



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213751386 U

(45) 授权公告日 2021.07.20

(21) 申请号 202021751310.4

(22) 申请日 2020.08.20

(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 黄紫林 骈宇庄 林永杰 吴攀  
詹煜清

(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 江裕强

(51) Int.Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

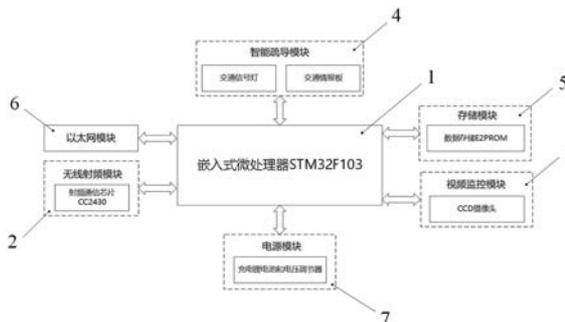
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置。所述装置包括微处理器、无线射频模块、视频监控模块、智能疏导模块、存储模块、以太网模块和电源模块；微处理器包括车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元，分别用于车辆定位、道路交通拥堵检测和道路交通智能疏导。本实用新型实现了基于RSSI的交通拥堵检测与疏导，具有低功耗、低成本、高精度、快速检测、发展前景好等优势，可安装于城市道路交通信号灯杆，为城市道路交通拥堵疏散，提高城市交通运行效率提供了一种可靠方案。



1. 一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,包括微处理器、无线射频模块、视频监控模块、智能疏导模块、存储模块、以太网模块和电源模块;微处理器分别连接无线射频模块、视频监控模块、智能疏导模块、存储模块和以太网模块和电源模块;

无线射频模块采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息并发送至微处理器;

微处理器包括车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元,分别用于车辆定位、道路交通拥堵检测和道路交通智能疏导;

视频监控模块用于对当前监测道路路况进行实时拍摄并通过微处理器发送至存储模块中进行存储,以便后续回调查看及拥堵检测精度改进;

智能疏导模块用于根据微处理器中的智能疏导单元的指令实现拥堵路段的车流疏导;

存储模块用于存储车辆定位功能中的临时计算数据及视频监控模块中的拍摄照片;

以太网模块提供对外通信接口,实现装置与中央服务器的数据互通;

电源模块与微处理器相连,用于为装置提供电源。

2. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述无线射频模块采用射频通信芯片CC2430,用于采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息,并将该行驶车辆的信号信息传输至微处理器;

无线射频模块中的通讯技术采用WiFi双向无线通讯,采集的无线通信设备包括手机、手提电脑、平板电脑;采集的信号信息包括无线通信设备自身的MAC地址、时间戳和接受信号强度指示(RSSI)。

3. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述微处理器采用嵌入式微处理器STM32F103,微处理器接收到无线射频模块采集的接受信号强度指示(RSSI)、MAC地址、时间戳数据后,通过车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元实现车辆定位、拥堵检测及智能疏导的功能;

车辆定位单元将无线射频模块采集的接受信号强度指示(RSSI)信息进行处理,采用信号衰减模型对接受信号强度指示(RSSI)值进行欧氏距离估计换算,确定待测车辆与设置的无线射频模块之间的距离;基于经典的三边定位模型定位待测车辆具体位置,从而得到道路上交通流量;

拥堵判别单元采用采集的时间戳信息,计算当前车辆的行程车速及车流密度,从而获得路段加权综合度量指标;通过将路段加权综合度量指标与道路交通状态分级规范进行对比,从而判别道路交通拥堵程度;

当拥堵判别单元判别道路状况为拥堵时,智能疏导单元将采用模糊控制方法调节交通信号灯工作状态;依据道路上的交通流量来计算模糊周期和绿信比,对比模糊控制表信息确定各方向红绿灯时长。

4. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述视频监控模块采用CCD摄像头。

5. 根据权利要求3所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述智能疏导模块包括交通信号灯和交通情报板,交通信号灯的线路与智能疏导单元相连接,用于实现交通信号灯的智能控制;交通情报板内置的微处理器通过网络与中央服务器相连,从而用于显示相关道路拥挤信息;

交通情报板的显示内容为当前道路车流量、道路交通状况信息以及时间日期辅助信息。

6. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述存储模块采用存储器E2PROM。

7. 根据权利要求1所述的一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,其特征在于,所述电源模块包括充电锂电池和电压调节器,充电锂电池通过电压调节器与微处理器连接。

## 一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及交通安全技术领域,具体而言,涉及一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置。

### 背景技术

[0002] 随着城市的快速发展,人民的生活水平不断提高,机动车保有量也逐年递增,由此导致的交通拥堵状况日趋严重。交通拥堵的发生会增加交通延误,降低车辆的行驶速度,使车主无法快速通过相关路段;同时低速行驶的车辆会燃油更高,尾气排放更多,加剧环境污染。基于以上原因,开发低功耗、低成本、高精度的道路交通拥堵检测及疏导装置具有重要意义。

[0003] 对于交通拥堵的检测,目前主要采用通过GPS定位检测、视频检测、微波检测、红外检测和地磁线圈检测等手段来获取车辆数量、车辆平均行驶速度等交通流参数,在此基础上进行交通拥堵判断。如文献《基于时空关联分析的交通拥堵判别及预测》中蒋源采用出租车GPS数据分析全局路网内交通状态的时空特性及拥堵演变过程,文献《基于视频的夜间高速公路拥堵事件检测关键技术研究》中黄波采用摄像头拍摄的视频图像进行拥堵状态判别,如《基于地磁技术的车辆检测传感器研究》中杨志恺利用地磁技术提出了一种车辆检测传感器,为后续交通拥堵判别奠定了基础。然而,这几种检测手段都存在一定的局限性。GPS数据检测需要车辆安装精度高、机动性强、抗干扰能力强的定位设备,设施成本昂贵;视频检测容易受到恶劣天气、灯光、阴影等环境因素的影响,误检率大幅上升;微波检测存在测量精度低、传输距离有限的缺陷;红外线检测中需要降低可靠性来实现高灵敏度,因此环境的灰尘、冰雾会影响系统的正常工作;而地磁线圈存在施工复杂、易损坏、难修复的缺陷。

[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。如文献《基于WiFi室内停车场定位导航系统的设计与实现》中朱海威使用WiFi通信技术采集信息,通过RSSI值反向定位车辆,实现了在室内停车场对车辆的高精度定位;基于WiFi的交通拥堵检测方法有3个优点:一是利用WiFi通讯技术不破坏当前车道路面,安装维修方便;二是由于WiFi信号可衍射和反射的物理性质,无线通信信号覆盖范围广、适用性强,能穿透墙、杂物等遮蔽物,且气候影响较小;三是无线通信所需的硬件设施具有低成本,操作简单的优势。接收信号强度指示(Received Signal Strength Indicator, RSSI)能反映网络的链接质量,是基于WiFi的道路车辆定位方案中常用的数值。考虑到基于WiFi无线传感的车辆定位方案具有低功耗、低成本、高精度、操作简单等优势,本实用新型提出了一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置。该装置通过WiFi无线传感技术获取RSSI值、Media Access Control (MAC) 地址及时间戳等信息,无线信号传播模型将获取到的RSSI值进行解析,提取收、发节点之间的距离,然后将所获得的距离通过位置距离算法来提取车辆与设备间的欧式距离,对车辆进行精准定位,从而获得道路交通流量、平均行程车速和车流密度,实现对道路交通拥挤程度的检测。进一步地,若当前道路交通状况被判定为拥堵程度,摄像头将自动拍摄现场照片并上传至云数据库进行存档,同时装置

内的智能疏导单元将采用模糊控制的方法调整交通信号灯的相位方案,对拥挤车流进行疏导。

### 实用新型内容

[0005] 为解决以上背景技术中提到的问题,实现交通拥堵检测低功耗、低成本、高精度、操作简单等目标,本实用新型旨在提供一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置。

[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的道路交通拥堵检测及疏导的装置,包括微处理器、无线射频模块、视频监控模块、智能疏导模块、存储模块、以太网模块和电源模块;微处理器分别连接无线射频模块、视频监控模块、智能疏导模块、存储模块和以太网模块和电源模块;

[0008] 无线射频模块采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息并发送至微处理器;

[0009] 微处理器包括车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元,分别用于车辆定位、道路交通拥堵检测和道路交通智能疏导;

[0010] 视频监控模块用于对当前监测道路路况进行实时拍摄并通过微处理器发送至存储模块中进行存储,以便后续回调查看及拥堵检测精度改进;

[0011] 智能疏导模块用于根据微处理器中的智能疏导单元的指令实现拥堵路段的车流疏导;

[0012] 存储模块用于存储车辆定位功能中的临时计算数据及视频监控模块中的拍摄照片;

[0013] 以太网模块提供对外通信接口,实现装置与中央服务器的数据互通;

[0014] 电源模块与微处理器相连,用于为装置提供电源。

[0015] 进一步地,所述无线射频模块采用射频通信芯片CC2430,用于采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息,并将该行驶车辆的信号信息传输至微处理器;

[0016] 无线射频模块中的通讯技术采用WiFi双向无线通讯,采集的无线通信设备包括手机、手提电脑、平板电脑;采集的信号信息包括无线通信设备自身的MAC地址、相关的时间戳和接受信号强度指示(RSSI)。

[0017] 进一步地,所述微处理器采用嵌入式微处理器STM32F103,微处理器接收到无线射频模块采集的接受信号强度指示(RSSI)、MAC地址、时间戳数据后,通过车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元实现车辆定位、拥堵检测及智能疏导的功能;

[0018] 车辆定位单元将无线射频模块采集的接受信号强度指示(RSSI)信息进行处理,采用信号衰减模型对接受信号强度指示(RSSI)值进行欧氏距离估计换算,确定待测车辆与设置的无线射频模块之间的距离;基于经典的三边定位模型定位待测车辆具体位置,从而得到道路上交通流量;

[0019] 拥堵判别单元采用采集的时间戳信息,计算当前车辆的行程车速及车流密度,从而获得路段加权综合度量指标;通过将路段加权综合度量指标与道路交通状态分级规范进行比对,从而判别道路交通拥堵程度;

[0020] 当拥堵判别单元判别道路状况为拥堵时,智能疏导单元将采用模糊控制方法调节

交通信号灯工作状态;主要是依据道路上的交通流量来计算模糊周期和绿信比,对比模糊控制表信息确定各方向红绿灯时长,从而适当延长绿灯时长,放行更多车辆,达到车流疏导的效果。

[0021] 进一步地,所述视频监控模块采用CCD摄像头。

[0022] 进一步地,所述智能疏导模块包括交通信号灯和交通情报板,交通信号灯的线路与智能疏导单元相连接,用于实现交通信号灯的智能控制,便于微处理器智能调节各信号时长,缓解拥堵状况;交通情报板内置的微处理器通过网络与中央服务器相连,从而用于显示相关道路拥挤信息;

[0023] 交通情报板的显示内容为当前道路车流量、道路交通状况信息以及时间日期辅助信息。

[0024] 进一步地,所述存储模块采用存储器E2PROM。

[0025] 进一步地,所述电源模块包括充电锂电池和电压调节器,充电锂电池通过电压调节器与微处理器连接。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型具有如下优点和有益效果:

[0027] 相比于传统的微波雷达、红外等采集方式,本实用新型一种基于RSSI和模糊控制的道路交通拥挤检测及疏导装置,具有高精度、低成本、低功耗、不易受气候影响、不损害路面等优势;相比于视频图像检测,具有可便携、硬件设施要求低、无需进行大量复杂运算、检测速度快的优势。装置在检测道路交通拥堵的同时加入智能疏导模块,通过控制交通信号灯实现道路车流的快速疏散,大大提高城市交通运行效率。

## 附图说明

[0028] 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。

[0029] 图1是本实用新型一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置的结构示意图。

[0030] 图2是本实用新型一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置的工作流程示意图。

[0031] 图3是本实用新型一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置中拥堵检测及智能疏导单元工作逻辑示意图。

## 具体实施方式

[0032] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型的具体实施作进一步地详细、完整地描述,但本实用新型的实施方式不限于此。

[0033] 实施例:

[0034] 一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置,如图1所示,包括微处理器1、无线射频模块2、视频监控模块3、智能疏导模块4、存储模块5、以太网模块6和电源模块7;微处

理器1分别连接无线射频模块2、视频监控模块3、智能疏导模块4、存储模块5和以太网模块6和电源模块7；

[0035] 无线射频模块2采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息并发送至微处理器1；

[0036] 微处理器1包括车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元，分别用于车辆定位、道路交通拥堵检测和道路交通智能疏导；

[0037] 视频监控模块3用于对当前监测道路路况进行实时拍摄并通过微处理器1发送至存储模块5中进行存储，以便后续回调查看及拥堵检测精度改进；

[0038] 智能疏导模块4用于根据微处理器1中的智能疏导单元的指令实现拥堵路段的车流疏导；

[0039] 存储模块5用于存储车辆定位功能中的临时计算数据及视频监控模块3中的拍摄照片；

[0040] 以太网模块6提供对外通信接口，实现装置与中央服务器的数据互通；

[0041] 电源模块7与微处理器相连，用于为装置提供电源。

[0042] 进一步地，所述无线射频模块2采用射频通信芯片CC2430，用于采集道路上行驶车辆的无线通信设备发出的探测请求帧信号信息，并将该行驶车辆的信号信息传输至微处理器1；

[0043] 无线射频模块2中的通讯技术采用WiFi双向无线通讯，采集的无线通信设备包括手机、手提电脑、平板电脑；采集的信号信息包括无线通信设备自身的MAC地址、相关的时间戳和接受信号强度指示(RSSI)。

[0044] 进一步地，所述微处理器1采用嵌入式微处理器STM32F103，微处理器1接收到无线射频模块2采集的接受信号强度指示(RSSI)、MAC地址、时间戳数据后，通过车辆定位单元、拥堵判别单元和智能疏导单元实现车辆定位、拥堵检测及智能疏导的功能；

[0045] 车辆定位单元将无线射频模块2采集的接受信号强度指示(RSSI)信息进行处理，采用信号衰减模型对接受信号强度指示(RSSI)值进行欧氏距离估计换算，确定待测车辆与设置的无线射频模块之间的距离；基于经典的三边定位模型定位待测车辆具体位置，从而得到道路上交通流量；

[0046] 拥堵判别单元采用采集的时间戳信息，计算当前车辆的行程车速及车流密度，从而获得路段加权综合度量指标；通过将路段加权综合度量指标与道路交通状态分级规范进行比对，从而判别道路交通拥堵程度；

[0047] 本实施例中，采用加权综合度量值来检测拥堵，度量值主要是由车辆形成车速与车流密度的加权综合，其中两者权重分别取0.6与0.4。判断单元执行逻辑顺序如下：当加权综合度量值属于 $[0.76, 1]$ 时，认为当前道路状况为畅通；当加权综合度量值属于 $[0.58, 0.76]$ 时，认为当前道路状况为轻度拥堵；当加权综合度量值属于 $[0.45, 0.58]$ 时，认为当前道路状况为中度拥挤；当加权综合度量值属于 $[0, 0.45]$ 时，认为当前道路状况为严重拥挤。

[0048] 当拥堵判别单元判别道路状况为拥堵时，智能疏导单元将采用模糊控制方法调节交通信号灯工作状态；主要是依据道路上的交通流量来计算模糊周期和绿信比，对比模糊控制表信息确定各方向红绿灯时长，从而适当延长绿灯时长，放行更多车辆，达到车流疏导的效果。

[0049] 进一步地,所述视频监控3模块采用CCD摄像头。

[0050] 进一步地,所述智能疏导模块4包括交通信号灯和交通情报板,交通信号灯的线路与智能疏导单元相连接,用于实现交通信号灯的智能控制,便于微处理器1智能调节各信号时长,缓解拥堵状况;交通情报板内置的微处理器通过网络与中央服务器相连,从而用于显示相关道路拥挤内容;

[0051] 交通情报板的显示内容为当前道路车流量、道路交通状况信息以及时间日期辅助信息。

[0052] 进一步地,所述存储模块5采用存储器E2PROM。

[0053] 进一步地,所述电源模块7包括充电锂电池和电压调节器,充电锂电池通过电压调节器与微处理器1连接。

[0054] 本实施例中,本实用新型的道路交通拥堵检测及疏导的工作流程如图2所示:

[0055] 步骤1:启动交通拥堵检测及疏导装置,无线射频模块2开始探测周围道路车辆上的无线设备信号;

[0056] 步骤2:无线射频模块2将采集到的数据传输至微处理器1,微处理器1接收到数据后开始进行处理,并将记录写入存储模块5中;

[0057] 步骤3:微处理器1将记录的RSSI值、时间戳信息带入内置的车辆定位单元,反向定位车辆位置,由此获得道路上车流量、行程车速、车流密度等判断指标;

[0058] 步骤4:微处理器1通过内置的拥堵检测功能,判断道路交通状态处于拥堵级别;

[0059] 步骤5:微处理器1生成指令传输至视频监控模块3,CCD摄像头对道路交通状况进行拍摄留档,并将拍摄照片写入存储模块5;

[0060] 步骤6:通过以太网模块6将道路路况照片上传至中央处理器归档备份;

[0061] 步骤7:微处理器1通过内置的智能疏导功能对交通信号灯的相位时长进行调控,疏导车流量,降低道路拥挤程度;

[0062] 步骤8:中央处理器通过无线传输网络与交通情报板进行数据传输,调整交通情报板的显示内容。

[0063] 具体地,本实用新型一种基于RSSI的道路交通拥堵检测及疏导的装置中拥堵判别单元及智能疏导单元的工作流程,如图3所示:

[0064] 首先,接通电源开启无线射频模块2。无线射频模块2周期性捕捉道路车辆上的无线通讯设备发出的探测请求帧信号信息。然后,采集到数据被传输至微处理器1,微处理器1将RSSI值转化为距离,基于经典的三边定位模型反向定位车辆位置。同时通过时间戳信息计算得到车辆行程车速,配合交通流量信息获得车流密度数据。接着将所得行程车速和车流密度数据进行归一化并计算其加权综合度量值。若其加权综合度量值超过道路拥挤程度检测阈值,则装置判定当前道路状态为拥挤,智能疏导单元将采用模糊控制调整交通信号灯相位配时,已达到车流疏导的作用。在本实施例中,道路拥挤预测阈值为0.76,在计算得到的加权综合度量值小于0.76时,系统将会判定当前道路状态为拥挤。

[0065] 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。

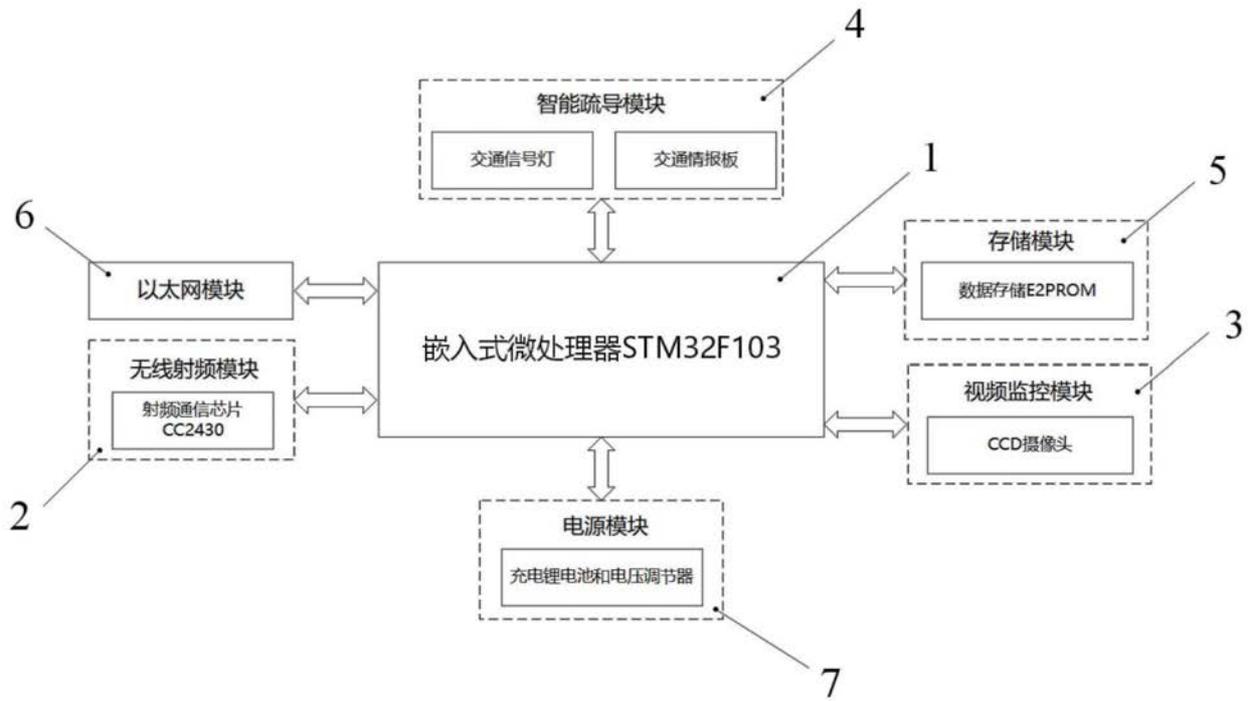


图1

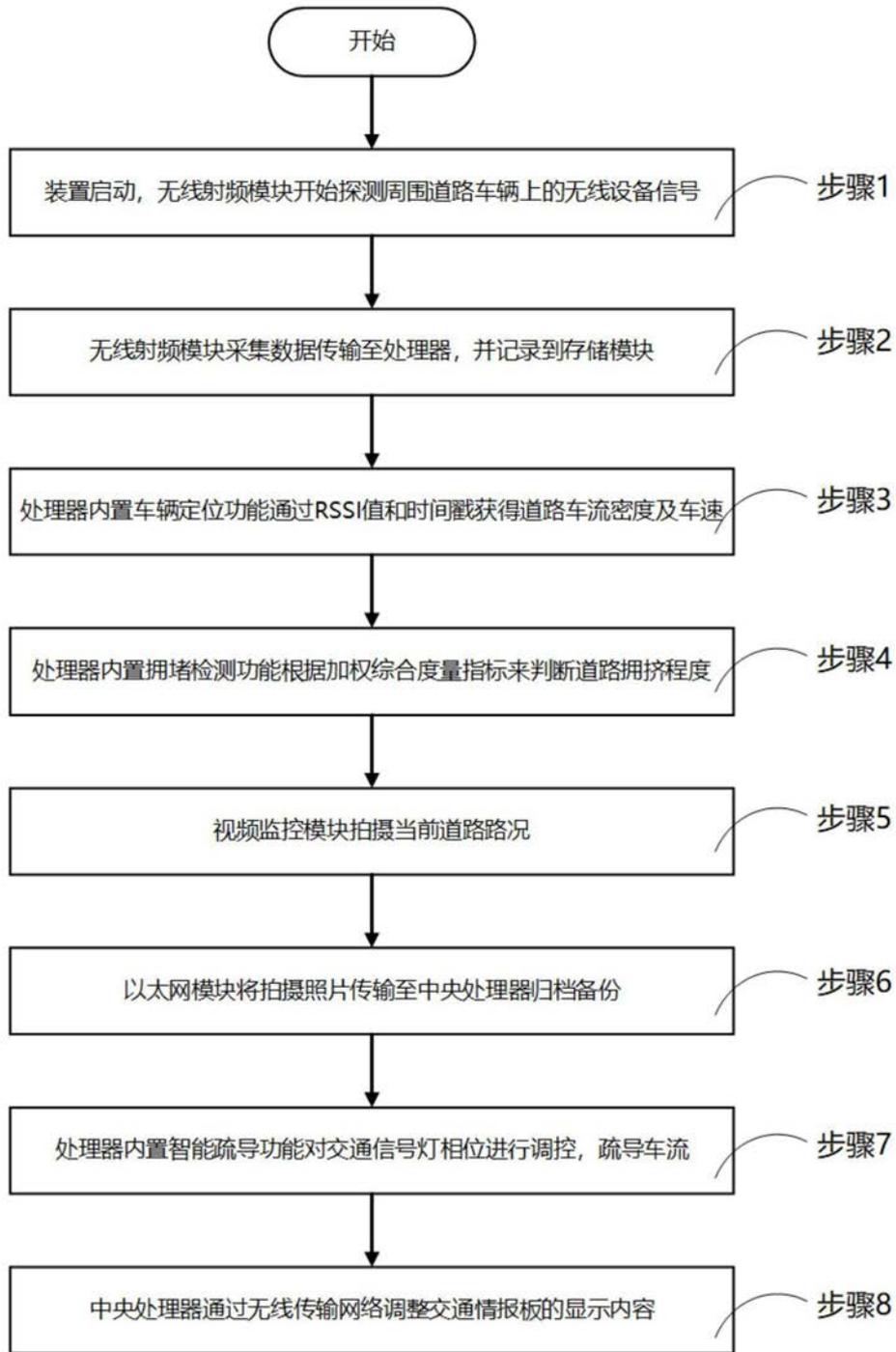


图2

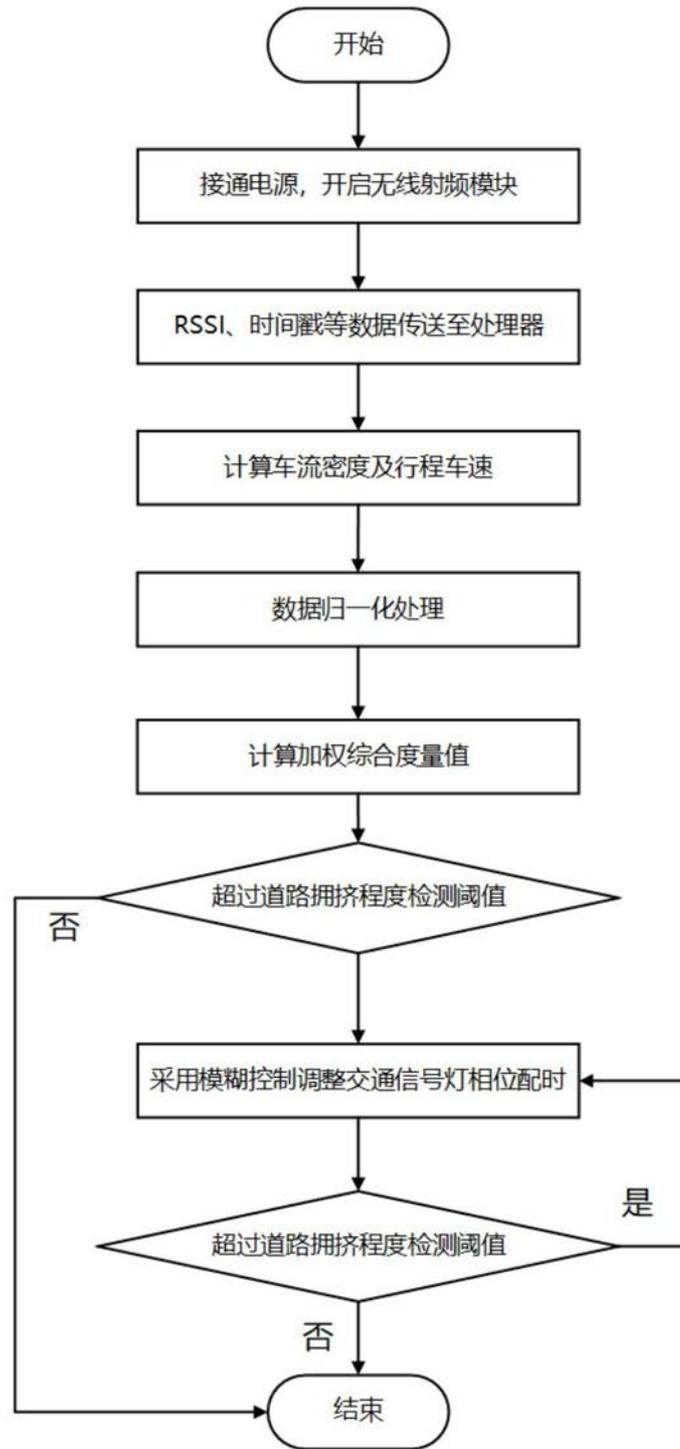


图3