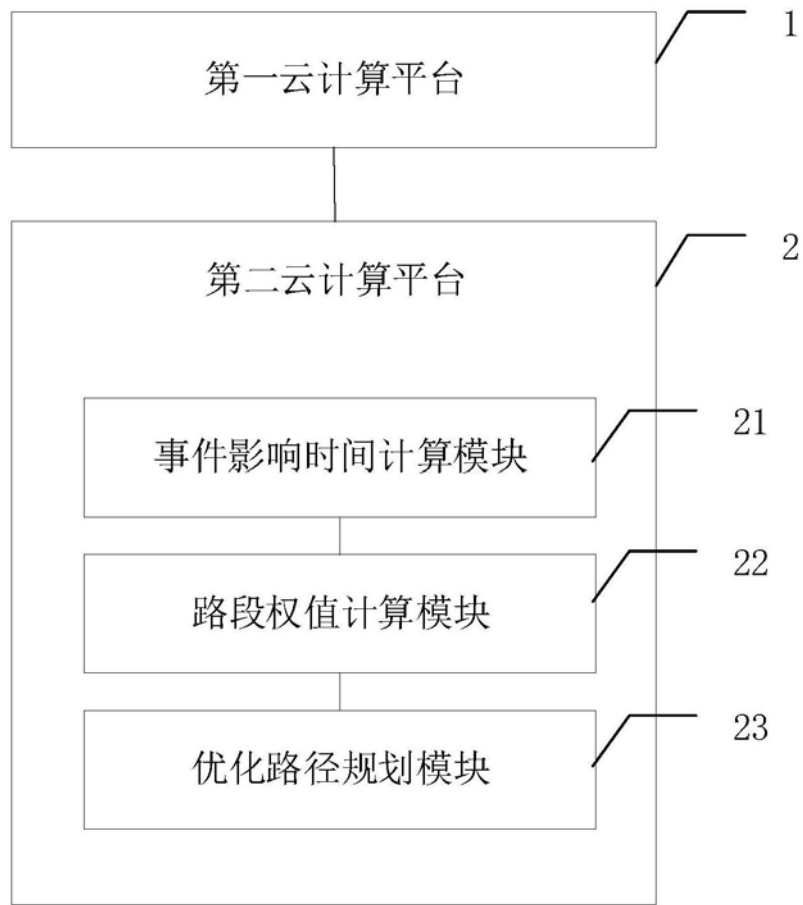


图5

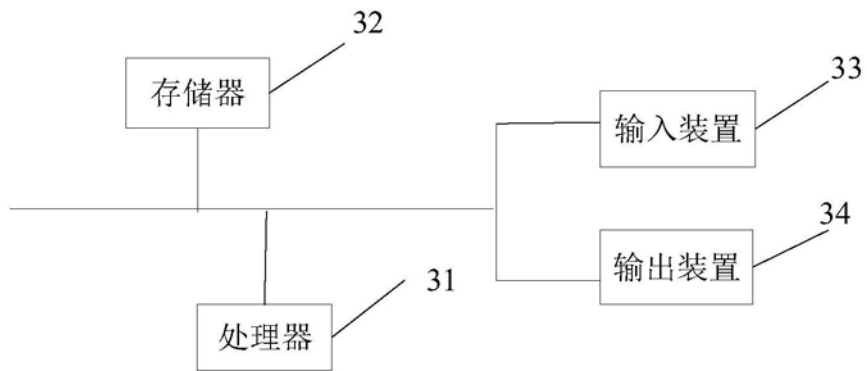


图6