



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108230734 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810027685.7

(22)申请日 2018.01.11

(71)申请人 重庆邮电大学

地址 400065 重庆市南岸区南山街道崇文路2号

(72)发明人 蒋建春 冯旭 王永龙 张卓鹏 岑明 李蒙蒙

(74)专利代理机构 重庆市恒信知识产权代理有限公司 50102

代理人 刘小红

(51)Int.Cl.

G08G 1/14(2006.01)

G08G 1/0968(2006.01)

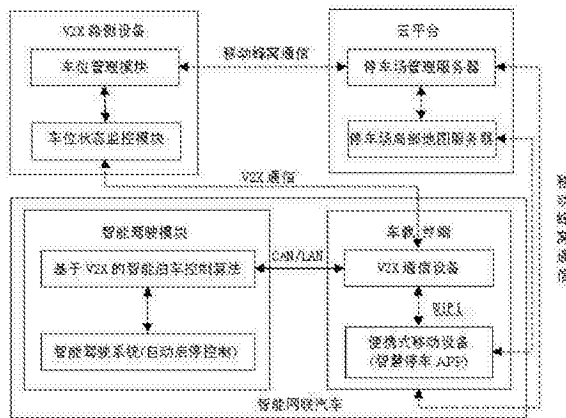
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于V2X通信的室外智慧停车系统

(57)摘要

本发明为一种基于V2X通信的室外智慧停车系统。该系统主要由车辆车载终端、停车场V2X路侧设备、停车场云平台三部分组成。车辆车载终端，负责建立与停车场V2X路侧设备和云平台通信，实现获取停车场局部地图以及车位信息、申请停车位与停车导航等功能；停车场V2X路侧设备实现基于车辆高精度定位与V2X通信方式的停车场车位状态监控，管理停车场车位。停车场云平台负责采集和发布停车场车位状态信息、管理停车场局部地图、管理停车费用支付等功能，为车载终端的智慧停车应用提供车位状态和地图等基本信息。本发明为停车场车位管理提供低成本、高效的信息服务，为停车、找车提供更加便捷的服务。



CN 108230734 A

1. 一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,包括:车辆车载终端、停车场V2X路侧设备、停车场云平台,其中,

所述车辆车载终端由V2X通信设备和便携式移动设备两部分组成,其中,所述V2X通信设备作为车载终端底层通信模块,V2X通信设备主要负责车辆V2X通信、车辆高精度定位、与人机交互模块信息交互;V2X主要包括人、车、路、云,其中,便携式移动设备作为车载终端人机交互模块,安装有智慧停车APP,主要负责停车场局部地图接收显示、车位状态标识、车位申请、车位导航、反向寻车、停车付费;

所述停车场V2X路侧设备,主要负责停车场车位现场管理、车位状态监测、向云平台上传车位状态信息、基于V2X通信的辅助车辆差分定位,通过V2X通信与V2X通信设备进行信息交互;

所述停车场云平台由停车场管理服务器和停车场局部地图服务器两部分组成,其中,停车场管理服务器主要负责整个区域车辆信息服务和车位管理、采集和发布停车场车位状态信息、授权车位申请、管理费用支付;其中,停车场局部地图服务器主要负责停车场局部地图生成、管理和相关地图服务发布。

2. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述V2X通信设备通过WiFi连接到便携式移动设备,通过TCP/UDP通信与便携式移动设备的智慧停车APP进行信息交互,实现车辆高精度定位和导航;

所述V2X通信设备首先获取V2X路侧设备广播的差分定位消息,然后根据差分定位信息和终端接收机GPS原始观测数据进行计算,得到车辆高精度GPS。

3. 根据权利要求2所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述V2X通信设备还周期广播车身基本安全消息,包括车辆ID、车辆高精度GPS、车速、车辆航向角信息。

4. 根据权利要求2所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述便携式移动设备定制安装了智慧停车APP,APP通过移动蜂窝通信接入到互联网,通过TCP/UDP与停车场云平台进行信息交互,具体包括:

首先,实现停车场局部地图接收显示,用户选择地图上某停车场请求停车,APP根据该停车场编号访问云平台停车管理服务器,获取该停车场的局部地图的URL;然后访问云平台停车场局部地图服务器,根据URL获取当前停车场局部地图,加载到地图基础图层,并显示停车场局部地图。

5. 根据权利要求4所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述便携式移动设备智慧停车APP实现车位申请主要包括两种车位申请方式,一种是由系统自动分配空闲车位,另一种是用户选择空闲车位;然后将申请提交给云平台停车场管理服务器,服务器根据就近原则或申请竞争算法分配车位,然后返回申请授权。

6. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述便携式移动设备智慧停车APP实现反向寻车具体包括:采用基于数据融合的停车状态判断方法,通过OBD设备或直接通过APP检测车辆停止状态,并记录停车GPS位置;找车时,点击APP找车图标,APP基于停车场局部地图,根据当前GPS位置和停车GPS位置,访问云平台停车场局部地图服务器路径导航服务,获取找车导航路径,并实时导航。

7. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其特征在于,所述停

车场V2X路侧设备基于V2X通信的辅助车辆差分定位具体包括：

首先，V2X路侧设备通过串口实时获取高精度GPS基站的差分电文，然后将差分电文编码到V2X用户自定义的差分消息中，并通过V2X通信广播该差分消息；

车载终端V2X通信设备通过V2X通信接收到该差分消息，然后从差分消息中解析出差分电文，再从差分电文中解析出各观测卫星的伪距改正数及其变化率，用于修正车载终端接收机接收的GPS原始观测数据，从而得到高精度GPS信息。

8. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统，其特征在于，所述停车场V2X路侧设备基于V2X通信的停车场车位状态监控具体包括：V2X路侧设备基于V2X通信和车辆高精度定位，对车辆状态进行实时跟踪，并建立车辆与停车位的关联，从而实现了对停车场车位状态的监控，具体实施方法如下：

首先，V2X路侧设备本地数据库包含停车场活动车辆表、已停车车辆表和车位信息表，路侧设备通过V2X通信接收进入停车场车辆广播的BSM消息，BSM消息包括车辆ID、车辆高精度GPS、车辆速度和消息计数，然后根据BSM消息中车辆位置，与当前停车场位置范围比较，判断车辆是否进入停车场，当车辆进入停车场，新增或更新数据库活动车辆表车辆信息；否则，直接舍弃该BSM消息；

路侧设备通过周期遍历数据库活动车辆表中车辆速度，当检测到活动车辆停车，然后遍历数据库空闲车位，计算该车与每个空闲车位的距离 d ，匹配到 d 最小且 $d < 1/2$ 车位宽的车位，即为该车所占用车位，更新数据库车位状态，并上传到云平台，将该车从数据库活动车辆表移除到已停车车辆表。

9. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统，其特征在于，所述云平台中保存有该停车场的局部地图，局部地图是基于高精定位的地图，地图包含该停车场所有车位，车位的颜色可以修改，车位未被占用时标示为绿色，车位被申请占用时切换为红色，车位基本属性包含停车场编号、车位编号、车位位置、车位中心点位置、车位占用状态，并保存在云平台的数据库中。

10. 根据权利要求1所述的一种基于V2X通信的室外智慧停车系统，其特征在于，所述停车场局部地图服务器，含有地图开发平台，可提供制作地图，发布地图服务、路径网络分析服务及搜索服务，具体包括如下：

首先，创建高精度停车场局部地图，可以通过两种方式：第一种方式，使用高精度GPS定位仪采集停车场车位和道路GPS点，然后将GPS点导入地图制作软件，制作生成停车场局部地图；第二种方式，将停车场局部地图CAD设计文件直接导入地图制作软件，制作生成停车场局部地图；

通过停车场局部地图服务器发布地图服务，停车场局部地图创建完成以后，将地图文档发布到地图服务器上，移动终端就能访问到服务器停车场局部地图了；

在地图服务的基础上创建并发布路径网络分析服务，移动终端访问停车场局部地图服务器上路径网络分析服务，实现查找最近设施点、车辆或车队最佳行进路线，并实时导航。

一种基于V2X通信的室外智慧停车系统

技术领域

[0001] 本发明属于车联网技术与智慧交通领域,涉及一种室外智慧停车系统与管理方法。

背景技术

[0002] 随着我国车辆拥有量的迅速增加,城市车辆和停车位之间的矛盾也日益突出,仅仅依靠室内停车库已经不能满足需要。为了缓解城市停车压力,在一些重要人口密集的场所,如会展中心、大型商业中心、火车站、医院和大型生活区附近建设了很多室外停车场。当前的地图软件无法提供室外停车场的高精度地图和导航,室外停车场内部往往又缺少引导标志,驾驶员无法快速找到空闲车位,而在停车场绕行,这给驾驶员停车和找车都带来不便。另外,室外停车场与室内停车库不同,日晒雨淋等环境因素对设备的影响较大,对传感等设备要求高,室外施工与设备维护成本较高;同时为了解决停车难和找车难,未来停车场还需要实现车位信息提示、诱导停车、智能找车和停车付费一体化的管理,这对停车场系统的高效管理也带来了巨大的挑战。

[0003] 目前智慧停车场管理系统中,比较成熟的是基于视频的停车场管理系统,该系统由停车场出入口高清视频无卡收费子系统、车位引导与智能寻车子系统组成。停车场出入口子系统,通过在停车场出入口安装地感线圈检测车辆,从而触发高清摄像头抓拍车辆进行车牌识别,记录统计车辆信息,实现无卡收费功能;停车诱导子系统,利用集成在车位上方的摄像头或下方的地感线圈检测车位状态,用于统计该区域剩余空车位,并通过停车场内LED引导屏指示每个区域剩余空车位情况,辅助驾驶员方便、快速进入有剩余车位的区域,找到空车位停车;寻车子系统,通过停车场自助寻车终端完成车辆查询,系统自动规划最优寻车路径,辅助驾驶员快速寻车。但是,上述系统需要部署大量的摄像头或地磁传感器来对车位状态进行监控,设备成本较高,且室外环境传感器不易维护,不能对车位位置信息精确定位引导,这都导致系统管理困难。因此,迫切需要寻找一种简单高效、易于维护和易于推广的室外停车场管理系统。

[0004] 随着车车通信技术的发展,基于V2X的短距离通信在车联网中得到研究,如802.11P、LTE-V及未来的5G通信。特别是,随着5G通信技术的研发与应用,车车通信是必然的趋势将得到大量应用。未来的车载终端、移动通信设备将非常方便与路侧设备及云平台进行互联,基于802.11P或LTE-V的车车通信技术与5G的D2D通信技术也必将广泛应用在我们的日常生活中,解决我们大量问题,实现多种应用。

发明内容

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种基于V2X通信的室外智慧停车系统,其包括:车辆车载终端、停车场V2X路侧设备、停车场云平台,其中,

[0007] 所述车辆车载终端由V2X通信设备和便携式移动设备两部分组成,其中,所述V2X

通信设备作为车载终端底层通信模块,V2X通信设备主要负责车辆V2X通信、车辆高精度定位、与人机交互模块信息交互;V2X主要包括人、车、路、云,其中,便携式移动设备作为车载终端人机交互模块,安装有智慧停车APP,主要负责停车场局部地图接收显示、车位状态标识、车位申请、车位导航、反向寻车、停车付费;

[0008] 所述停车场V2X路侧设备,主要负责停车场车位现场管理、车位状态监测、向云平台上传车位状态信息、基于V2X通信的辅助车辆差分定位,通过V2X通信与V2X通信设备进行信息交互;

[0009] 所述停车场云平台由停车场管理服务器和停车场局部地图服务器两部分组成,其中,停车场管理服务器主要负责整个区域车辆信息服务和车位管理、采集和发布停车场车位状态信息、授权车位申请、管理费用支付;其中,停车场局部地图服务器主要负责停车场局部地图生成、管理和相关地图服务发布。

[0010] 进一步的,所述V2X通信设备通过WiFi连接到便携式移动设备,通过TCP/UDP通信与便携式移动设备的智慧停车APP进行信息交互,实现车辆高精度定位和导航;

[0011] 所述V2X通信设备首先获取V2X路侧设备广播的差分定位消息,然后根据差分定位信息和终端接收机GPS原始观测数据进行计算,得到车辆高精度GPS。

[0012] 进一步的,所述V2X通信设备还周期广播车身基本安全消息,包括车辆ID、车辆高精度GPS、车速、车辆航向角信息。

[0013] 进一步的,所述便携式移动设备定制安装了智慧停车APP,APP通过移动蜂窝通信接入到互联网,通过TCP/UDP与停车场云平台进行信息交互,具体包括:

[0014] 首先,实现停车场局部地图接收显示,用户选择地图上某停车场请求停车,APP根据该停车场编号访问云平台停车管理服务器,获取该停车场的局部地图的URL;然后访问云平台停车场局部地图服务器,根据URL获取当前停车场局部地图,加载到地图基础图层,并显示停车场局部地图。

[0015] 进一步的,所述便携式移动设备智慧停车APP实现车位申请主要包括两种车位申请方式,一种是由系统自动分配空闲车位,另一种是用户选择空闲车位;然后将申请提交给云平台停车场管理服务器,服务器根据就近原则或申请竞争算法分配车位,然后返回申请授权。

[0016] 进一步的,所述便携式移动设备智慧停车APP实现反向寻车具体包括:采用基于数据融合的停车状态判断方法,通过OBD设备或直接通过APP检测车辆停止状态,并记录停车GPS位置;找车时,点击APP找车图标,APP基于停车场局部地图,根据当前GPS位置和停车GPS位置,访问云平台停车场局部地图服务器路径导航服务,获取找车导航路径,并实时导航。

[0017] 进一步的,所述停车场V2X路侧设备基于V2X通信的辅助车辆差分定位具体包括:

[0018] 首先,V2X路侧设备通过串口实时获取高精度GPS基站的差分电文,然后将差分电文编码到V2X用户自定义的差分消息中,并通过V2X通信广播该差分消息;

[0019] 车载终端V2X通信设备通过V2X通信接收到该差分消息,然后从差分消息中解析出差分电文,再从差分电文中解析出各观测卫星的伪距改正数及其变化率,用于修正车载终端接收机接收的GPS原始观测数据,从而得到高精度GPS信息。

[0020] 进一步的,所述停车场V2X路侧设备基于V2X通信的停车场车位状态监控具体包括:V2X路侧设备基于V2X通信和车辆高精度定位,对车辆状态进行实时跟踪,并建立车辆与

停车位的关联,从而实现对停车场车位状态的监控,具体实施方法如下:

[0021] 首先,V2X路侧设备本地数据库包含停车场活动车辆表、已停车车辆表和车位信息表,路侧设备通过V2X通信接收进入停车场车辆广播的BSM消息,BSM消息包括车辆ID、车辆高精度GPS、车辆速度和消息计数,然后根据BSM消息中车辆位置,与当前停车场位置范围比较,判断车辆是否进入停车场,当车辆进入停车场,新增或更新数据库活动车辆表车辆信息;否则,直接舍弃该BSM消息;

[0022] 路侧设备通过周期遍历数据库活动车辆表中车辆速度,当检测到活动车辆停车,然后遍历数据库空闲车位,计算该车与每个空闲车位的距离 d ,匹配到 d 最小且 $d < 1/2$ 车位宽的车位,即为该车所占用车位,更新数据库车位状态,并上传到云平台,将该车从数据库活动车辆表移除到已停车车辆表。

[0023] 进一步的,所述云平台中保存有该停车场的局部地图,局部地图是基于高精定位的地图,地图包含该停车场所有车位,车位的颜色可以修改,车位未被占用时标示为绿色,车位被申请占用时切换为红色,车位基本属性包含停车场编号、车位编号、车位位置、车位中心点位置、车位占用状态,并保存在云平台的数据库中。

[0024] 进一步的,所述停车场局部地图服务器,含有地图开发平台,可提供制作地图,发布地图服务、路径网络分析服务及搜索服务,具体包括如下:

[0025] 首先,创建高精度停车场局部地图,可以通过两种方式:第一种方式,使用高精度GPS定位仪采集停车场车位和道路GPS点,然后将GPS点导入地图制作软件,制作生成停车场局部地图;第二种方式,将停车场局部地图CAD设计文件直接导入地图制作软件,制作生成停车场局部地图;

[0026] 通过停车场局部地图服务器发布地图服务,停车场局部地图创建完成以后,将地图文档发布到地图服务器上,移动终端就能访问到服务器停车场局部地图了;

[0027] 在地图服务的基础上创建并发布路径网络分析服务,移动终端访问停车场局部地图服务器上路径网络分析服务,实现查找最近设施点、车辆或车队最佳行进路线,并实时导航。

[0028] 本发明的优点及有益效果如下:

[0029] 正是通过本发明以上模块,可利用车载终端智慧停车APP快速查找空闲车位、车位申请与车位导航;利用停车场V2X路侧设备建立车位与车辆之间的联系,实现车位的本地管理,降低停车场管理成本;利用基于云平台的停车场局部地图管理技术实现地图和导航服务,实时采集和发布车位状态信息,为停车提供更加便捷服务。具体分析如下:

[0030] 1、针对当前地图导航软件无法提供停车场的高精度地图及导航功能,本发明实现了一种基于停车场的高精度局部地图,可实现快速查看停车场地图车位信息,车位导航等功能,从而解决上述室外停车场车位查找困难、停车定位导航不方便等问题,提高了停车效率。

[0031] 2、系统所述停车场V2X路侧设备实现了一种基于V2X通信和车辆高精度定位的停车场车位状态监控方法,相比于当前基于摄像头或地磁场传感器的停车场车位状态监控方案,本方法通过一个V2X路侧设备即实现整个停车场车位状态监控与管理,减少了传感器的部署,降低了设备成本,且更便于管理和维护,提高了系统效率。

[0032] 3、系统所述基于V2X通信的差分定位方法,通过V2X通信实现高精度GPS基站的差

分信号传输,车载终端可以直接接收差分信号进行差分定位,相比于当前通过数传电台进行差分信号传输,省去了车载终端侧数传电台的部署,简化了系统,并降低了设备成本。

附图说明

[0033] 图1是本发明提供优选实施例基于V2X通信的室外智慧停车系统的总体架构图;

[0034] 图2是基于V2X通信的智慧停车流程图;

[0035] 图3是基于V2X通信的GPS差分定位系统结构图;

[0036] 图4是停车场V2X路侧设备基于V2X通信的车位状态监控程序流程图。

具体实施方式

[0037] 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、详细地描述。所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例。

[0038] 本发明解决上述技术问题的技术方案是:

[0039] 如图1所示,停车场云平台由停车场管理服务器和停车场局部地图服务器组成。

[0040] 云平台中保存有该停车场的局部地图,局部地图是基于高精定位的地图,地图包含该停车场所有车位,车位的颜色可以修改,本发明采用颜色标示方法表示车位占用情况:车位未被占用时标示为绿色,车位被申请占用时切换为红色。车位基本属性包含停车场编号、车位编号、车位位置、车位中心点位置、车位占用状态,并保存在云平台的数据库中。

[0041] 所述,停车场局部地图服务器,含有地图开发平台,可提供制作地图,发布地图服务、路径网络分析服务、搜索服务等,具体实施方法如下:

[0042] 首先,创建高精度停车场局部地图,可以通过两种方式:第一种方式,使用高精度GPS定位仪采集停车场车位和道路GPS点,一般用车位四个顶点的GPS来描述该车位的几何形状,用道路的起始点、终点、中间点来描述一条道路,用拐点来连接两条道路,然后通过Excel文件将GPS点导入地图制作软件,制作生成停车场局部地图。第二种方式,将停车场局部地图CAD设计文件直接导入地图制作软件,制作生成停车场局部地图。

[0043] 进一步,通过停车场局部地图服务器发布地图服务,停车场局部地图创建完成以后,将地图文档发布到地图服务器上,移动终端就能访问到服务器停车场局部地图了。

[0044] 进一步,在地图服务的基础上创建并发布路径网络分析服务,移动终端访问停车场局部地图服务器上路径网络分析服务,路径网络分析服务根据移动终端提供的位置信息,调用求解程序,可实现查找最近设施点、车辆或车队最佳行进路线,并将结果返回给移动终端,移动终端将返回路径加载到地图相应图层进行路径导航。

[0045] 所述停车场管理服务器,停车场云平台根据车辆申请的车位进行处理,看是否存在申请竞争冲突,然后返回一个车位授权信息。接收路侧设备上传的车位占用或释放信息,同步修改数据库车位状态,然后推送到所有连接到该云平台的车辆车载终端更新停车场局部地图对应车位状态,并对离开车辆发起停车付费请求。

[0046] 如图1所示,车辆车载终端由V2X通信设备和便携式移动设备组成。V2X通信设备通过WiFi连接到便携式移动设备,通过TCP/UDP通信与便携式移动设备的智慧停车APP进行信息交互,实现车辆高精度定位和导航。

[0047] 所述,V2X通信设备通过V2X通信与停车场V2X路侧设备进行信息交互,V2X通信设

备首先获取V2X路侧设备广播的差分定位消息,然后根据差分信息和终端接收机GPS原始观测数据进行计算,得到车辆高精度GPS。V2X通信设备周期广播车身基本安全消息(BSM),包括车辆ID、车辆高精度GPS、车速、车辆航向角信息。

[0048] 所述,便携式移动设备,定制安装了智慧停车APP,APP通过移动蜂窝通信接入到互联网,通过TCP/UDP与停车场云平台进行信息交互,主要实现车载终端智慧停车业务,包括停车场局部地图接收显示、车位状态标识、车位申请、车位导航、反向寻车、停车付费的智慧停车功能,如图2所示,具体实施方法如下:

[0049] 首先,实现停车场局部地图接收显示,用户打开手机智慧停车APP,用户选择地图上某停车场请求停车,APP根据该停车场编号访问云平台停车管理服务器,获取该停车场的局部地图的URL;然后访问云平台停车场局部地图服务器,根据URL获取当前停车场局部地图,加载到地图基础图层,并采用分屏技术分别显示区域商用导航地图(如高德和百度地图)和停车场局部地图。

[0050] 进一步,实现停车场局部地图的车位标识,由于停车场局部地图每个车位都有自己的状态,本方法采用不同颜色来标志车位空闲和占用状态,车位状态保存于停车场云平台数据库中,因此在完成上述局部地图加载后,需要对局部地图车位颜色进行初始化。APP首先访问云平台停车场管理服务器,请求查询停车场车位当前状态信息,然后根据查询结果设置局部地图车位状态,绿色表示空闲,红色表示占用或已申请,并监听云平台主动推送的车位状态信息,实时更新地图车位状态。

[0051] 进一步,实现车位申请,本发明提供两种车位申请方式,一种是由系统自动分配空闲车位,另一种是用户选择空闲车位。在完成上述地图车位颜色标识后,系统首先通过语音提示是否需要自动分配车位,语音回答后系统进行判断,如果回答“是”,APP提交申请给云平台停车场管理服务器,服务器根据停车场局部地图和车辆位置信息,基于就近原则分配一个空闲车位,并返回给APP;如果回答“否”或者“不”,则需要用户点击想要的空闲车位,并将申请提交给云平台停车场管理服务器,服务器看是否存在申请竞争冲突,返回申请授权。

[0052] 进一步,实现车位导航,APP获取到上述所申请的车位后,基于停车场局部地图,根据车辆当前GPS位置与授权目标车位GPS位置,访问云平台停车场局部地图服务器路径导航服务,获取停车导航路径,并实时导航。

[0053] 进一步,实现反向寻车,本发明采用基于数据融合的停车状态判断方法,通过OBD设备或直接通过APP检测车辆停止状态,并记录停车GPS位置;找车时,点击APP找车图标,APP基于停车场局部地图,根据当前GPS位置和停车GPS位置,访问云平台停车场局部地图服务器路径导航服务,获取找车导航路径,并实时导航。

[0054] 最后,实现停车付费,当车辆结束停车驶离停车位,APP接收到云平台管理服务器发送的停车付费请求,用户执行付费。

[0055] 如图1所示,停车场V2X路测设备主要实现基于V2X通信的辅助车辆差分定位和停车场车位状态监控。

[0056] 所述,车辆差分定位系统,无论是基于停车场局部地图的车辆定位导航,还是基于V2X通信的停车场车位状态监控,都是建立在高精度定位的基础之上,因此本发明提出一种基于V2X通信的车辆差分定位系统,如图3所示,该系统包括高精度GPS基站、V2X路侧设备、车载终端,具体实施方法如下:

[0057] 首先,V2X路侧设备通过串口实时获取高精度GPS基站的差分电文,然后将差分电文编码到V2X用户自定义的差分消息中,并通过V2X通信广播该差分消息。

[0058] 进一步,车载终端V2X通信接收通过V2X通信接收到该差分消息,然后从差分消息中解析出差分电文,再从差分电文中解析出各观测卫星的伪距改正数及其变化率,用于修正车载终端接收机接收的GPS原始观测数据,从而得到高精度GPS信息。

[0059] 所述,基于V2X通信的停车场车位状态监控,V2X路侧设备基于V2X通信和车高精度定位,对车辆状态进行实时跟踪,并建立车辆与停车位的关联,从而实现对停车场车位状态的监控,如图4所示,具体实施方法如下:

[0060] 首先,V2X路侧设备本地数据库包含停车场活动车辆表、已停车车辆表和车位信息表。路侧设备通过V2X通信接收进入停车场车辆广播的BSM消息,BSM消息包括车辆ID、车辆高精度GPS、车辆速度和消息计数,然后根据BSM消息中车辆位置,与当前停车场位置范围比较,判断车辆是否进入停车场,当车辆进入停车场,新增或更新数据库活动车辆表车辆信息;否则,直接舍弃该BSM消息。

[0061] 进一步,路侧设备通过周期遍历数据库活动车辆表中车辆速度,当检测到活动车辆停车,然后遍历数据库空闲车位,计算该车与每个空闲车位的距离 d ,匹配到 d 最小且 $d < 1/2$ 车位宽的车位,即为该车所占用车位,更新数据库车位状态,并上传到云平台,将该车从数据库活动车辆表移除到已停车车辆表。

[0062] 进一步,路侧设备通过周期遍历数据库已停车车辆表中车辆速度,当检测到已停车车辆启动,然后计算车辆与停车位的距离 d ,判断 d 逐渐增加,即车辆已离开停车位,更新数据库车位状态,并上传到云平台,将该车从数据库已停车车辆表删除。

[0063] 进一步,路侧设备通过周期遍历数据库活动车辆表中BSM消息计数,当检测到某一车辆的BSM消息计数没有更新,即认为该车已离开停车场,将该车从数据库活动车辆表删除。

[0064] 以上这些实施例应理解为仅用于说明本发明而不用于限制本发明的保护范围。在阅读了本发明的记载的内容之后,技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等效变化和修饰同样落入本发明权利要求所限定的范围。

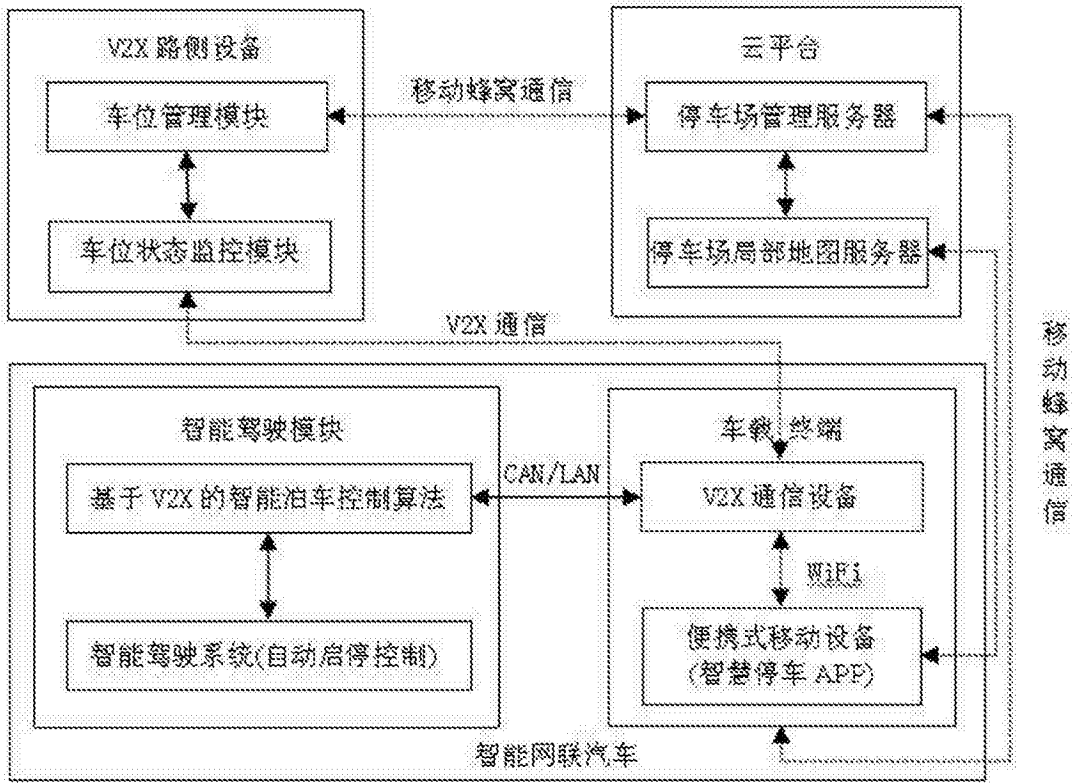


图1

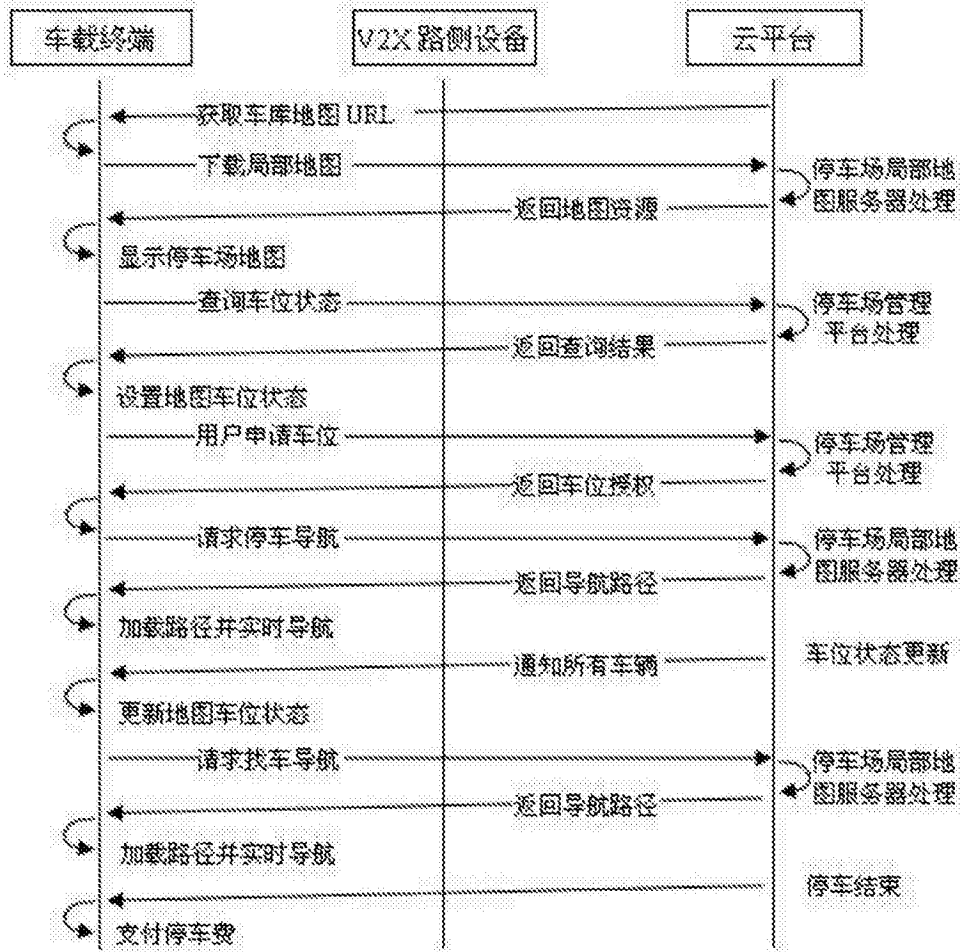


图2

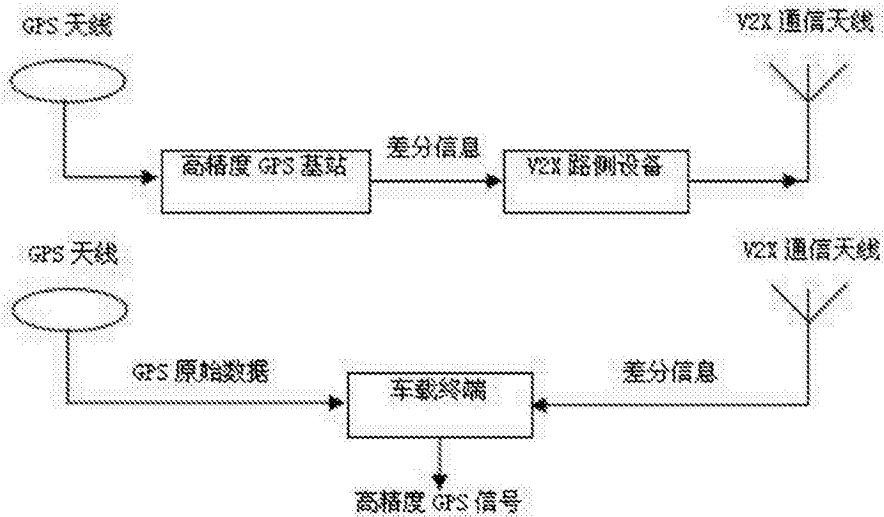


图3

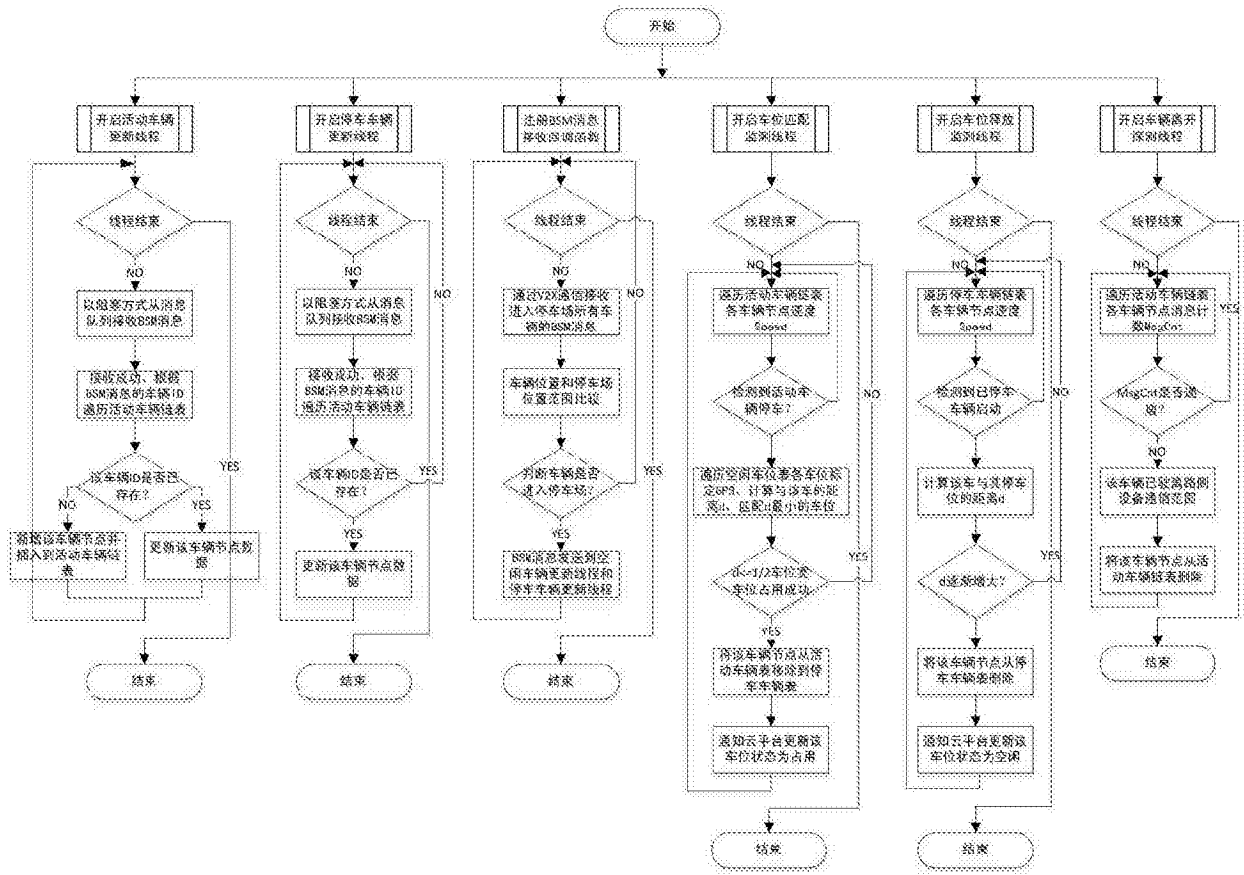


图4