



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105469457 B

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201511001218.X

G06Q 50/30(2012.01)

(22)申请日 2015.12.28

审查员 满香

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105469457 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 中国航天系统工程有

限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路188号总部基地17区5号楼

(72)发明人 刘贝贝 王振华 荆长林 万蔚
王保菊 李涛

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理
有限公司 11472

代理人 王宇杨 陈琳琳

(51)Int. Cl.

G07C 1/10(2006.01)

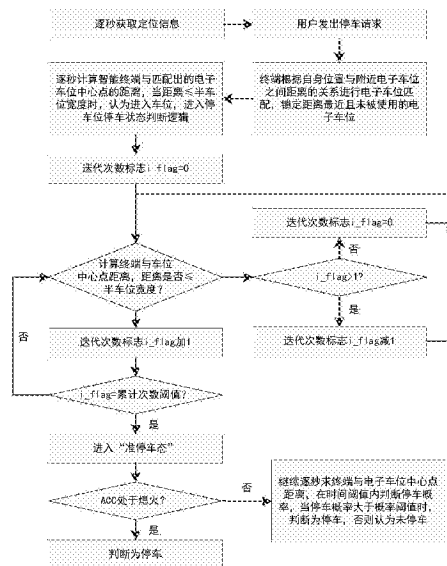
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统

(57)摘要

本发明提出了一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统及方法,所述系统包含:北斗车载智能终端,用于实时解算车辆当前位置,并根据与路侧停车位电子地图相对关系,判断车辆所处状态,并依照一定的费率计算停车费用,进而完成扣费,其中所述的状态包括:停车状态、停车姿态和驶离状态;检测模块,用于检测并上报如下几种情况:无OBU、OBU故障、OBU拆卸,进而保障收费顺利实施;结算处理模块,用于负责统计结算。所述的路侧停车收费系统还包含:摄像头,用于对路侧停车的车辆进行拍照,并将拍摄照片传输至检测模块,进而判断车载终端的各种情况;基于RFID的通信模块,用于与北斗车载智能终端进行通信。



1. 一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,所述系统包含:

北斗车载智能终端,用于实时解算车辆当前位置,并根据与路侧停车位电子地图相对关系,判断车辆所处状态,并依照一定的费率计算停车费用,进而完成扣费,其中所述的状态包括:停车状态、停车姿态和驶离状态;

检测模块,用于检测并上报如下几种情况:无OBU、OBU故障、OBU拆卸,进而保障收费顺利实施;

结算处理模块,用于负责统计结算;

所述北斗车载智能终端进一步包含:

停车状态判断子模块,用于通过车辆自身位置点的特征与熄火状态判断路侧停车位和禁停区域的停车状态;

停车姿态判断子模块,用于停车姿态的判断,并结合位置点信息和电子罗盘信息的停车姿态判断识别违规停车行为;

驶离状态判断子模块,用于车辆驶离状态的判断,结合位置点行为分析和汽车用电源ACC状态判断,过滤环境因素导致的位置漂移问题,进而判断车辆是否属于驶离状态;

所述停车状态判断子模块进一步包含:

第一处理子模块,实时获取北斗定位信息进而进行停车状态判断和禁止停车判断;其中当进入禁停区域后,累计出现 n 次速度小于 $V_{s\text{low}}$,则视车辆低速行驶,若设定区域内无电子车位,则进入非停车位停车状态判断;其中, n 为设定的低速行驶判断最小次数, $V_{s\text{low}}$ 表示设定的低速行驶速度阈值;

第二处理子模块,用于实时计算车辆速度,在“漂移点”过滤的前提下,若连续出现 t 时间段内车速均小于 V_{min} 且最大位移低于 d ,则判断此时车辆具有较高的停车概率,进入第三处理子模块,否则重复执行本处理子模块的操作;其中, t 为设定的非停车位停车判断时间的阈值, V_{min} 为停车时位置点逐秒漂移的门限;

第三处理子模块,用于终端向后台发出请求,基于浮动车数据得出路段的拥堵状态,进而判断停车是否由于道路拥堵,若停车是由于道路拥堵则休眠一定时长,然后执行第一处理子模块的操作;若停车不是因为道路拥堵则判断该车辆在禁停区停车,则执行第四处理子模块的操作;

第四处理子模块,用于当开始执行第二处理子模块的操作至停车后持续一段时间 t_{stop} 内,若汽车用电源ACC已切换至熄火状态,则立即开始计时;否则终端向后台上报违章停车;其中, t_{stop} 为设定的停车状态确定时限。

2. 根据权利要求1所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,其特征在于,所述的路侧停车收费系统还包含:

摄像头,用于对路侧停车的车辆进行拍照,并将拍摄照片传输至检测模块,进而判断车载终端的各种情况;

基于RFID的通信模块,用于与北斗车载智能终端进行通信,从而获取北斗车载智能终端发出的各种异常信息,若北斗车载智能终端无信息响应,也即可判断车辆未装北斗车载智能OBU。

3. 根据权利要求1所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,其特征在于,所述第一处理子模块用于根据如下策略判断停车状态:

准停车状态判断子模块,根据车辆的卫星定位轨迹点的个数 N 、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m ,进行停车状态判断,具体判断公式如下:

$$s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

其中, d_i 为停车的位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点后的停车概率,当计算得到的停车概率 p 大于 p_m 时,则该车进入了准停车状态;

停车状态判断子模块,用于当车辆处于准停车状态时,再判断车辆的汽车用电源ACC处于熄火的状态,进而最终确定是否处于停车状态,判断原则为:若未熄火,且已经进入准停车状态超出一预定的时间段,即判定为停车状态;若熄火,同时在一定时间内一直未处于准停车状态,则认为车未入车位。

4.根据权利要求1所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,其特征在于,所述停车姿态判断子模块采用如下方法判断车辆的停车姿态:将具备电子罗盘的北斗车载终端安装在车身一个固定的位置,依照电子罗盘的指向和电子停车位地图的方向判断车身姿态,具体判断公式为:

$$\Delta\theta = |\theta_0 - \theta_p| \quad s = \begin{cases} 1 & \Delta\theta > \theta_m \\ 0 & \Delta\theta \leq \theta_m \end{cases}$$

其中, $\Delta\theta$ 为电子罗盘指向与电子车位指向的夹角, s 为停车状态,当 s 为0时表示停车姿态符合要求而当 s 为1时表示停车状态不规范。

5.根据权利要求1所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,其特征在于,所述驶离状态判断子模块,用于根据如下策略判断驶离状态,即当同时满足如下四个条件时则判断车辆进入驶离状态:

条件一:汽车用电源ACC处于开启态;

条件二:位置点速度超过设定的阈值;

条件三:位置点渐远;其中,逐秒计算终端的位置点与所在电子车位的距离,当发现两者的距离渐远且超过设定的距离阈值时,认为满足该位置点渐远的条件;

条件四:位移符合线性关系;其中,当同时满足前三个条件时,再对一定时间内的位置点进行线性拟合,然后进行回归方程的显著性判断,如果显著性高于设定的显著性水平,则认为位移符合线性关系。

6.一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法,所述方法包含:

步骤101)判断停车状态,若已确定车辆停止,则进行停车区域的判断,并根据是否停在停车位内进行不同的处理:若停在车位内,则转入步骤102),若停在非停车位,则转入步骤103);

步骤102)进行停车姿态的判断,判断车辆是否存在违章停车行为,所述违章停车行为包含:斜停或压线,若没有违规行为则开始计时同时继续进行位置点的分析;

然后进行驶离状态判断,若发现驶离则计时停止,根据车位的费率进行费用计算、结算,然后上报交易信息;

步骤103)上报后并获取该位置处的车流量信息,判断是否堵车,若非堵车则进行警示。

7. 根据权利要求6所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法,其特征在于,所述步骤102)采用如下公式进行停车状态判断:

根据车辆的卫星定位轨迹点的个数 N 、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m ,进行停车状态判断,具体判断公式如下:

$$s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

其中, d_i 为停车的位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点后的停车概率,当计算得到的停车概率 p 大于 p_m 时,则该车进入了准停车状态。

8. 根据权利要求6所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法,其特征在于,所述步骤102)之后还包含:

若车汽车用电源ACC处于熄火且该车通过准停车状态判断,则认为该车辆处于停车状态;若未熄火且进入准停车状态超出一定时间,即认为停车;若熄火,但在一定时间内一直未处于准停车状态,则认为车未入车位。

一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,属于城市交通信息服务技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国经济社会的高速发展,人们的生活水平快速提高,汽车保有量逐年迅速增长。与此同时,城市停车,尤其是路侧停车给城市交通管理带来了越来越高的压力。目前主要的路侧停车收费方式有人工纸票方式、Pos发卡方式、Pos视频识别方式,和地磁线圈检测器、咪表、射频识别、停车收费App等方式。

[0003] 目前,大多数城市路侧停车仍采用人工收费的形式。虽然该方式成本较低,但是由于采用现金收费,易产生乱收费、费用流向不明确的问题,并且收费效率较低。

[0004] Pos发卡方式采用Pos机自动计费,通过现金或者一卡通进行缴费,但是目前普及率较低。Pos视频识别,同样采用自动计费方式,但是进出场需要人员进行手动拍摄,效率也比较低。

[0005] 地磁检测器计时标准,可以精确到秒,可以有效杜绝停车管理员随意计时收费。然而,该方式需要对路面造成一定程度的破坏,而且设备会受到环境和天气影响,更换电池与重新安装也存在工程实施难度。

[0006] 咪表使用刷卡或者投币的方式购买时长,在国内五十多个城市曾经使用,但由于逃费现象严重,在部分地区,甚至被恶意破坏,逃费现象较为严重,因此没有得到长足的发展。

[0007] 射频识别采用RFID识别技术,可以和ETC系统结合,但是适用于有出入口的封闭车场,不适用于开放的路侧停车场景,另外,射频的方向指向性强,对路侧布点较多,且工程量繁杂,施工难度高。总之,上述停车收费方案在基础建设、维护成本、稽查成本、缴费效率等方面都或多或少都存在不足。

[0008] 而随着我国卫星定位技术的发展,北斗卫星的定位精度不断提高,水平定位精度已达到米级;而随着各地差分增强基站的建成,其定位精度更是可达到亚米级。因此,基于车辆位置的驾驶行为分析将越发精确,用于路侧停车也可成为现实。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,为克服上述缺陷,本发明提供一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统及方法。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统,所述系统包含:

[0011] 北斗车载智能终端(Onboard unit,中文名称为车载单元或车载智能终端),用于实时解算车辆当前位置,并根据与路侧停车位电子地图相对关系,判断车辆所处状态,并依照一定的费率计算停车费用,进而完成扣费,其中所述的状态包括:停车状态、停车姿态和

驶离状态；

[0012] 检测模块,用于检测并上报如下几种情况:无OBU、OBU故障、OBU拆卸,进而保障收费顺利实施；

[0013] 结算处理模块,用于负责统计结算。

[0014] 可选的,上述的路侧停车收费系统还包含：

[0015] 摄像头,用于对路侧停车的车辆进行拍照,并将拍摄照片传输至检测模块,进而判断车载终端的各种情况；

[0016] 基于RFID的通信模块,用于与北斗车载智能终端进行通信,从而获取北斗车载智能终端发出的各种异常信息,若北斗车载智能终端无信息响应,也即可判断车辆未装北斗车载智能OBU。

[0017] 上述北斗车载智能终端进一步包含：

[0018] 停车状态判断子模块,用于通过车辆自身位置点的特征与熄火状态判断路侧停车位和禁停区域的停车状态；

[0019] 停车姿态判断子模块,用于停车姿态的判断,并结合位置点信息和电子罗盘信息的停车姿态判断识别违规停车行为；

[0020] 驶离状态判断子模块,用于车辆驶离状态的判断,结合位置点行为分析和汽车用电源ACC状态判断,过滤环境因素导致的位置漂移问题,进而判断车辆是否属于驶离状态。

[0021] 上述停车状态判断子模块进一步包含：

[0022] 第一计算处理子模块,实时获取北斗定位信息进而进行停车状态判断和禁止停车判断；其中当进入禁停区域后,累计出现n次速度小于 $V_{s\text{low}}$,则视车辆低速行驶,若设定区域内无电子车位,则进入非停车位停车状态判断；其中,n为设定的低速行驶判断最小次数, $V_{s\text{low}}$ 表示设定的低速行驶速度阈值；

[0023] 第二计算处理子模块,用于实时计算车辆速度,在“漂移点”过滤的前提下,若连续出现t时间段内车速均小于 V_{min} 且最大位移低于d,则判断此时车辆具有较高的停车概率,进入第三处理子模块,否则重复执行本处理子模块的操作；其中,t为设定的非停车位停车判断时间的阈值, V_{min} 为停车时位置点逐秒漂移的门限；

[0024] 第三处理子模块,用于终端向后台发出请求,基于浮动车数据得出路段的拥堵状态,进而判断停车是否由于道路拥堵,若停车是由于道路拥堵则休眠一定时长,然后执行第一处理子模块的操作；若停车不是因为道路拥堵则判断该车辆在禁停区停车,则执行第四处理子模块的操作；

[0025] 第四处理子模块,用于当开始执行第二处理子模块的操作至停车后持续一段时间 t_{stop} 内,若汽车用电源ACC已切换至熄火状态,则立即开始计时；否则终端向后台上报违章停车；其中, t_{stop} 为设定的停车状态确定时限。

[0026] 上述第一处理子模块用于根据如下策略判断停车状态：

[0027] 准停车状态判断子模块,根据车辆的卫星定位轨迹点的个数N、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m ,进行停车状态判断,具体判断公式如下：

$$[0028] \quad s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$[0029] \quad p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

[0030] 其中, d_i 为停车的位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点后的停车概率, 当计算得到的停车概率 p 大于 p_m 时, 则该车进入了“准停车状态”。

[0031] 停车状态判断子模块, 用于当车辆处于准停车状态时, 再判断车辆的汽车用电源 ACC 处于熄火的状态, 进而最终确定是否处于停车状态, 判断原则为: 若未熄火, 且已经进入准停车态超出一预定的时间段, 即判定为停车状态; 若熄火, 同时在一定时间内一直未处于停车态, 则认为车未入车位。

[0032] 上述停车姿态判断子模块采用如下方法判断车辆的停车姿态: 将具备电子罗盘的北斗车载终端安装在车身一个固定的位置, 依照电子罗盘的指向和电子停车位地图的方向判断车身姿态, 具体判断公式为:

$$[0033] \quad \Delta \theta = \theta_o - \theta_p$$

$$[0034] \quad s = \begin{cases} 1 & \Delta \theta > \theta_m \\ 0 & \Delta \theta \leq \theta_m \end{cases}$$

[0035] 其中, $\Delta \theta$ 为电子罗盘指向与电子车位指向的夹角, s 为停车状态, 当 s 为 0 时表示停车姿态符合要求而当 s 为 1 时表示停车状态不规范。

[0036] 上述驶离状态判断子模块, 用于根据如下策略判断驶离状态, 即当同时满足如下四个条件时则判断车辆进入驶离状态:

[0037] 条件一: 汽车用电源 ACC 处于开启态;

[0038] 条件二: 位置点速度超过设定的阈值;

[0039] 条件三: 位置点渐远; 其中, 逐秒计算终端的位置点与所在电子车位的距离, 当发现两者的距离渐远且超过设定的距离阈值时, 认为满足该位置点渐远的条件;

[0040] 条件四: 位移符合线性关系; 其中, 当同时满足前三个条件时, 再对一定时间内的位置点进行线性拟合, 然后进行回归方程的显著性判断, 如果显著性高于设定的显著性水平, 则认为位移符合线性关系。

[0041] 此外, 本发明还提供了一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法, 所述方法包含:

[0042] 步骤 101) 判断停车状态, 若已确定车辆停止, 则进行停车区域的判断, 并根据是否停在停车位内进行不同的处理: 若停在车位内, 则转入步骤 102), 若停在非停车位, 则转入步骤 103);

[0043] 步骤 102) 进行停车姿态的判断, 判断车辆是否存在违章停车行为, 所述违章停车行为包含: 斜停或压线, 若没有违规行为则开始计时同时继续进行位置点的分析;

[0044] 然后进行驶离状态判断, 若发现驶离则计时停止, 根据车位的费率进行费用计算、结算, 然后上报交易信息;

[0045] 步骤 103) 上报后并获取该位置处的车流量信息, 判断是否堵车, 若非堵车则进行警示。

[0046] 上述步骤 102) 采用如下公式进行停车状态判断:

[0047] 根据车辆的卫星定位轨迹点的个数 N 、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m , 进行停车状态判断, 具体判断公式如下:

$$[0048] \quad s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$[0049] \quad p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

[0050] 其中, d_i 为停车的位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点后的停车概率, 当计算得到的停车概率 p 大于 p_m 时, 则该车进入了停车状态。10、根据权利要求7所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法, 其特征在于, 所述步骤102) 之后还包含:

[0051] 若车汽车用电源ACC处于熄火且该车通过“准停车态判断, 则认为该车辆处于停车状态; 若未熄火且进入准停车态超出一定时间, 即认为停车; 若熄火, 但在一定时间内一直未处于“准停车态”, 则认为车未入车位。

[0052] 相对于现有技术而言, 本发明提供了一种新的路侧停车收费方法, 该方法基于卫星定位技术, 可实现全自动收费, 且无需在车位处安装任何设备, 仅需要在关键路段安装路侧稽查设备, 因此基础建设和维护成本低, 且适用范围广, 并具备提供停车诱导、在线充值等增值服务的潜力。

附图说明

[0053] 图1为基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统总体物理结构图;

[0054] 图2为基于北斗卫星的路侧停车收费系统总体流程图;

[0055] 图3为停车位停车状态判断示意图;

[0056] 图4为停车位停车状态判断流程图;

[0057] 图5为非停车位停车状态判断流程图;

[0058] 图6为驶离状态判断流程图。

具体实施方式

[0059] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂, 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0060] 本发明提供一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费系统, 所述系统包含:

[0061] 北斗车载智能终端, 用于实时解算车辆当前位置, 并根据与路侧停车位电子地图相对关系, 判断车辆所处状态, 并依照一定的费率计算停车费用, 进而完成扣费, 其中所述的状态包括: 停车状态、停车姿态和驶离状态;

[0062] 检测模块, 用于检测并上报如下几种情况: 无OBU、OBU故障、OBU拆卸, 进而保障收费顺利实施;

[0063] 结算处理模块, 用于负责统计结算。

[0064] 可选的, 上述的路侧停车收费系统还包含:

[0065] 摄像头, 用于对路侧停车的车辆进行拍照, 并将拍摄照片传输至检测模块, 进而判断车载终端的各种情况;

[0066] 基于RFID的通信模块, 用于与北斗车载智能终端进行通信, 从而获取北斗车载智能终端发出的各种异常信息, 若北斗车载智能终端无信息响应, 也即可判断车辆未装北斗车载智能OBU。

[0067] 上述北斗车载智能终端进一步包含：

[0068] 停车状态判断子模块，用于通过车辆自身位置点的特征与熄火状态判断路侧停车位和禁停区域的停车状态；

[0069] 停车姿态判断子模块，用于停车姿态的判断，并结合位置点信息和电子罗盘信息的停车姿态判断识别违规停车行为；

[0070] 驶离状态判断子模块，用于车辆驶离状态的判断，结合位置点行为分析和汽车用电源ACC状态判断，过滤环境因素导致的位置漂移问题，进而判断车辆是否属于驶离状态。

[0071] 上述停车状态判断子模块进一步包含：

[0072] 第一计算处理子模块，实时获取北斗定位信息进而进行停车状态判断和禁止停车判断；其中当进入禁停区域后，累计出现n次速度小于 $V_{s\text{low}}$ ，则视车辆低速行驶，若设定区域内无电子车位，则进入非停车位停车状态判断；其中，n为设定的低速行驶判断最小次数， $V_{s\text{low}}$ 表示设定的低速行驶速度阈值；

[0073] 第二计算处理子模块，用于实时计算车辆速度，在“漂移点”过滤的前提下，若连续出现t时间段内车速均小于 V_{min} 且最大位移低于d，则判断此时车辆具有较高的停车概率，进入第三处理子模块，否则重复执行本处理子模块的操作；其中，t为设定的非停车位停车判断时间的阈值， V_{min} 为停车时位置点逐秒漂移的门限；

[0074] 第三处理子模块，用于终端向后台发出请求，基于浮动车数据得出路段的拥堵状态，进而判断停车是否由于道路拥堵，若停车是由于道路拥堵则休眠一定时长，然后执行第一处理子模块的操作；若停车不是因为道路拥堵则判断该车辆在禁停区停车，则执行第四处理子模块的操作；

[0075] 第四处理子模块，用于当开始执行第二处理子模块的操作至停车后持续一段时间 t_{stop} 内，若汽车用电源ACC已切换至熄火状态，则立即开始计时；否则终端向后台上报违章停车；其中， t_{stop} 为设定的停车状态确定时限。

[0076] 上述第一处理子模块用于根据如下策略判断停车状态：

[0077] 准停车状态判断子模块，根据车辆的卫星定位轨迹点的个数N、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m ，进行停车状态判断，具体判断公式如下：

$$[0078] \quad s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$[0079] \quad p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

[0080] 其中， d_i 为停车的位置点与车位中心的距离，p为累计了N个点后的停车概率，当计算得到的停车概率p大于 p_m 时，则该车进入了“准停车状态”。

[0081] 停车状态判断子模块，用于当车辆处于准停车状态时，再判断车辆的汽车用电源ACC处于熄火的状态，进而最终确定是否处于停车状态，判断原则为：若未熄火，且已经进入准停车态超出一预定的时间段，即判定为停车状态；若熄火，同时在一定时间内一直未处于停车态，则认为车未入车位。

[0082] 上述停车姿态判断子模块采用如下方法判断车辆的停车姿态：将具备电子罗盘的北斗车载终端安装在车身一个固定的位置，依照电子罗盘的指向和电子停车位地图的方向判断车身姿态，具体判断公式为：

$$[0083] \quad \Delta \theta = \theta_o - \theta_p$$

$$[0084] \quad s = \begin{cases} 1 & \Delta \theta > \theta_m \\ 0 & \Delta \theta \leq \theta_m \end{cases}$$

[0085] 其中, $\Delta \theta$ 为电子罗盘指向与电子车位指向的夹角, s 为停车状态, 当 s 为0时表示停车姿态符合要求而当 s 为1时表示停车状态不规范。

[0086] 上述驶离状态判断子模块, 用于根据如下策略判断驶离状态, 即当同时满足如下四个条件时则判断车辆进入驶离状态:

[0087] 条件一: 汽车用电源ACC处于开启态;

[0088] 条件二: 位置点速度超过设定的阈值;

[0089] 条件三: 位置点渐远; 其中, 逐秒计算终端的位置点与所在电子车位的距离, 当发现两者的距离渐远且超过设定的距离阈值时, 认为满足该位置点渐远的条件;

[0090] 条件四: 位移符合线性关系; 其中, 当同时满足前三个条件时, 再对一定时间内的位置点进行线性拟合, 然后进行回归方程的显著性判断, 如果显著性高于设定的显著性水平, 则认为位移符合线性关系。

[0091] 此外, 本发明还提供了一种基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法, 所述方法包含:

[0092] 步骤101) 判断停车状态, 若已确定车辆停止, 则进行停车区域的判断, 并根据是否停在停车位内进行不同的处理: 若停在车位内, 则转入步骤102), 若停在非停车位, 则转入步骤103);

[0093] 步骤102) 进行停车姿态的判断, 判断车辆是否存在违章停车行为, 所述违章停车行为包含: 斜停或压线, 若没有违规行为则开始计时同时继续进行位置点的分析;

[0094] 然后进行驶离状态判断, 若发现驶离则计时停止, 根据车位的费率进行费用计算、结算, 然后上报交易信息;

[0095] 步骤103) 上报后并获取该位置处的车流量信息, 判断是否堵车, 若非堵车则进行警示。

[0096] 上述步骤102) 采用如下公式进行停车状态判断:

[0097] 根据车辆的卫星定位轨迹点的个数 N 、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m , 进行停车状态判断, 具体判断公式如下:

$$[0098] \quad s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$[0099] \quad p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

[0100] 其中, d_i 为停车的位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点后的停车概率, 当计算得到的停车概率 p 大于 p_m 时, 则该车进入了停车状态。10、根据权利要求7所述的基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法, 其特征在于, 所述步骤102) 之后还包含:

[0101] 若车汽车用电源ACC处于熄火且该车通过“准停车态判断, 则认为该车辆处于停车状态; 若未熄火且进入准停车态超出一定时间, 即认为停车; 若熄火, 但在一定时间内一直未处于“准停车态”, 则认为车未入车位。

[0102] 总之, 针对现有路侧停车方案的不足, 本发明提出了一种基于北斗卫星定位的路

侧停车系统方案。该方案总体物理结构如图1所示,依托北斗车载智能终端,配合以稽查设备和相应的后台系统,实现路侧停车自动收费的目的。其中,北斗车载智能终端(OBU)具有卫星定位、移动支付、电子罗盘、自稽查和DSRC通信功能,可实时解算当前位置,并根据与路侧停车位电子地图相对关系,判断车辆所处状态,包括进行停车状态、停车姿态、驶离等状态判断,完成计费扣费等功能;稽查系统主要目的是为了稽查无OBU、故障OBU、拆卸OBU等行为的监测,保障收费顺利实施;后台系统主要负责统计结算、提供服务等。在整个系统中,北斗车载智能终端是整个系统的核心组件,而基于该组件的车辆行为分析,包括路侧停车位停车、禁停区域停车、停车姿态判断、驶离状态判断是判断车辆进入车位起止时间,从而完成收费的关键问题。

[0103] 本发明提供了一种停车位停车状态的判断方法。根据驾驶员停车意图,结合车辆的行驶轨迹,关联电子车位的分布状态,辅以车辆ACC电源状态的综合分析,判断车辆的停车状态。本发明提供了一种禁停区域停车状态的判断方法。由于禁停区域(如一整条道路)没有电子车位作为参考,因此仅能通过自身位置点的特点与熄火状态进行判断。由于非停车位停车需与拥堵导致的停车进行区分,因此,针对该场景,提出了一种前后台联合判断的解决方法。本发明提供了一种停车姿态的判断方法。路侧停车要求停车入位,针对目前存在的车位内斜停压线、车位相交斜停压线等违规停车问题,提出了一种结合位置点信息和电子罗盘信息的停车姿态综合判断方法,识别违规停车行为。本发明提供了一种车辆驶离状态的判断方法。结合位置点行为分析和ACC状态判断,过滤由于环境因素导致的位置漂移问题,综合判断车辆是否属于驶离状态。

[0104] 实施例

[0105] 下面进一步详细说明本发明中的基于北斗卫星定位的路侧停车收费方法,主要包括总体收费流程、停车位停车状态判断、非停车位停车判断、停车姿态判断、驶离状态判断、稽查和服务等内容。下面对各步骤进行详细说明。

[0106] 一、总体收费流程

[0107] 如图2所示,安装有北斗车载智能终端的车辆,实时解算当前位置信息并计算附近一定范围内的电子车位的距离关系。首先进行停车状态的判断,若已确定车辆停止,则进行停车区域的判断,并根据是否停在停车位内进行不同的处理:若停在车位内,进行停车姿态的判断,判断车辆是否有斜停、压线等违规停车行为,若没有违规行为则开始计时,同时继续进行位置点的分析,进行驶离状态判断,若发现驶离,则计时停止,根据车位的费率进行费用计算、结算,然后上报交易信息;若停在非停车位,则上报后台并获取该位置处的车流量信息,判断是否堵车,若非堵车则进行警示。

[0108] 二、停车位停车状态判断

[0109] 当用户发出停车请求后,北斗车载智能终端搜索附近车位并开始停车位停车状态的判断。目前,北斗定位模块在经过伪距差分增强后,可达到亚米级的定位,也就是说正常情况下位置点有一定概率存在1米以内的位置“漂移”。因此,即使车辆已经停止,对于位置点本身来说,仍会以秒为间隔进行连续变化。北斗车载智能终端实时计算自身与电子车位的位置,根据预先设置好的时间阈值(对应参与点的个数 N)、概率阈值 p_m 和距离阈值 d_m ,进行停车状态判断(示意图如图3所示),计算公式如下:

$$[0110] \quad s_i = \begin{cases} 1 & d_i(p_0, p_i) \leq d_m \\ 0 & d_i(p_0, p_i) > d_m \end{cases}$$

$$[0111] \quad p = \frac{\sum_{i=0}^N s_i}{N}$$

[0112] 其中, d_i 为位置点与车位中心的距离, p 为累计了 N 个点 (如1分钟, 60个点) 后的停车概率, 当概率大于 p_m (如95%) 时, 认为该车进入了停车状态。

[0113] 为了提高停车状态判断的准确性, 基于位置点的判断需与熄火状态进行联合判断。判断的整体流程如图4所示, 即若车ACC处于熄火且该车通过“准停车态”判断, 则认为处于停车状态; 若未熄火, 进入准停车态超出一定时间, 即认为停车 (比如未熄火停车, 但已进入收费时段); 若熄火, 但在一定时间内一直未处于“停车态”, 则认为车未入车位 (例如, 车熄火状态下被拖走)。

[0114] 为了提高停车状态判断的准确性, 基于位置点的判断需与熄火状态进行联合判断。判断的整体流程如图4所示, 即若车ACC处于熄火且该车通过“准停车态”判断, 则认为处于停车状态; 若未熄火, 进入准停车态超出一定时间, 即认为停车 (比如未熄火停车, 但已进入收费时段); 若熄火, 但在一定时间内一直未处于停车态, 则认为车未入车位 (例如, 车熄火状态下被拖走)。

[0115] 三、禁停区停车判断

[0116] 由于没有停车位作为参考, 且需要与拥堵导致的正常停车进行区分, 非停车位的停车判断具有自身特点。本发明采用“行驶状态分析+实时路况判断+ACC状态判断”的联合策略, 总体流程如图5所示, 具体如下:

[0117] 1) 实时获取北斗定位信息, 当进入禁停区域后, 当累计出现 n 次 (如5次) 速度小于 V_{slow} , 则视车辆低速行驶, 可能减速, 若附近无电子车位, 则进入非停车位停车状态判断。

[0118] 2) 实时计算车辆速度, 在“漂移点”过滤的前提下, 若连续出现 t 时间 (如1分钟) 车速小于 V_{min} (如1m/s), 且最大位移低于 d (如3米), 车辆具有较高的停车可能性, 进入下一步流程, 否则重复本流程。

[0119] 3) 终端向后台发出请求, 获取该路段的拥堵状态, 判断停车是否由于道路拥堵 (拥堵状态由浮动车数据得出), 若道路拥堵则程序休眠一定时长, 返回步骤(1); 若道路非拥堵则视该车辆在禁停区停车, 进入下一步骤。

[0120] 4) 在步骤2) 开始至停车后持续一段时间 t_{stop} (如5分钟) 内, 若ACC已切换至熄火状态, 则立即开始计时, 否则至 t_{stop} 开始计时, 超过相关交通法规规定的时长后, 向后台上报违章停车。

[0121] 四、停车姿态判断

[0122] 将具备电子罗盘的北斗车载终端安装在车身固定、统一的位置, 依照电子罗盘的指向, 以及电子停车位地图的方向, 判断车身姿态, 解决斜切或者垂向停车位停车问题

$$[0123] \quad \Delta \theta = \theta_o - \theta_p$$

$$[0124] \quad s = \begin{cases} 1 & \Delta \theta > \theta_m \\ 0 & \Delta \theta \leq \theta_m \end{cases}$$

[0125] 其中, $\Delta \theta$ 为电子罗盘指向与电子车位指向的夹角, s 为停车状态, 为0时表示停车姿态符合要求, 为1时表示停车状态不规范。

[0126] 五、驶离状态判断

[0127] 结合位置点行为分析和ACC状态判断,综合确定驶离状态。综合结合ACC状态、北斗位置点速度、位置点是否渐远、位移是否符合线性回归等方式,联合判断是否驶离。当四个条件都满足时视为进入驶离状态,具体流程如图6所示。

[0128] 条件一:ACC处于开启态。

[0129] 条件二:位置点速度超过阈值。由于在差分增强状态下,正常情况下位置点“漂移”速度不应超过1m/s(非正常情况下的位置点突变采用滤波算法消除),因此,当多个位置点的速度连续超过一定阈值(如3m/s),则符合驶离条件。

[0130] 条件三:位置点渐远。逐秒计算终端的位置点与所在电子车位的距离,当发现距离渐远且超过距离阈值(如15米)时,认为满足该条件。

[0131] 条件四:位移符合线性关系。当上数三个条件同时满足时,对接下来一定时间内(如30s)的位置点进行线性拟合,然后进行回归方程的显著性判断,如果显著性高于设定的显著性水平,则该条件符合。

[0132] 六、稽查

[0133] 北斗车载智能终端上具备RFID标签和DSRC通信功能,可与稽查设备进行交互。当终端发现异常行为时(如拆卸OBU、欠费、违规停车、欠费、交易异常等)将记录保存,当稽查车扫描经过时,通过DSRC通信将报文发送至稽查车,方便稽查车快速发现问题车辆。

[0134] 七、服务

[0135] 终端可提供车位空满查询、车位预订、停车诱导、反向寻车、信息发布、违法提醒等服务功能,辅助用户路侧停车,增强用户停车体验。

[0136] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

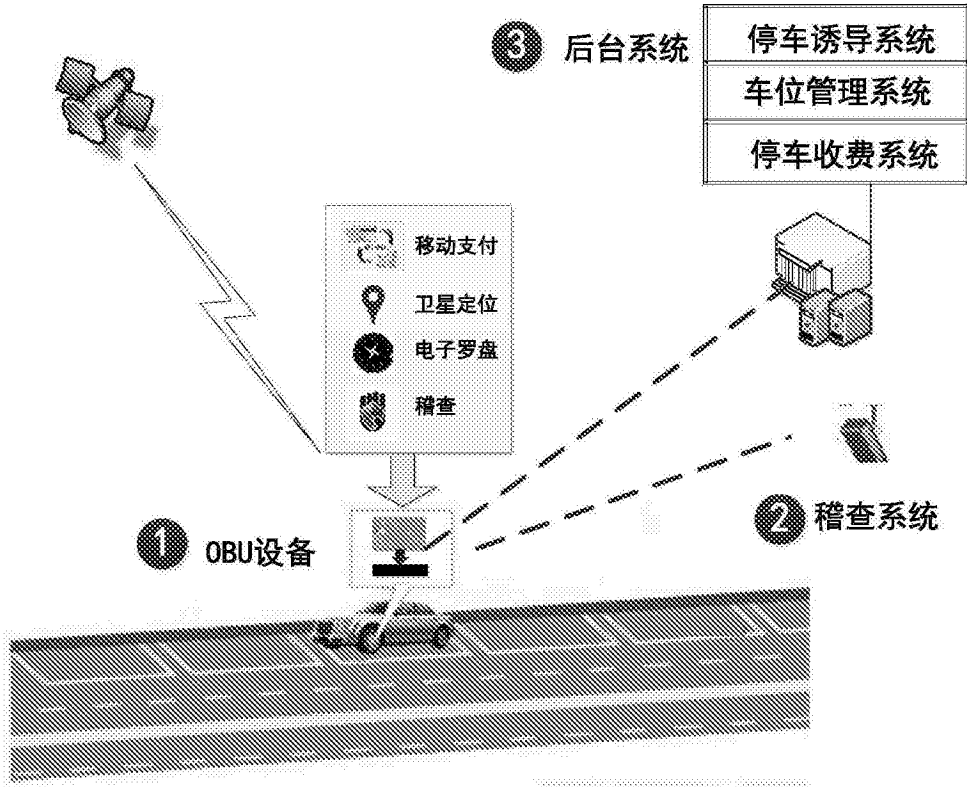


图1

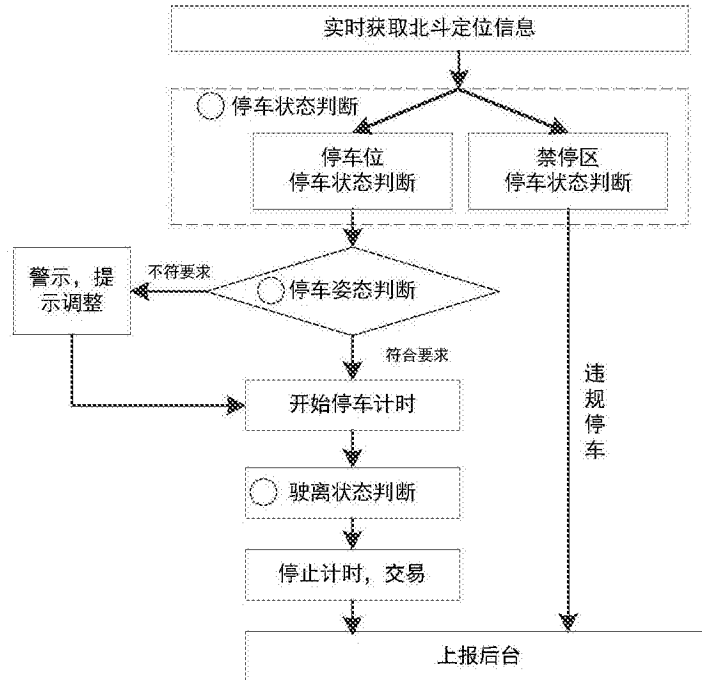


图2

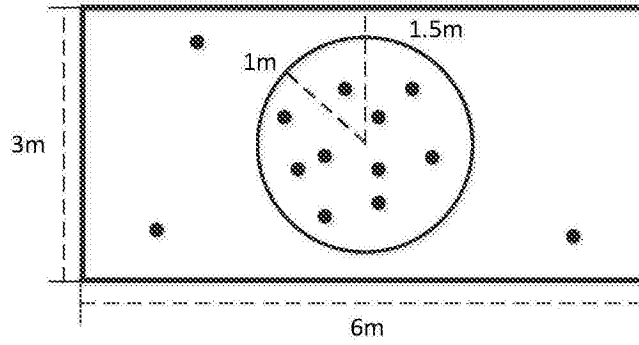


图3

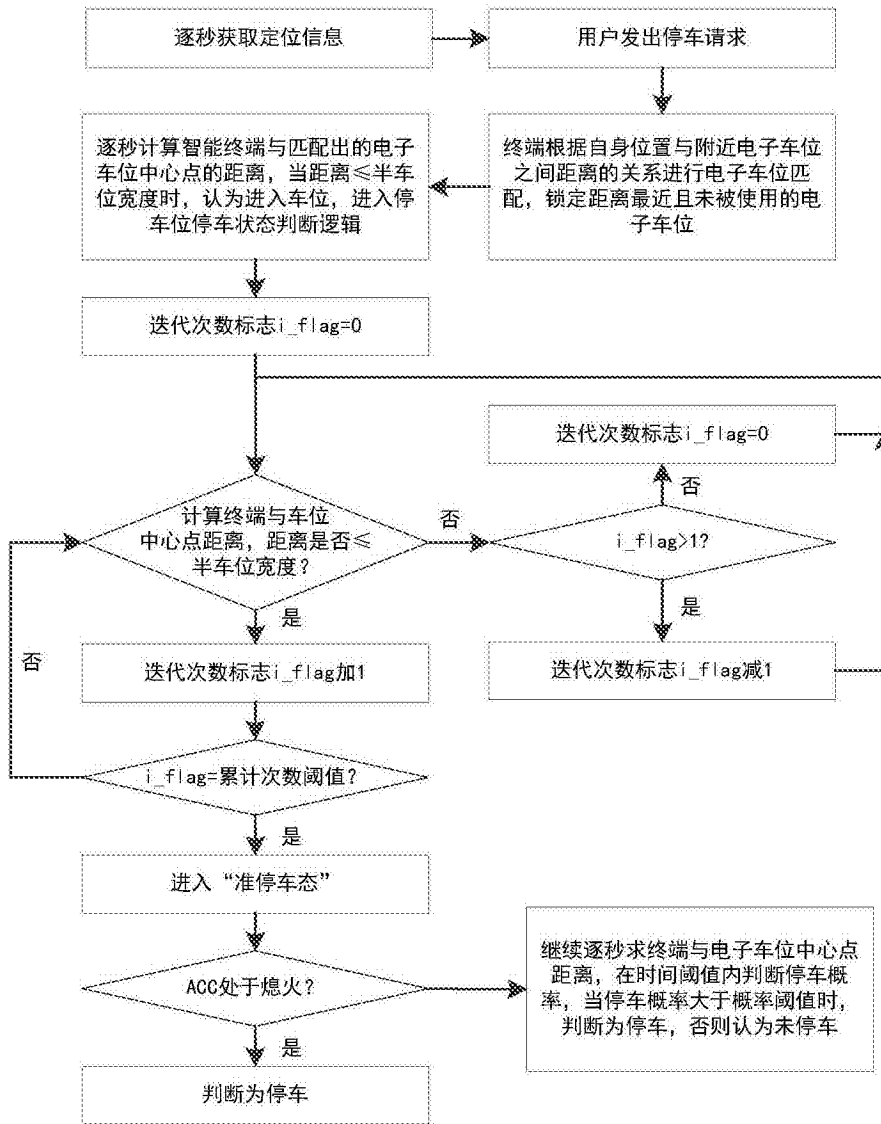


图4

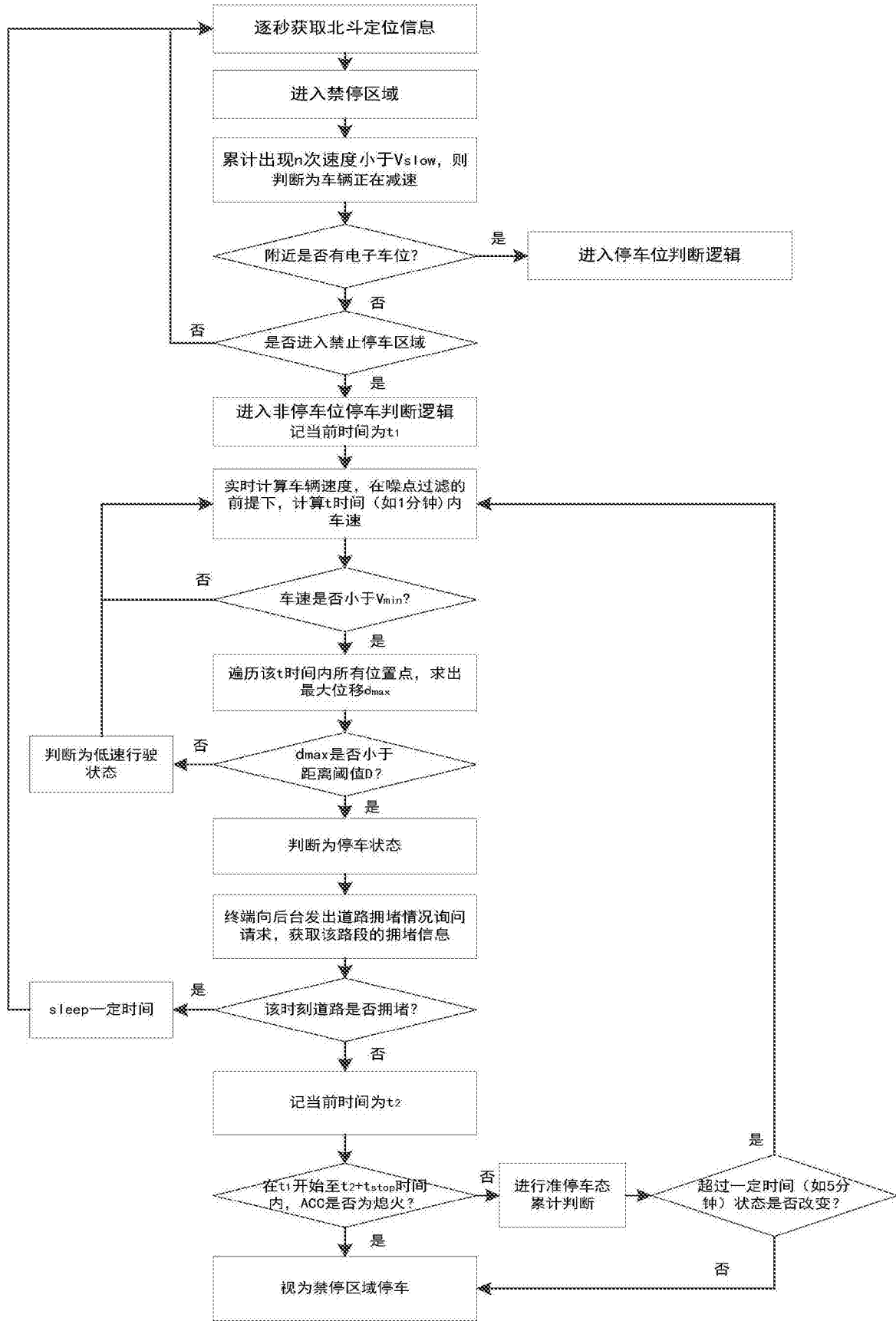


图5

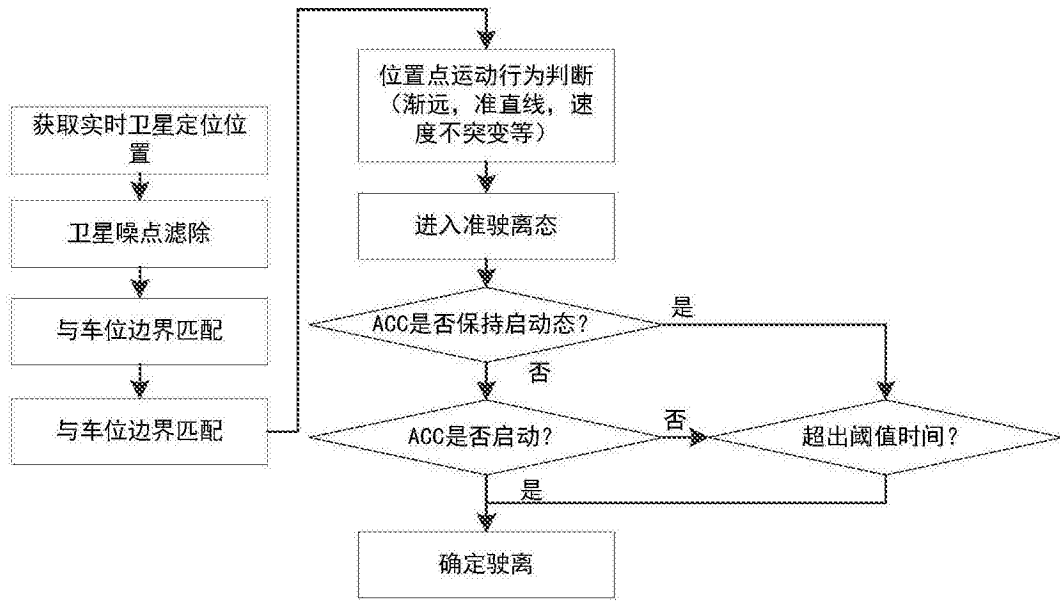


图6