



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110543473 A  
(43)申请公布日 2019.12.06

(21)申请号 201910770521.8

(22)申请日 2019.08.20

(71)申请人 武汉中海庭数据技术有限公司  
地址 430000 湖北省武汉市硚口区古田一路28号新工厂产业园7号A楼

(72)发明人 朱紫威 向伟康 石涤文 赵彦植 刘奋

(74)专利代理机构 武汉蓝宝石专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 42242  
代理人 严超

(51)Int.Cl.  
G06F 16/215(2019.01)  
G06F 16/22(2019.01)  
G06F 16/29(2019.01)  
G06F 16/28(2019.01)

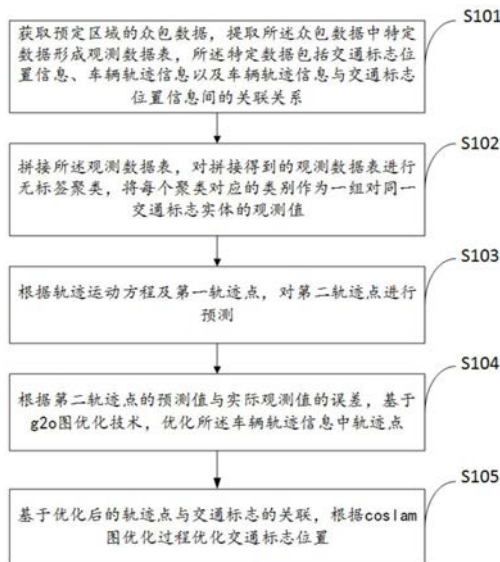
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质

(57)摘要

本发明涉及一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质。该方法包括：获取同一区域的众包数据，提取众包数据中特定数据形成观测数据表；拼接观测数据表，对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类，将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值；根据轨迹运动方程及第一轨迹点，对第二轨迹点进行预测；根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差，基于g2o图优化技术，优化车辆轨迹信息中轨迹点；基于优化后的轨迹点与交通标志的关联，根据coslam图优化过程优化交通标志位置。通过该方案可以简化车辆轨迹及交通标志位置的优化过程，减少计算量和带宽需求，降低服务端的负载。



1. 一种众包数据融合优化方法,其特征在于,包括:

获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系;

拼接所述观测数据表,对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类,将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值;

根据轨迹运动方程及第一轨迹点,对第二轨迹点进行预测;

根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一轨迹点和第二轨迹点为同一条轨迹线中按采集车辆行驶方向相邻的两个轨迹点,且所述第一轨迹点和第二轨迹点中至少包含轨迹点位置,轨迹点的瞬时速度及轨迹点的航向角。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点还包括:

获取所述车辆轨迹信息中瞬时速度小于预定阈值的轨迹点,将小于预定阈值的轨迹点添加至低速点集;

将低速点集归一形成低速聚合点,并删除所述低速点集中所有的轨迹点。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述将低速点集归一形成低速聚合点还包括:

设定所述低速聚合点位置为所述低速点集中所有轨迹点的平均值、所述低速聚合点的瞬时速度为0、所述低速聚合点航向角为所述低速点集中所有航向角的平均值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置具体为:

获取不同车辆轨迹中观测到同一交通标志实体时的交通标示位置,并取所述交通标志位置的平均值;

将观测到同一交通标志对应的轨迹点和所述交通标志实体位置作为顶点,将所述对应的轨迹点到所述交通标志位置的平均值的距离作为两顶点间连接边的值的预估;

将所述对应的轨迹点观测到所述同一交通标志实体的实际距离作为观测值,计算所述预估值与观测值误差,并通过coslam图优化,优化交通标志位置。

6. 一种众包数据融合优化装置,其特征在于,包括:

提取模块,用于获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系;

拼接模块,用于拼接所述观测数据表,对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类,将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值;

预测模块,用于根据轨迹运动方程及第一轨迹点,对第二轨迹点进行预测;

第一优化模块,用于根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

第二优化模块,用于基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第一优化模块还包括:

低速点处理模块,用于获取所述车辆轨迹信息中瞬时速度小于预定阈值的轨迹点,将小于预定阈值的轨迹点添加至低速点集;

将低速点集归一形成低速聚合点,并删除所述低速点集中所有的轨迹点。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述将低速点集归一形成低速聚合点还包括:

设定所述低速聚合点位置为所述低速点集中所有轨迹点的平均值、所述低速聚合点的瞬时速度为0、所述低速聚合点航向角为所述低速点集中所有航向角的平均值。

9. 一种装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5中任一项所述众包数据融合优化方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述众包数据融合优化方法的步骤。

## 一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自动驾驶领域,尤其涉及一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 在自动驾驶领域,为准确控制车辆的行驶,常需要绘制高精度地图,而绘制要借助的采集车辆往往成本高昂,而且针对较大区域的高精度地图,采集车辆需求也相应增大。由此,借助多车数据众包,多批次多车进行同区域或不同区域的采集,可以有效降低采集成本。

[0003] 多车采集的众包数据精度不一,难以保障准确性,需要对多车的slam(simultaneous localization and mapping,即同步定位于地图构建)数据进行优化。然而,若直接将多车众包数据上传优化,对带宽及存储空间要求较高,同时会导致服务器负载过大。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质,能有效减小服务器负载,降低资源需求。

[0005] 在本发明实施例的第一方面,提供了一种众包数据融合优化方法,包括:

[0006] 获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系;

[0007] 拼接所述观测数据表,对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类,将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值;

[0008] 根据轨迹运动方程及第一轨迹点,对第二轨迹点进行预测;

[0009] 根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

[0010] 基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

[0011] 在本发明实施例的第二方面,提供了一种众包数据融合优化装置,包括:

[0012] 提取模块,用于获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系;

[0013] 拼接模块,用于拼接所述观测数据表,对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类,将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值;

[0014] 预测模块,用于根据轨迹运动方程及第一轨迹点,对第二轨迹点进行预测;

[0015] 第一优化模块,用于根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优

化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

[0016] 第二优化模块,用于基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

[0017] 在本发明实施例的第三方面,提供了一种装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如本发明实施例第一方面所述方法的步骤。

[0018] 在本发明实施例的第四方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现本发明实施例第一方面提供的所述方法的步骤。

[0019] 本发明实施例的第五方面,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,所述计算机程序被一个或多个处理器执行时实现本发明实施例第一方面提供的所述方法的步骤。

[0020] 本发明实施例中,对多车采集的轨迹信息和交通标志信息形成数据表,拼接不同区域不同车辆的数据表,对拼接得到的数据表统一进行聚类,将每个类别作为对同一交通标志的观测,基于轨迹运动方程通过g2o图优化优化轨迹点,再基于轨迹点对交通标志的观测通过coslam优化交通标志位置。通过数据表拼接直接实现对多区域的众包数据融合,再根据推算值与实际值的误差分别对轨迹点及交通标志进行优化,从而避免传统直接上传后,slam后端优化需要复杂的矩阵变换及路牌像素坐标获取,可以降低带宽及计算量需求,减轻服务器负载。同时,准确确定车辆轨迹及交通标志位置,为后续地图构建提供精确可靠的参考依据。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法的流程示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法的另一示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法的另一示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供了一种众包数据融合优化装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法、装置及存储介质,用于对多车上传的众包数据进行融合及优化。

[0026] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例一:

[0028] 请参阅图1,本发明实施例提供了一种众包数据融合优化方法的流程示意图,包括:

[0029] S101、获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,

所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系；

[0030] 所述众包数据为预定区域中由采集车辆采集的数据，在本实施例中众包数据中至少包括采集车辆轨迹信息及交通标志信息，所述车辆轨迹信息中轨迹参数可包括位置、速度、航向角等，所述交通标志信息可包括交通标志的观测信息、交通标志位置等，还可以包括交通标志类型，在此不做限定。所述交通标志即交通标志牌，如限速标志、转弯标志、信号灯等。

[0031] 所述观测数据表由众包数据中特定数据组成，为实际采集数据构成，可以对不同采集车辆、不同区域或不同采集批次的众包采集数据，单独形成一个数据表，数据表中不同类型数据都有对应类型标识及ID。

[0032] S102、拼接所述观测数据表，对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类，将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值；

[0033] 对众包形成的多个观测数据表，根据类型及ID进行拼接，示例性的，可以使拼接的数据表中交通标志的ID以及轨迹点的ID加上被拼接的数据表中的对应ID的最大值，防止ID重复。

[0034] 对拼接得到的观测数据表，通过无标签聚类得到多个数据集合，所述无标签聚类即去除数据类型标签，根据多车、多批次数据特性，可以得到在多个不同范围内的数据聚类。

[0035] 对于一定范围内的数据聚类，可以将其作为对同一交通标志的多个观测值。所述同一交通标志实体即实际观测到的交通标志物，如信号灯等。所述观测值，可包括观测到交通标志实体的时间戳、交通标志距离及位置等。

[0036] S103、根据轨迹运动方程及第一轨迹点，对第二轨迹点进行预测；

[0037] 所述轨迹运动方程即物体运动方程，根据物体运动定律可以推算物体运动过程，所述第一轨迹点和第二轨迹点均为同一运动轨迹中的相邻轨迹点。

[0038] 具体的，所述第一轨迹点和第二轨迹点为同一条轨迹线中按采集车辆行驶方向相邻的两个轨迹点，且所述第一轨迹点和第二轨迹点中至少包含轨迹点位置，轨迹点的瞬时速度及轨迹点的航向角。

[0039] 示例性的，将每个车辆的轨迹信息参数化为  $(p_x, p_y, v_x, v_y, \theta)$ ，分别表示轨迹在坐标轴的x, y方向上的位置坐标，在x, y方向上的速度，以及车辆运动的航向角。假设从第k时刻运动到第k+1时刻，可以使用第k时刻的运动参数对第k+1时刻的运动参数进行预估，具体由以下五个公式进行计算：

$$[0040] \quad \hat{p}_{x(k+1)} = p_{xk} + \frac{v_{xk} + v_{x(k+1)}}{2} * \Delta t$$

$$[0041] \quad \hat{p}_{y(k+1)} = p_{yk} + \frac{v_{yk} + v_{y(k+1)}}{2} * \Delta t$$

$$[0042] \quad \hat{v}_{y(k+1)} = \frac{p_{y(k+1)} - p_{yk}}{\Delta t}$$

$$[0043] \quad \hat{v}_{x(k+1)} = \frac{p_{x(k+1)} - p_{xk}}{\Delta t}$$

$$[0044] \quad \hat{\theta}_{k+1} = \arcsin \frac{p_{y(k+1)} - p_{yk}}{\sqrt{(p_{y(k+1)} - p_{yk})^2 + (p_{x(k+1)} - p_{xk})^2}}$$

[0045] 根据公式即可计算得到第k+1时刻轨迹点的预测值,该预测值由五个运动参数表示。进一步可以将k时刻的轨迹参数作为第一轨迹,将k+1时刻的预测值作为第二轨迹预测值。

[0046] S104、根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

[0047] 由观测数据表可以得到对应运动轨迹中第二轨迹点对应的实际观测值,结合多条轨迹中第二轨迹点预测值与观测值的误差,可以得到误差的计算函数。

[0048] 所述g2o图优化为一种图优化框架,可以根据初始轨迹点及误差函数,迭代计算对轨迹点参数进行优化。

[0049] 可选的,获取所述车辆轨迹信息中瞬时速度小于预定阈值的轨迹点,将小于预定阈值的轨迹点添加至低速点集;

[0050] 将低速点集归一形成低速聚合点,并删除所述低速点集中所有的轨迹点。

[0051] 优选的,设定所述低速聚合点位置为所述低速点集中所有轨迹点的平均值、所述低速聚合点的瞬时速度为0、所述低速聚合点航向角为所述低速点集中所有航向角的平均值。

[0052] 如图2所示,图2为低速轨迹点优化处理过程的示意图,对于轨迹线20中的低速点集,首先,给定速度阈值,将连续的一系列低于阈值的低速点加入到一个集合中,可以得到多个连续的低速点集。记录与每个连续低速点集相关联的前序节点与第一个低速点的时间间隔,以及后续节点与最后一个低速点的时间间隔。然后,可以将每个低速点集中的点归一形成一个低速聚合点201,从轨迹序列中删除所有低速点,并将所述低速聚合点位置为所述低速点集中所有轨迹点的平均值、所述低速聚合点的瞬时速度为0、所述低速聚合点航向角为所述低速点集中所有航向角的平均值。最后,将低速聚合点201与前序节点的时间间隔设置为第一个低速点与前序节点的时间间隔;将低速聚合点201与后序节点的时间间隔设置为最后一个低速点与后序节点的时间间隔。以上低速点处理的过程可以选择在轨迹点优化前或优化后进行。

[0053] S105、基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

[0054] 在采集车辆轨迹中存在可以观测到交通标志的轨迹点,关联轨迹点与交通标志,可以根据轨迹点对交通标志的观测数据,求取交通标志位置。

[0055] 基于优化前的轨迹点与交通标识的关联关系,可以获取到轨迹点优化后与交通标志的关联关系。

[0056] 具体的,获取不同车辆轨迹中观测到同一交通标志实体时的交通标示位置,并取所述交通标志位置的平均值;将观测到同一交通标志对应的轨迹点和所述交通标志位置作为顶点,将所述对应的轨迹点到所述交通标志位置的平均值的距离作为两顶点间连接边的值的预估;将所述对应的轨迹点观测到所述同一交通标志实体的实际距离作为观测值,计算所述预估值与观测值误差,并通过coslam图优化,优化交通标志位置。

[0057] 如图3所示,图3为交通标志位置优化过程的示意图,将轨迹点作为图的顶点,即轨迹顶点31,将交通标志作为另一顶点,即交通标志顶点32。优选的,可以将与交通标志关联的轨迹点按时间顺序编号,将编号作为轨迹点ID,同时将无标签聚类结果ID作为同一交通标志实体ID,分别对轨迹点及交通标志设置标识可以方便优化。两顶点间连线,在301中将轨迹点到交通标志位置平均值的距离作为连接边的值的预估,进一步,结合302中将实际距离作为观测值,根据观测值与预估值的误差,对连接边进行优化,进而基于图优化对交通标志位置进行优化。

[0058] 需要注意的是,不同轨迹点观测到同一交通标志实体的轨迹是优化后的轨迹点。将优化后的轨迹点对交通标志观测的预估值与实际观测值误差作为优化参数,结合多个优化参数,对交通标志位置进行优化调整。

[0059] 本实施例提供的方法,相对于传统直接上传众包数据后,服务端的slam流程需要基于连续的旋转和平移矩阵变换,以及交通标志观测的像素坐标信息,计算复杂,数据传输带宽大,本实施例基于融合后的数据表,通过g2o图优化及coslam过程,对轨迹点及交通标志进行优化,方法简单,且能有效降低计算量,减小服务器负载量。

[0060] 实施例二:

[0061] 图4为本发明实施例二提供的一种众包数据融合优化装置的结构示意图,包括:

[0062] 提取模块410,用于获取预定区域的众包数据,提取所述众包数据中特定数据形成观测数据表,所述特定数据包括交通标志位置信息、车辆轨迹信息以及车辆轨迹信息与交通标志位置信息间的关联关系;

[0063] 拼接模块420,用于拼接所述观测数据表,对拼接得到的观测数据表进行无标签聚类,将每个聚类对应的类别作为一组对同一交通标志实体的观测值;

[0064] 预测模块430,用于根据轨迹运动方程及第一轨迹点,对第二轨迹点进行预测;

[0065] 可选的,所述第一轨迹点和第二轨迹点为同一条轨迹线中按采集车辆行驶方向相邻的两个轨迹点,且所述第一轨迹点和第二轨迹点中至少包含轨迹点位置,轨迹点的瞬时速度及轨迹点的航向角。

[0066] 第一优化模块440,用于根据第二轨迹点的预测值与实际观测值的误差,基于g2o图优化技术,优化所述车辆轨迹信息中轨迹点;

[0067] 可选的,所述第一优化模块440还包括:

[0068] 低速点处理模块,用于获取所述车辆轨迹信息中瞬时速度小于预定阈值的轨迹点,将小于预定阈值的轨迹点添加至低速点集;

[0069] 将低速点集归一形成低速聚合点,并删除所述低速点集中所有的轨迹点。

[0070] 可选的,所述将低速点集归一形成低速聚合点还包括:

[0071] 设定所述低速聚合点位置为所述低速点集中所有轨迹点的平均值、所述低速聚合点的瞬时速度为0、所述低速聚合点航向角为所述低速点集中所有航向角的平均值。

[0072] 第二优化模块450,用于基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置。

[0073] 可选的,所述基于优化后的轨迹点与交通标志的关联,根据coslam图优化过程优化交通标志位置具体为:

[0074] 获取不同车辆轨迹中观测到同一交通标志实体时的交通标示位置,并取所述交通

标志位置的平均值；

[0075] 将观测到同一交通标志对应的轨迹点和所述交通标志位置作为顶点，将所述对应的轨迹点到所述交通标志位置的平均值的距离作为两顶点间连接边的值的预估；

[0076] 将所述对应的轨迹点观测到所述同一交通标志实体的实际距离作为观测值，计算所述预估值与观测值误差，并通过coslam图优化，优化交通标志位置。

[0077] 通过本实施例的装置，可以简化众包数据优化计算，基于第一优化模块和第二优化模块中的优化过程，能减少带宽及存储空间占用。

[0078] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

[0079] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，包括步骤S101至S105，所述的存储介质包括如：ROM/RAM、磁碟、光盘等。

[0080] 以上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

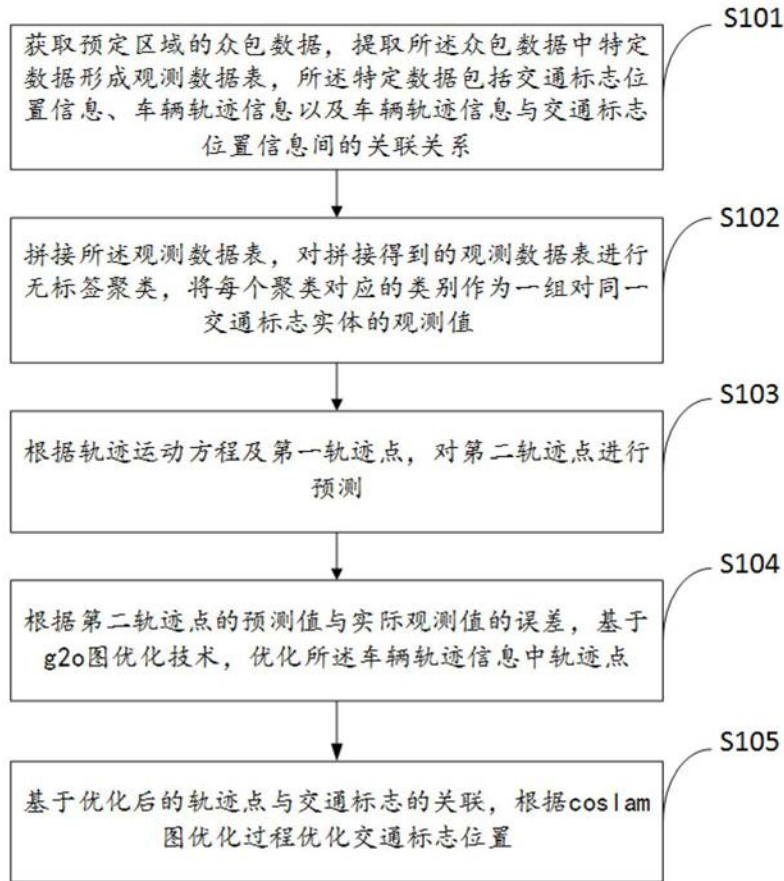


图1

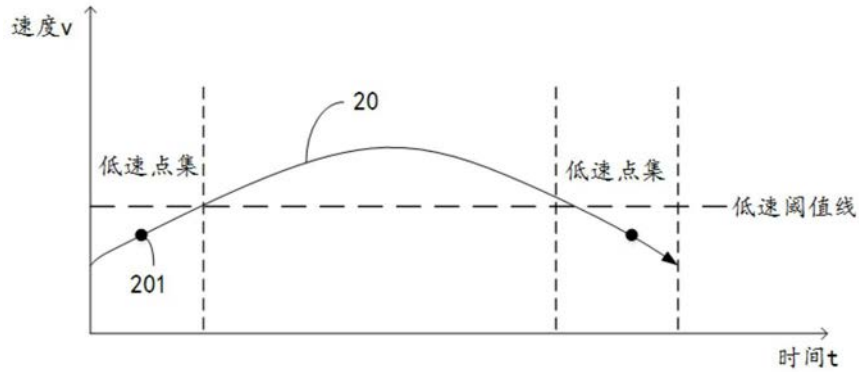


图2

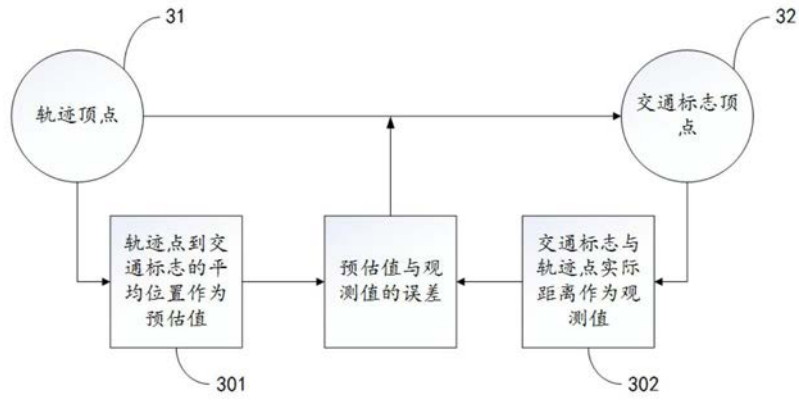


图3



图4