



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216110866 U

(45) 授权公告日 2022. 03. 22

(21) 申请号 202120982224.2

(22) 申请日 2021.05.08

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72) 发明人 饶斌 叶志宏 林永杰 钟浩川  
詹煜清 吴家俊 骈宇庄 黄紫林

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍 江裕强

(51) Int. Cl.

E21F 17/18 (2006.01)

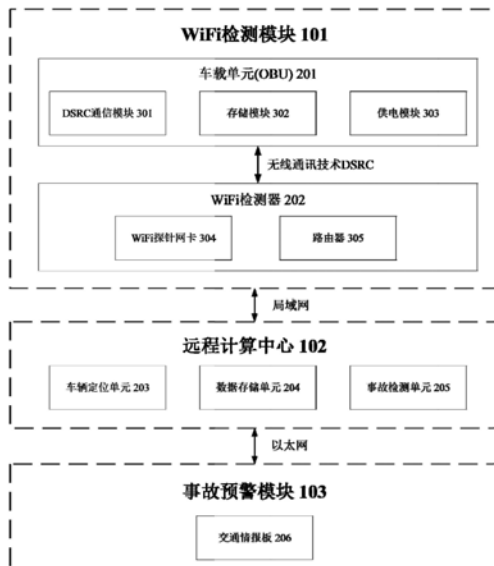
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置。所述装置包括WiFi检测模块、远程计算中心和事故预警模块；其中，WiFi检测模块包括安装在目标车辆中的车载单元和安装在隧道中的WiFi检测器，接收目标车辆中的车载单元发出的信息并传输至远程计算中心；远程计算中心根据接收的信息进行事故检测和处理，并将处理结果发送至事故预警模块；事故预警模块根据处理结果进行事故预警。本实用新型是实现了基于无线通信技术DSRC的信号传输，消除了同频干扰现象，能够保证车辆在高速半封闭环境中的通信效果；同时采用基于RSSI值的车辆定位算法，具有低成本、安装便捷、易于维护以及实现实时高精度定位及检测的优势。



CN 216110866 U

1. 一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,包括WiFi检测模块(101)、远程计算中心(102)和事故预警模块(103);

其中,WiFi检测模块(101)包括安装在目标车辆中的车载单元(OBU)(201)和安装在隧道中的WiFi检测器(202),接收目标车辆中的车载单元(201)发出的信息并传输至远程计算中心(102);远程计算中心(102)根据接收的信息进行事故检测和处理,并将处理结果发送至事故预警模块(103);事故预警模块(103)根据处理结果进行事故预警。

2. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,车载单元(201)包括存储模块(302)、DSRC通信模块(301)和供电模块(303),WiFi检测器(202)包括WiFi探针网卡(304)和路由器(305);

WiFi探针网卡(304)通过DSRC无线通信技术采集DSRC通信模块(301)发出的探测请求帧信号信息,接收目标车辆的信号信息,包括车载单元(201)的mac地址、RSSI信号强度以及对应的时间戳,并通过局域网发送至远程计算中心(102)。

3. 根据权利要求2所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,供电模块(303)由太阳能电池板发电,锂电池供电。

4. 根据权利要求2所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,WiFi探针网卡(304)和路由器(305)采用DS-007检测器,将WiFi探针网卡(304)和路由器(305)的功能集于一体。

5. 根据权利要求2所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,WiFi探针网卡(304)具有检测外界WiFi信号和强度并支持以太口、WiFi、外置U盘传输数据;路由器(305)具有连接WiFi上网功能并支持开启热点功能。

6. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,WiFi检测器(202)安装在隧道两侧高度为1-1.5米之间。

7. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,每台WiFi检测器(202)的最大检测距离为半径200-300米。

8. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,远程计算中心(102)包括车辆定位单元(203)、事故检测单元(205)和数据存储单元(204);

车辆定位单元(203)根据接收的目标车辆的信号信息对目标车辆进行实时定位;事故检测单元(205)根据目标车辆实时的定位数据判断是否发生事故,,判断发生事故后事故检测单元(205)通过以太网将判断结果发送至事故预警模块(103);数据存储单元(204)将车辆定位单元(203)和事故检测单元(205)的位置结果、计算结果和判断结果进行储存。

9. 根据权利要求8所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,事故预警模块(103)包括交通情报板(206),交通情报板(206)通过以太网与远程计算中心(102)的事故检测单元(205)相连,根据接收的判断结果,显示事故预警信息,事故预警信息包括前方隧道口能见度、隧道内车流量、天气及时间日期辅助信息。

10. 根据权利要求9所述的一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,其特征在于,事故预警模块(103)将交通情报板(206)上显示的事故预警信息回传至交通控制指挥中心备案。

## 一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及交通安全领域,具体而言,涉及一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置。

### 背景技术

[0002] 隧道是埋置于地层内的工程建筑物,是人类利用地下空间通行的一种特殊道路形式。由于其封闭特性,隧道内的光线条件较差,影响驾驶员视线,极易导致在隧道内发生追尾、刮蹭等事故,继而造成一系列道路拥堵。同时隧道内信号较弱,发生交通事故时难以及时发现上报部门机构并有效传递给后续车辆,从而容易引起后续车辆的继续驶入,导致二次事故的发生。基于以上原因,开发低成本、安装便捷、易于维护、高精度的隧道车辆事故检测及预警装置是十分重要且必需的。

[0003] 对于隧道车辆事故检测,目前主要采用GPS定位检测、视频检测、基于交通流参数的检测等手段来获取车辆平均行驶速度、运动方向等交通流参数,并在此基础上进行隧道内车辆事故判断。文献《一种基于视频的交通事故检测方法》中拜佩采用了一种基于视频检测器的事检测方式,通过对背景图片的分析,预测车辆下一时刻的运动状态判断车辆是否会发生事故;文献《隧道交通事故自动检测仿真研究》中李静采用了基于交通流参数理论的方法进行事故检测,事故发生时的车辆密度,流量等交通流参数会发生变化,以此判断事故发生。由于隧道内部的封闭性,目前常用的GPS导航定位在隧道中难以实现高精度实时定位,且发生在隧道内的事故救援较为困难,若处理不及时极易导致更严重的二次事故。GPS定位由于信号弱而导致在隧道中无法使用,蜂窝网络定位的精度不高,位置估计非常粗略,仅适用于0-D测量。视频检测的精度受到隧道内照明不足以及光学噪声的影响,在隧道中的检测精度难以保证;而基于交通流参数的检测方法由于检测效率不高,往往当检测到事故时,已经造成了一定的交通拥堵。

[0004] 随着无线传感技术的发展,基于无线通信信号的目标定位方法受到越来越多工程师和研究人员的关注。文献《基于RSSI的室内WiFi定位算法》中朱正伟采用了WiFi检测技术进行了室内定位的研究,研究显示可以达到较高的定位精度;文献《Multi-Stage Pedestrian Positioning Using Filtered WiFi Scanner Data in an Urban Road Environment》中Huang Zilin基于WiFi检测技术进行了室外行人的定位研究,取得了较高的定位精度。目前基于RSSI的WiFi检测定位技术的研究已经取得了较大的成果,不仅能够实现车辆的实时高精度定位,并且具有成本较低,在隧道中的适用性强,不受光线条件影响的优势,故在隧道内的事检测中能够达到较高的精度。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本实用新型提出了一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置。该装置通过WiFi无线传感技术获取RSSI值、MAC地址及时间戳信息,通过信号衰减模型将获取到的RSSI值进行解析,提取目标车辆与检测器之间的距离,然后将所获得

的距离通过位置距离算法来转化为欧拉距离,从而实现对车辆的精准定位,并能实时检测隧道事故并及时提醒后方车辆前方发生事故,有效避免二次事故的发生。采用信号衰减模型求解目标位置在业界是较成熟的算法,目前已使用于“一种基于RSSI的室内定位方法”(专利公开号:CN104619016A)、“基于RSSI无线定位技术的智能游泳手环”(专利公开号:CN104433009A)等。事故检测模块判断车辆定位的时变情况,若检测到车辆速度远低于正常行驶速度或同一车道的两辆车的纵向间距小于一辆正常小汽车长度,则判定检测区域存在交通事故。事故检测模块所用算法同样为业内成熟算法,目前已使用于“一种高速公路隧道防止汽车二次事故控制系统及方法”(专利公开号:CN107881951A)、“基于车辆行驶状态检测的隧道行车安全预警系统及方法”(专利公开号:CN108399794A)等。进一步地,当隧道内存在交通事故时,装置内的预警模块会将事故信息显示于交通情报板上,便于后续车辆获知当前情况,同时及时调整行程。这种方法定位精度高且具有个体识别功能,且设备成本低,安装简便,不需要破坏路面,后期易于维护。

[0006] 本实用新型的目的至少通过如下技术方案之一实现。

[0007] 一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,包括WiFi检测模块、远程计算中心和事故预警模块;

[0008] 其中,WiFi检测模块包括安装在目标车辆中的车载单元和安装在隧道中的WiFi检测器,接收目标车辆中的车载单元发出的信息并传输至远程计算中心;远程计算中心根据接收的信息进行事故检测和处理,并将处理结果发送至事故预警模块;事故预警模块根据处理结果进行事故预警。

[0009] 进一步地,车载单元包括存储模块、DSRC通信模块和供电模块,WiFi检测器包括WiFi探针网卡和路由器;

[0010] WiFi探针网卡通过DSRC无线通信技术采集DSRC通信模块发出的探测请求帧信号信息,接收目标车辆的信号信息,包括车载单元的mac地址、RSSI信号强度以及对应的时间戳,并通过局域网发送至远程计算中心。

[0011] 进一步地,供电模块由太阳能电池板发电,锂电池供电。

[0012] 进一步地,WiFi探针网卡和路由器采用DS-007检测器,将WiFi探针网卡和路由器的功能集于一体;

[0013] WiFi探针网卡具有检测外界WiFi信号和强度并支持以太口、WiFi、外置U盘传输数据;路由器具有连接WiFi上网功能并支持开启热点功能。

[0014] 进一步地,WiFi检测器安装在隧道两侧高度为1-1.5米之间,每台WiFi检测器的最大检测距离为半径200-300米。

[0015] 进一步地,远程计算中心包括车辆定位单元、事故检测单元和数据存储单元;

[0016] 车辆定位单元根据接收的目标车辆的信号信息对目标车辆进行实时定位;事故检测单元根据目标车辆实时的定位数据判断是否发生事故,判断发生事故后事故检测单元通过以太网将判断结果发送至事故预警模块;数据存储单元将车辆定位单元和事故检测单元的位置结果、计算结果和判断结果进行储存。

[0017] 进一步地,车辆定位单元中,采用信号衰减模型对RSSI信号强度进行欧氏距离计算,确定目标车辆与WiFi检测器之间的距离;基于经典的三边定位模型定位目标车辆具体位置,并分析所有车辆的速度、相对速度和相对位置。

[0018] 进一步地,事故检测模块中,根据目标车辆具体位置判断车辆定位的时变情况,分析所有车辆的速度、相对速度和相对位置,若检测到目标车辆的速度远低于正常行驶速度或同一车道的两辆车的纵向间距小于一辆正常小汽车长度,则判定检测区域存在交通事故;

[0019] 进一步地,事故预警模块包括交通情报板,交通情报板通过以太网与远程计算中心的事检测单元相连,根据接收的判断结果,显示事故预警信息,事故预警信息包括前方隧道口能见度、隧道内车流量、天气及时间日期辅助信息。

[0020] 进一步地,事故预警模块将交通情报板上显示的事故预警信息回传至交通控制指挥中心备案,便于控制指挥中心人员的管控。

[0021] 本实用新型的有益效果为:

[0022] (1) 本装置基于RSSI车辆定位方案具有低成本、安装便捷、易于维护以及实现实时高精度定位及检测的优点;

[0023] (2) 在隧道内驾驶视线受影响的场景下,本装置的WiFi检测模块利用设置多个WiFi探测器实现隧道内车辆实时高精度定位及事故检测和预警的功能,保障隧道通行的安全性并提高隧道通行效率;

[0024] (3) 本装置的WiFi检测模块利用多个WiFi探测器与车载单元之间的连接实现车辆信息的采集,能够保证该装置在隧道内半封闭条件下的通信效果。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有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实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1为本实用新型一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置的结构框图;

[0027] 图2为本实用新型一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置的方案流程图。

[0028] 图3为本实用新型一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置的应用示意图。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本实用新型的代表实施例中的附图,对本实用新型的代表实施例中的具体实施方式进行说明。显然,所描述的代表实施例仅为了便于说明和解释本实用新型,而不能解释为对本实用新型的限制。

[0030] 本实用新型的关键在于对结构部分提出的技术方案,以下实施例若有涉及软件或控制部分,均是本领域技术人员可参照现有技术实现的。

[0031] 实施例:

[0032] 一种基于RSSI的隧道车辆事故检测及预警装置,如图1所示,包括WiFi检测模块101、远程计算中心102和事故预警模块103;

[0033] 其中,WiFi检测模块101包括安装在目标车辆中的车载单元(OBU) 201和安装在隧道中的WiFi探测器202,接收目标车辆中的车载单元201发出的信息并传输至远程计算中心102;远程计算中心102根据接收的信息进行事故检测和处理,并将处理结果发送至事故预

警模块103;事故预警模块103根据处理结果进行事故预警。

[0034] 车载单元201包括存储模块302、DSRC通信模块301和供电模块303,WiFi检测器202包括WiFi探针网卡304和路由器305;

[0035] WiFi探针网卡304通过DSRC无线通信技术采集DSRC通信模块301发出的探测请求帧信号信息,接收目标车辆的信号信息,包括车载单元201的mac地址、RSSI信号强度以及对应的时间戳,并通过局域网发送至远程计算中心102。

[0036] 本实施例中,供电模块303由太阳能电池板发电,锂电池供电。

[0037] 本实施例中,WiFi探针网卡304和路由器305采用DS-007检测器(中国成都DataSky公司生产),将WiFi探针网卡304和路由器305的功能集于一体;

[0038] WiFi探针网卡304具有检测外界WiFi信号和强度并支持以太网、WiFi、外置U盘传输数据;路由器305具有连接WiFi上网功能并支持开启热点功能。

[0039] WiFi检测器202安装在隧道两侧高度为1-1.5米之间,每台WiFi检测器202的最大检测距离为半径200-300米。

[0040] 远程计算中心102包括车辆定位单元203、事故检测单元205和数据存储单元204;

[0041] 车辆定位单元203根据接收的目标车辆的信号信息对目标车辆进行实时定位;事故检测单元205根据目标车辆实时的定位数据判断是否发生事故,判断发生事故后事故检测单元205通过以太网将判断结果发送至事故预警模块103;数据存储单元204将车辆定位单元203和事故检测单元205的位置结果、计算结果和判断结果进行储存。

[0042] 车辆定位单元203中,采用信号衰减模型对RSSI信号强度进行欧氏距离计算,确定目标车辆与WiFi检测器202之间的距离;基于经典的三边定位模型定位目标车辆具体位置。

[0043] 事故检测模块中,根据目标车辆具体位置判断车辆定位的时变情况,分析所有车辆的速度、相对速度和相对位置,若检测到目标车辆的速度远低于正常行驶速度或同一车道的两辆车的纵向间距小于一辆正常小汽车长度,则判定检测区域存在交通事故;

[0044] 事故预警模块103包括交通情报板206,交通情报板206通过以太网与远程计算中心102的事故检测单元205相连,根据接收的判断结果,显示事故预警信息,事故预警信息包括前方隧道口能见度、隧道内车流量、天气及时间日期辅助信息。

[0045] 事故预警模块103将交通情报板206上显示的事故预警信息回传至交通控制指挥中心备案,便于控制指挥中心人员的管控。

[0046] 本实施例中,一种基于WiFi检测技术的隧道车辆事故检测及预警系统的方工作流程,如图2所示,包括以下步骤:

[0047] 步骤S1:启动装置,WiFi检测器202获取车载单元201的mac地址、RSSI信号强度以及对应的时间戳;

[0048] 步骤S2:WiFi检测器202将上传的车载单元201的Mac地址、RSSI信号强度、时间戳等数据传输到远程计算中心102;

[0049] 步骤S3:远程计算中心102的车辆定位单元203对采集的数据进行预处理、计算距离、实现车辆定位,并将位置结果存储在数据存储单元204,如图3所示,具体如下:

[0050] 车辆定位单元203对采集的数据进行预处理,采用 $3\sigma$ 准则筛除无效数据。

[0051] 车辆定位单元203通过卡尔曼滤波算法对数据进行滤波处理。

[0052] 车辆定位单元203采用RSSI-距离对数模型,计算出车载单元201和WiFi检测器202

之间的距离。

[0053] 车辆定位单元203根据车载单元201和多台WiFi检测器202之间的距离,采用三边测量法实现对车载单元201的定位。

[0054] 步骤S4:远程计算中心102中的事故检测单元205对实时的定位数据进行速度计算,并分析所有车辆的速度、相对速度、相对位置等,判断是否发生事故,并将计算结果及判别结果存储在数据存储单元204,如图3所示,具体如下:

[0055] 事故检测单元205计算相邻时间戳内车载单元201的平均速度。

[0056] 事故检测单元205比较相邻时间戳内车载单元201的平均速度与发生事故时的车辆平均速度阈值,当连续5个相邻时间戳内车载单元201的平均速度低于发生事故时的车辆平均速度阈值,或同一车道的两辆车的纵向间距小于一辆正常小汽车长度,判断为发生交通事故。

[0057] 步骤S5:远程计算中心102中的事故检测单元205判断为发生事故时与事故预警模块103进行通信,启动事故预警功能,将事故预警信息发送至交通情报板206上,具体如下:

[0058] 事故预警模块103接收到事故检测单元205的事故预警信息时,启动隧道交通事故应急预案,并联动其他设备进一步判定交通事故的严重程度。

[0059] 以上所述仅是对本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本实用新型技术方案的范围内。

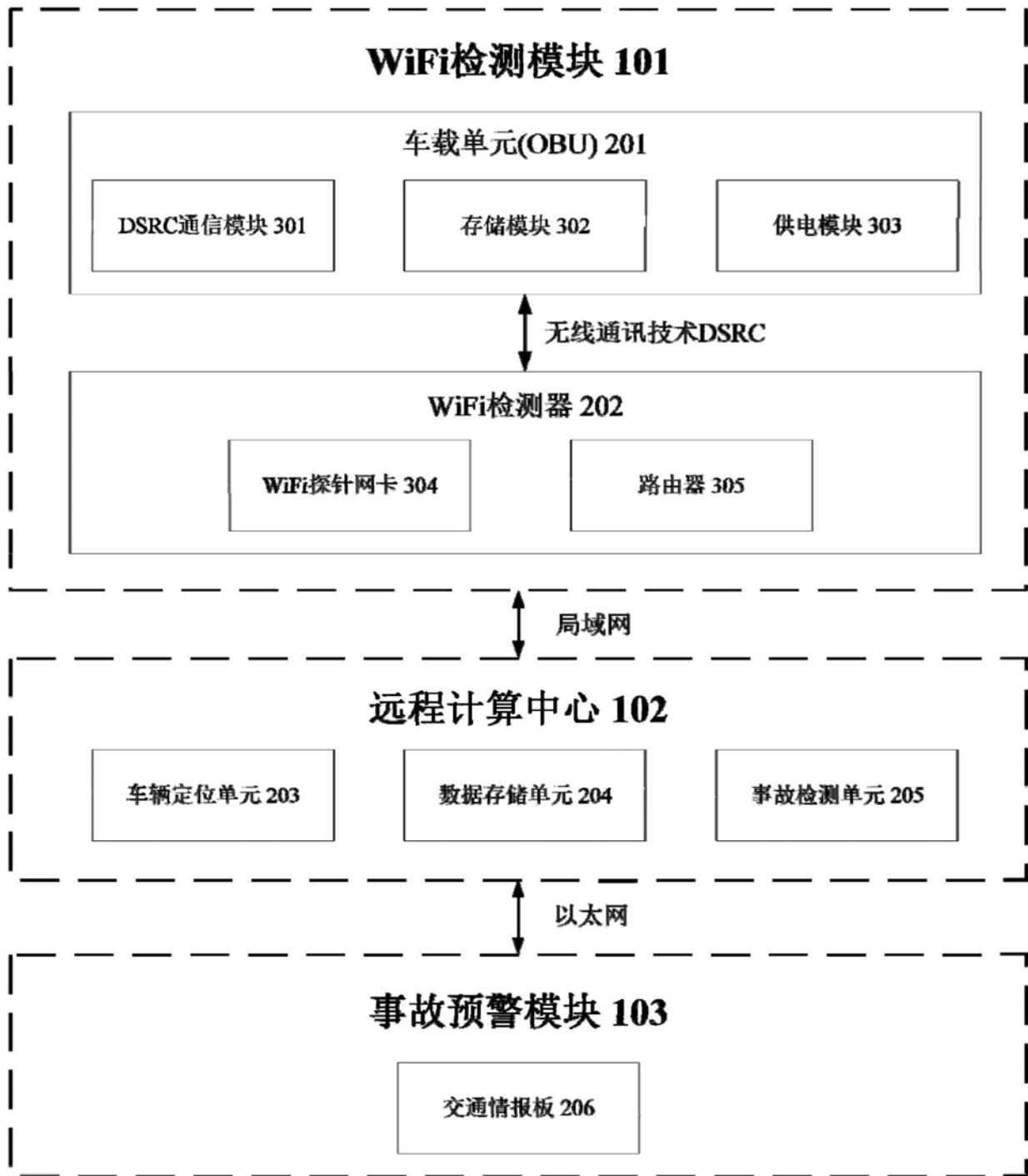


图1



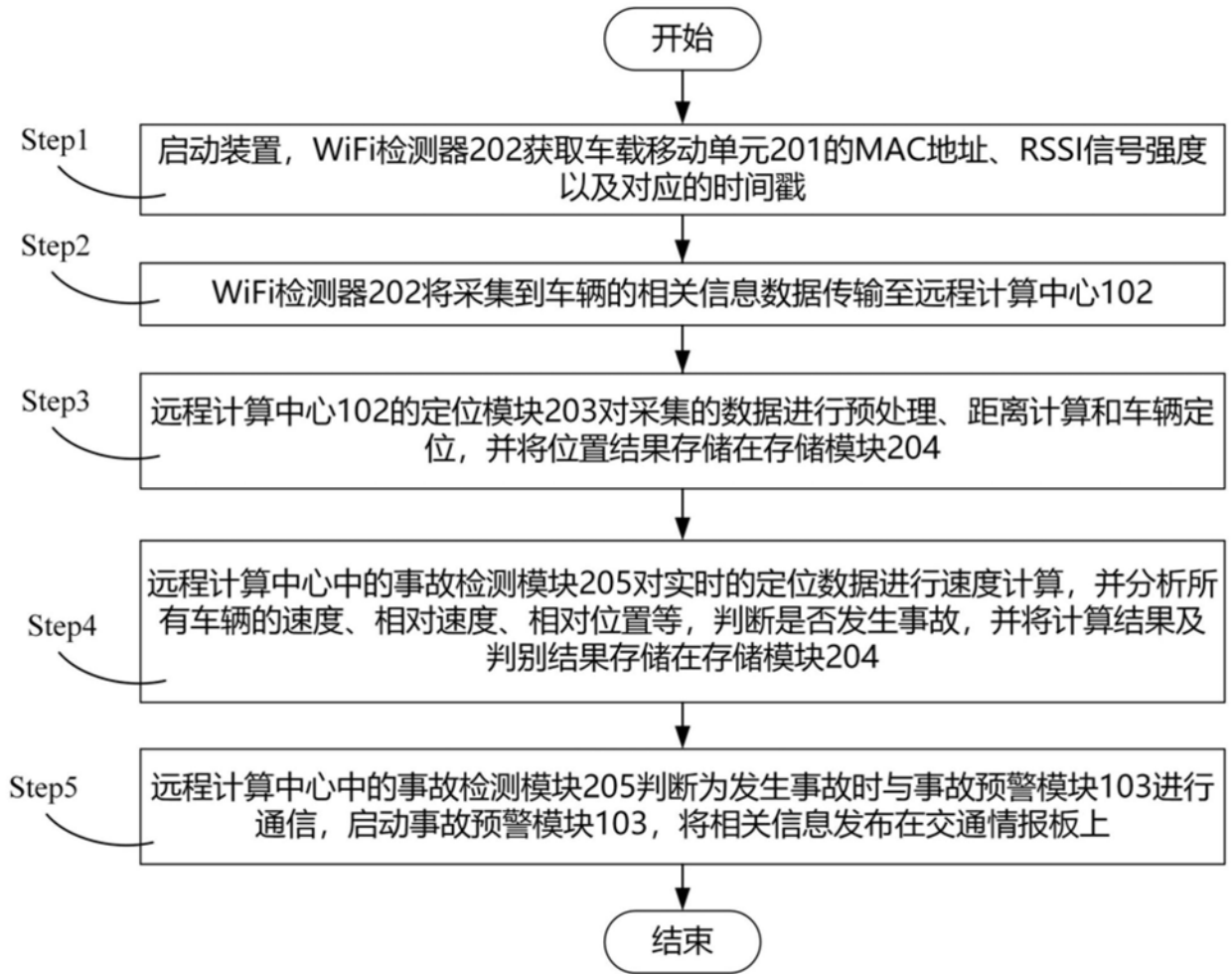


图2

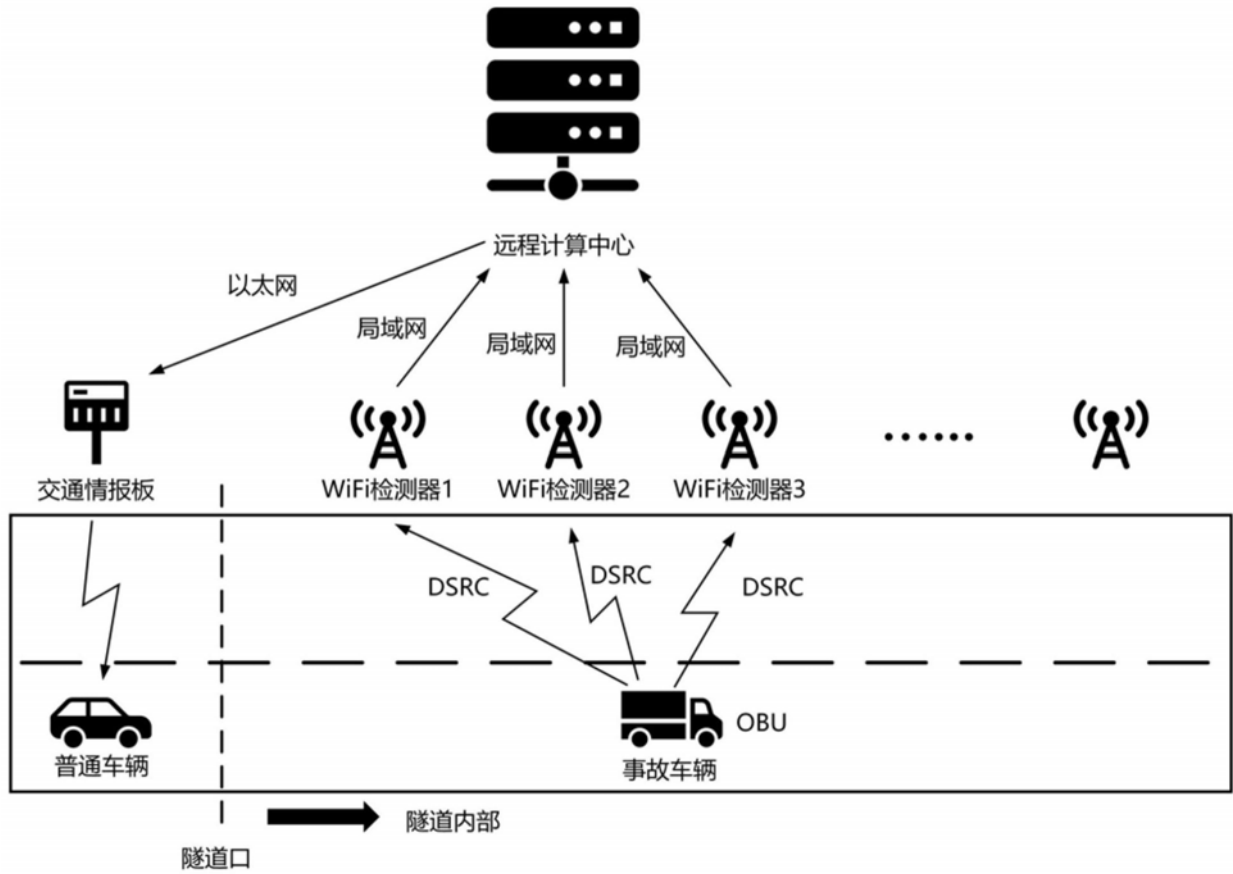


图3