

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104269058 A

(43) 申请公布日 2015.01.07

(21) 申请号 201410512888.7

(22) 申请日 2014.09.29

(71) 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路 95
号

(72) 发明人 王飞跃 朱凤华 黄武陵 生凤中
杨柳青 熊刚

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

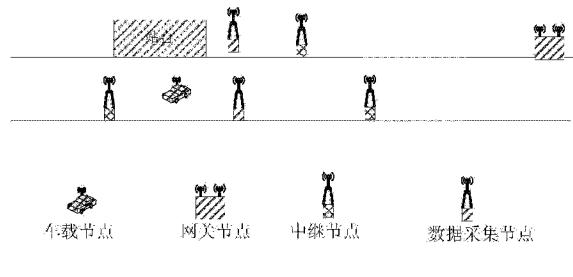
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于无线传感网的智能交通信息采集系
统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于无线传感网的智能交
通信息采集系统和方法，该系统包括：数据采集
节点，安装在交通道路两侧，接收并转发车载终
端节点发送的车辆信息，接收数据管理系统发送的
调度信息；车载终端节点，安装在车辆内部，采集
车辆信息并将其发送给数据管理系统，接收调度
信息；中继节点，安装在监测路段道路两侧，对于接
收到的数据进行中继传输；网关节点，安装在道
路两侧接近 Wi-Fi 接入点的路段地点。本发明有
效的解决了车载终端数据采集过程中的数据冗
余性高，节点寿命短等问题，提高了数据的鲁棒性
和准确性，并且利用城市中广泛存在的 AP 热点进
行交通数据回传，有效的解决了节省了工程实施
过程重新部署网络设施的工作量。



1. 一种基于无线传感网的智能交通信息采集系统,其特征在于,该系统包括:数据采集节点、车载终端节点、中继节点、网关节点和数据管理系统,其中:

所述数据采集节点安装在交通道路两侧,用于接收所述车载终端节点发送的车辆信息和所述数据管理系统发送的调度信息并将所述车辆信息转发给所述数据管理系统;

所述车载终端节点安装在车辆内部,用于采集车辆信息、接收所述数据管理系统发送的调度信息,并将所述车辆信息通过所述数据采集节点发送给所述数据管理系统;

所述中继节点安装在监测路段道路两侧,用于对于传输到数据采集节点的上行/下行的数据进行中继传输;

所述网关节点安装在道路两侧接近 Wi-Fi 接入点的路段地点。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述车辆信息包括但不限于车辆型号、车牌号和车速。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述数据采集节点包括主控制模块、多个 ZigBee 路由中继节点和供电模块,其中,所述主控制模块支持无线 ZigBee 协议;所述 ZigBee 路由中继节点用于对于传输到数据采集节点的上行/下行数据进行中继传输;所述供电模块用于为所述数据采集节点进行供电。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述供电模块包括两组可独立供电的可充电电池和太阳能电池板。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述车载终端节点包括主控制模块、存储模块、ZigBee 终端节点和 GPS 模块,其中,所述主控制模块支持无线 ZigBee 协议;所述 ZigBee 终端节点用于维护网络状态,进行数据的有效传输;所述存储模块用于存储所述车辆信息;所述 GPS 模块用于获得车辆位置信息。

6. 一种基于无线传感网的智能交通信息采集方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤 S1,车载终端节点通过请求加入网络;

步骤 S2,所述车载终端节点将包含有车辆信息的数据发送给所述数据采集节点;

步骤 S3,所述数据采集节点接收并解析所述车载终端节点发送的数据,从中提取得到车辆信息,并对其进行重新封装处理,并通过中继节点和网关节点发送至数据管理系统;

步骤 S4,所述数据采集节点检测数据是否发送完毕,若还有数据需要上传,则继续上传,直到本次数据上传完毕;

步骤 S5,所述数据管理系统通过网关节点向所述数据采集节点发出数据/调控命令信息;

步骤 S6,所述数据采集节点在接收到所述数据/调控命令信息后,将所述数据/调控命令信息下传到传输数据所对应的车载终端节点;

步骤 S7,所述车载终端节点接收到数据/调控命令信息后,根据所接收到的信息进行相应的处理;

步骤 S8,在所述车载终端节点的定时器时间到达后,向所述数据采集节点发送离开网络请求,并进行下次入网准备;

步骤 S9,所述数据采集节点在接收到车载终端节点发送的离开网络请求后,发出退网响应。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述步骤 S1 进一步包括以下步骤:

首先,所述车载终端节点判断是否进入相应数据采集节点的无线覆盖范围内;

然后,所述车载终端节点发出入网请求,所述数据采集节点在接收到车载终端节点的入网请求后,进行新设备入网响应,所述车载终端节点加入网络。

8. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述重新封装处理为将本次接收数据的信号强度 RSSI 值添加到数据包中。

9. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述网关节点在进行数据转发时采用数据包合并和滤波相结合的方法对于接收到的数据进行融合处理,以去除冗余信息。

10. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述数据采集节点在没有任务需要处理时,进入低功耗模式。

一种基于无线传感网的智能交通信息采集系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于通信技术领域，尤其是一种基于无线传感网的智能交通信息采集系统及方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术应用水平的飞速提升，无线城市作为城市信息化和现代化的基础设施，已经成为衡量一座城市综合竞争力的重要标尺。Wi-Fi 无线网络建设已经覆盖全国各大城市，免费 Wi-Fi 无线网络全覆盖也成为各大城市的发展目标。

[0003] 随着交通物联网的兴起，无线网络在交通应用中得到普及。作为车载物联网关键技术的车辆通信网络技术逐渐成为智能交通系统领域的热点问题。ZigBee 作为一种新兴的短距离、低复杂度、低功耗、低成本、低数据速率的无线网络技术，能够实现车载物联网的信息识别、信息通信、地理位置定位等关键技术的研究，并建立技术应用的系统。

[0004] 在已公开的专利“智能交通信息采集和管理系统”（申请号为 201020217495.0）、“智能交通信息采集系统”（申请专利号为 201020217494.6），“智能尘埃式交通传感器和信号控制网络及其信息传输系统”（申请专利号为 200720177842.X），“智能交通系统及其监测控制方法”（申请专利号为 200910031770.1），“一种物联网汽车的监控系统”（申请专利号为 201020590741.7）的多个中国专利说明书中，公开了无线传感网在智能交通中的应用及信息采集传输技术，但是这些用于智能交通的无线传感网技术存在网络使用寿命短，采集数据冗余性高、短距离通信网络基础设施部署数量大、收取网络使用费用（GPRS/3G 等）、不能有效迎合无线城市发展潮流，利用已有无线 Wi-Fi 网络优势等问题，这些将限制无线传感网在智能交通中的应用推广。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提高获取数据的鲁棒性、准确性和及时性；延长无线传感网络（尤其是数据采集节点）的工作寿命；减少网络基础设施部署工作量以及降低网路使用费用等问题。

[0006] 为解决上述问题，本发明提供一种基于无线传感网的智能交通信息采集系统及方法。本发明系统采用 ZigBee 和 Wi-Fi 双网络结构，数据采集、汇集工作在 ZigBee 网络，数据回传工作在 Wi-Fi 网络中。本发明系统包括车载终端节点、路侧数据采集节点、中继节点和网关节点。车载终端用于交通信息数据的采集及无线发送；数据采集节点负责车载节点数据的接收及网络命令的传达；中继路由节点负责数据转发；网关节点负责数据的汇集、融合处理及将数据转发到数据处理中心。

[0007] 具体地，根据本发明的一方面，提出一种基于无线传感网的智能交通信息采集系统包括：数据采集节点、车载终端节点、中继节点、网关节点和数据管理系统，其中：

[0008] 所述数据采集节点安装在交通道路两侧，用于接收所述车载终端节点发送的车辆信息和所述数据管理系统发送的调度信息并将所述车辆信息转发给所述数据管理系统；

- [0009] 所述车载终端节点安装在车辆内部,用于采集车辆信息、接收所述数据管理系统发送的调度信息,并将所述车辆信息通过所述数据采集节点发送给所述数据管理系统;
- [0010] 所述中继节点安装在监测路段道路两侧,用于对于传输到数据采集节点的上行/下行的数据进行中继传输;
- [0011] 所述网关节点安装在道路两侧接近 Wi-Fi 接入点的路段地点。
- [0012] 其中,所述车辆信息包括但不限于车辆型号、车牌号和车速。
- [0013] 其中,所述数据采集节点包括主控制模块、多个 ZigBee 路由中继节点和供电模块,其中,所述主控制模块支持无线 ZigBee 协议;所述 ZigBee 路由中继节点用于对于传输到数据采集节点的上行/下行数据进行中继传输;所述供电模块用于为所述数据采集节点进行供电。
- [0014] 其中,所述供电模块包括两组可独立供电的可充电电池和太阳能电池板。
- [0015] 其中,所述车载终端节点包括主控制模块、存储模块、ZigBee 终端节点和 GPS 模块,其中,所述主控制模块支持无线 ZigBee 协议;所述 ZigBee 终端节点用于维护网络状态,进行数据的有效传输;所述存储模块用于存储所述车辆信息;所述 GPS 模块用于获得车辆位置信息。
- [0016] 根据本发明的另一方面,还提出一种基于无线传感网的智能交通信息采集方法,所述方法包括以下步骤:
- [0017] 步骤 S1,车载终端节点通过请求加入网络;
- [0018] 步骤 S2,所述车载终端节点将包含有车辆信息的数据发送给所述数据采集节点;
- [0019] 步骤 S3,所述数据采集节点接收并解析所述车载终端节点发送的数据,从中提取得到车辆信息,并对其进行重新封装处理,并通过中继节点和网关节点发送至数据管理系统;
- [0020] 步骤 S4,所述数据采集节点检测数据是否发送完毕,若还有数据需要上传,则继续上传,直到本次数据上传完毕;
- [0021] 步骤 S5,所述数据管理系统通过网关节点向所述数据采集节点发出数据/调控命令信息;
- [0022] 步骤 S6,所述数据采集节点在接收到所述数据/调控命令信息后,将所述数据/调控命令信息下传到传输数据所对应的车载终端节点;
- [0023] 步骤 S7,所述车载终端节点接收到数据/调控命令信息后,根据所接收到的信息进行相应的处理;
- [0024] 步骤 S8,在所述车载终端节点的定时器时间到达后,向所述数据采集节点发送离开网络请求,并进行下次入网准备;
- [0025] 步骤 S9,所述数据采集节点在接收到车载终端节点发送的离开网络请求后,发出退网响应。
- [0026] 其中,所述步骤 S1 进一步包括以下步骤:
- [0027] 首先,所述车载终端节点判断是否进入相应数据采集节点的无线覆盖范围内;
- [0028] 然后,所述车载终端节点发出入网请求,所述数据采集节点在接收到车载终端节点的入网请求后,进行新设备入网响应,所述车载终端节点加入网络。
- [0029] 其中,所述重新封装处理为将本次接收数据的信号强度 RSSI 值添加到数据包中。

[0030] 其中，所述网关节点在进行数据转发时采用数据包合并和滤波相结合的方法对于接收到的数据进行融合处理，以去除冗余信息。

[0031] 其中，所述数据采集节点在没有任务需要处理时，进入低功耗模式。

[0032] 本发明有效的解决了车载终端数据采集过程中的数据冗余性高，节点寿命短等问题，提高了数据的鲁棒性和准确性，并且利用城市中广泛存在的 AP 热点进行交通数据回传，有效的解决了节省了工程实施过程重新部署网络设施的工作量。对于无线传感网在智能交通，尤其是市政交通系统应用中推广具有重要意义。

附图说明

- [0033] 图 1 是本发明基于无线传感网的智能交通信息采集系统的网络部署结构示意图；
- [0034] 图 2 是根据本发明一实施例的数据采集节点的结构框图；
- [0035] 图 3 是根据本发明一实施例的网关节点的结构框图；
- [0036] 图 4 是根据本发明一实施例的车载终端节点的工作流程图；
- [0037] 图 5 是根据本发明一实施例的数据采集节点的工作流程图；
- [0038] 图 6 是根据本发明一实施例的路侧数据采集的流程图；
- [0039] 图 7 是根据本发明一实施例的车辆辅助定位跟踪原理示意图；
- [0040] 图 8 是根据本发明一实施例的网关节点数据处理的流程图。

具体实施方式

[0041] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0042] 图 1 是本发明基于无线传感网的智能交通信息采集系统的网络部署结构示意图，如图 1 所示，所述基于无线传感网的智能交通信息采集系统包括数据采集节点、车载终端节点、中继节点、网关节点和数据管理系统，其中：

[0043] 所述数据采集节点安装在交通道路两侧，用于接收所述车载终端节点发送的车辆信息和所述数据管理系统发送的调度信息并将所述车辆信息转发给所述数据管理系统，同时基于所述车辆信息获取车辆密度信息，并根据周围环境、车流密度等环境信息自动调节其发射功率；

[0044] 所述数据采集节点的天线采用全向拉杆天线（增益 3 ~ 9dBi），方向竖直向下，所述数据采集节点的高度为 3 ~ 5 米；在部署所述数据采集节点时，应部署有冗余节点，这样当传感器网络中的某一个数据采集节点出现故障不能进行正常工作时，ZigBee 网络就会重新建立路由，使数据通过道路另一边的数据采集节点进行传输，这样就不会因为某一数据采集节点的故障而影响整个传感器网络数据的传输；同时，在市政交通中应用时，还可兼顾道路两侧站牌，提供便民服务等。

[0045] 所述数据采集节点包括主控制模块、多个 ZigBee 路由中继节点和供电模块，其中，所述主控制模块运行无线 ZigBee 协议，用于节点协议栈的运行，以及节点外设的管理；所述 ZigBee 路由中继节点用于将传输到数据采集节点的上行 / 下行数据（包括上行车辆信息和下行控制命令数据）进行中继传输；所述供电模块用于为所述数据采集节点进行供电。

[0046] 具体地,如图 2 所示,所述数据采集节点的主控制模块是一个具有数据采集交互功能的 ZigBee 节点,其用于接收所述车载终端节点发送的车辆信息和所述数据管理系统发送的调度信息,基于所述车辆信息获取车辆密度信息,其中,车辆密度信息的获取依赖于接入该点的车载终端数;所述主控制模块还能够进行电源检测 / 切换,该功能由 CC2530 单片机电压检测程序来实现,并通过控制外接继电器的方式来进行电源的切换和太阳能电池板的充电切换。所述供电模块包括两组可独立供电的可充电电池和太阳能电池板,用于为所述数据采集节点进行供电。其中,所述数据采集节点还具有电池电量检测与切换功能。

[0047] 所述车载终端节点安装在车辆内部,用于采集车辆信息、接收所述数据管理系统发送的调度信息,并将所述车辆信息通过所述数据采集节点发送给所述系统管理系统,使其能够通过所述车辆信息得知车辆的位置、该位置处车辆的密度,车流量等相关信息,其中,所述车辆信息包括但不限于车辆型号、车牌号和车速等信息;

[0048] 所述车载终端节点的天线方向与所述数据采集节点的天线方向平行,即竖直向上。

[0049] 所述车载终端节点包括主控制模块、存储模块、ZigBee 终端节点和 GPS 模块,其中,所述主控制模块运行无线 ZigBee 协议,用于节点协议栈的运行,以及节点外设的管理;所述 ZigBee 终端节点用于进行网络状态的维护,以及数据的有效传输;所述存储模块用于存储所述车辆信息;所述 GPS 模块用于获得车辆的位置信息。

[0050] 其中,所述车载终端节点还能够根据实际的使用需要自动选择通信网络。

[0051] 需要注意的是,所述车载终端节点安装时要尽量避免人员及车体的遮挡。

[0052] 所述网关节点安装在道路两侧某个接近 Wi-Fi 接入点的路段地点,是数据的汇集节点,用于建立、管理 ZigBee 网络,进行数据融合处理、加入 Wi-Fi AP 接入点、通过 Wi-Fi 进行数据传输,具体地,其通过 STM32 处理器对于 ZigBee 协调器汇集得到的数据进行数据融合,并由 Wi-Fi 模块汇集到 AP 热点后回传到后台数据管理系统。

[0053] 所述中继节点安装在监测路段道路两侧,用于对于传输到数据采集节点的上行 / 下行数据(包括上行车辆信息和下行控制命令数据)进行中继传输;

[0054] 如图 3 所示,所述网关节点包括 ZigBee 协调器模块、主控制器模块和 Wi-Fi 模块,其中,所述 ZigBee 协调器模块用于进行 ZigBee 网络的组建和维护,所述主控制器模块用于管理 Wi-Fi 模块与 ZigBee 模块间数据的交互,以及进行数据处理等,在本发明一实施例中,所述主控制器模块为 32 位的低功耗,高性能处理器,其运行数据融合算法高效可靠,能够做到处理数据而基本不增加额外延时,不影响数据的回传;所述 Wi-Fi 模块用于同路侧 Wi-Fi 接入点进行连接,并负责 ZigBee 网络上传数据的传输等;所述 ZigBee 协调器模块与主控制器模块之间通过 UART/SPI 总线相连接,所述主控制器模块与 Wi-Fi 模块之间通过 SPI/SDIO 接口进行通信控制。

[0055] 所述网关节点的部署要兼顾 ZigBee 协议和 Wi-Fi 协议的通信性能,做到尽量接近 Wi-Fi 热点并保证 ZigBee 无线网络通信可靠,比如可安装在道路两侧接近 Wi-Fi 接入点的路段地点,另外,所述网关节点部署前应考查周围 Wi-Fi 网络的部署情况,网关节点中的 Wi-Fi 模块能够根据周围 Wi-Fi 信号质量,选择通信链路最好的 AP 节点接入。

[0056] 网络中无线网络节点的安装部署,要注意防雷、防静电、防水等问题,部署高度、距离等要根据周围环境进行相关部署前测试。

[0057] 在本发明一实施例中,车载终端节点由移植了 ZigBee 协议栈的 TI 公司的 CC2530 无线单片机及 U-blox 公司的 NEO-6M-0-001GPS 模块构成。数据采集节点和路由节点主要由移植了 ZigBee 协议栈的 TI 公司的 CC2530 无线单片机构成。网关节点由移植了 ZigBee 协议栈的 TI 公司的 CC2530 无线单片机、ST 的 STM32F10X 系列微控制器和 Marvell 公司的 WM631-M Wi-Fi 模块构成。

[0058] 根据本发明的另一方面,还提出一种基于无线传感网的智能交通信息采集方法,图 4 是根据本发明一实施例的车载终端节点的工作流程图,图 5 是根据本发明一实施例的数据采集节点的工作流程图,图 6 是根据本发明一实施例的路侧数据采集的流程图,图 8 是根据本发明一实施例的网关节点数据处理的流程图,参考图 5、6 和 8,该方法包括以下步骤:

[0059] 步骤 S1,车载终端节点通过请求加入网络;

[0060] 该步骤中,所述车载终端节点通过周期性的发送入网 / 断网请求来达到移动加入或退出网络的目的。

[0061] 所述步骤 S1 进一步包括以下步骤:

[0062] 首先,所述车载终端节点判断是否进入相应数据采集节点的无线覆盖范围内;

[0063] 该步骤中,可通过判断接收到的信号强度 RSSI 是否大于入网阈值要求来确定所述车载终端节点是否进入相应数据采集节点的无线覆盖范围内。

[0064] 然后,所述车载终端节点发出入网请求,所述数据采集节点在接收到车载终端节点的入网请求后,进行新设备入网响应,所述车载终端节点加入网络。

[0065] 其中,所述数据采集节点具有允许车载终端节点加入 / 离开网络、与车载终端进行数据交互的功能;除此之外,数据采集节点还具有路由转发数据的功能。

[0066] 步骤 S2,所述车载终端节点将包含有车辆信息的数据发送给所述数据采集节点;

[0067] 其中,所述车辆信息包括但不限于车辆型号、车牌号、和车速等信息,所述数据除了包含车辆信息,还可能包括 GPS 数据、车辆运行状况预警等信息。

[0068] 其中,所述车载终端节点可根据待发送数据量的大小决定是否进行分包处理。

[0069] 该步骤中,所述车载终端节点对于车辆信息的检测精度和最大期望移动速度决定了其发送数据包的时间间隔,下式给出了数据包发送周期的确定方法:

[0070] $T = E/E_{max}$,

[0071] 其中,E 表示期望的追踪精度, E_{max} 是车辆的最大期望移动速度。该式表明车辆每隔运动期望精度距离时至少传输一个数据包。根据所述车载终端节点驶近或者驶离相应的数据采集节点,所述车载终端节点与数据采集节点之间的数据传输分为上行数据传输(驶近数据采集节点)和下行数据(驶离数据采集节点)传输。

[0072] 上行数据传输和下行数据传输的区别需要依赖于车辆的位置,如图 7 所示,由于 GPS 不能有效的对高架桥、隧道等场合进行定位,因此本发明使用的车辆跟踪定位技术除了应用 GPS 定位以外,还采用无线传感网来辅助定位,这是对车辆跟踪定位准确性的必要补充。

[0073] 首先介绍一下车辆定位跟踪原理,在车辆定位过程中,所有的数据采集节点均分布在公交线路的两侧,相对数据采集节点间的距离来说,道路宽度要小的多,因此可以认为整个传感器网络处于一条狭长的线路带上。本发明在对车辆进行定位跟踪时,更关注车辆

在公交线路上的位置,因此,可以把整个传感器网络近似看作在一条直线上,这样,就可以建立起一个简单的坐标模型,如图 7(a) 所示,图 7(a) 中,以整个 公交线路作为坐标轴,以数据采集节点位置为坐标已知参考点。

[0074] 然后再介绍一下本发明中的车辆跟踪位置估计方法,当车辆上行时,即车辆的运行方向为 A1→A2 ;可利用已知数据采集节点 A1(A2) 的位置来定位车辆位置,所使用的简单近似估计模型如图 7(b) 所示。当车载终端节点运行到 A1/A2 之间时,车载终端节点根据接收数据采集节点信号强度 RSSI 来确定距离 d1/d2 ;考虑到 RSSI 值定位存在误差,因此可以采用多次测量取平均值(或者加权平均)的方法来修正测量值,从而确定行驶车辆的位置。

[0075] 估计车载终端节点的位置 1 : $D_1 = x_1 + d_1$;

[0076] 估计车载终端节点的位置 2 : $D_2 = x_2 - d_2$;

[0077] 估计车载终端节点的最终位置 : $D = (D_1 + D_2) / 2$;

[0078] 当车辆下行时,即车辆的运行方向为 B1→B2,可利用已知数据采集节点 B1(B2) 的位置来定位车辆位置,所使用的简单近似估计模型如图 7(c) 所示。当车载终端节点运行到 B1-B2 之间时,车载终端节点根据接收数据采集节点信号强度 RSSI 来确定距离 d3-d4 ;考虑到 RSSI 值定位存在误差,因此可以采用多次测量取平均值(或者加权平均)的方法来修正测量值,从而确定车载节点的位置。

[0079] 估计车载终端节点的位置 1 $D_1 = x_4 + d_4$;

[0080] 估计车载终端节点的位置 2 $D_2 = x_3 - d_3$;

[0081] 估计车载终端节点的最终位置 $D = (D_1 + D_2) / 2$ 。步骤 S3,所述数据采集节点接收并解析所述车载终端节点发送的数据,从中提取得到车辆信息,并对其进行重新封装处理,并通过中继节点和网关节点发送至数据管理系统,该部分数据的传输主要是指数据在 ZigBee 网络与 Wi-Fi 网络之间的传输过程;

[0082] 所述重新封装处理主要是指将本次接收数据的信号强度 RSSI 值添加到数据包中。

[0083] 所述步骤 S3 中,首先,中继节点将接收到的数据上行传输到网关节点,即数据由 ZigBee 协调器模块汇聚到网关节点由 STM32 处理器进行数据融合后,经过 Wi-Fi 模块转发至数据管理系统。

[0084] 由于交通信息本身具有特殊性,其既包含固定数据部分(如车辆型 号、车牌号等)又包含变化数据部分(无线信号强度 RSSI、GPS 数据等)。因此所述网关节点在进行数据转发时可以采用数据包合并和滤波相结合的融合方法对于接收到的数据进行处理,以去除冗余信息,在本发明一实施例中,所述数据融合的方法如下:

[0085] 首先,进行数据特征的提取与规整,即根据车辆信息的特性,将数据进行分类;

[0086] 其中,某车辆所特有的信息可以作为数据提取的特征值,如车牌信息。车辆信息 TI(n) 的格式可表示为:

[0087] $TI(n) = \{FE(n); Fix(n); DI(n)\}$, n 为正整数,

[0088] 其中, FE(n) 为特征数据; Fix(n) 为固定数据; DI(n) 为动态数据。

[0089] 其次,对于固定数据进行融合处理,将提取出的数据包进行合并融合,除去冗余的固定数据部分,为兼顾数据传输的实时性,一次性只提取特定数量 N 的数据包,进行融合。

[0090] $Fix(1) = Fix(2) = \dots = Fix(N)$ 。

[0091] 然后,为了有效剔除干扰因素,对于变化数据部分进行平滑滤波处理,滤波后的数据表示为 DI_n[]。

[0092] 然后,将得到的数据进行重新封包处理,重新封包数据 TI(n) 表示为 :

[0093] $TI(n) = \{FE(n); Fix(1); DI_n(1); DI_n(2); \dots; DI_n(N)\}$ 。

[0094] 最后,网关节点将重组数据包通过 Wi-Fi 协议传输到数据管理系统。

[0095] 步骤 S4,所述数据采集节点检测数据是否发送完毕,若还有数据需要上传,则继续上传,直到本次数据上传完毕;

[0096] 步骤 S5,所述数据管理系统通过网关节点向所述数据采集节点发出数据 / 调控命令信息;

[0097] 其中,所述数据 / 调控命令信息包括但不限于推送的提示广播等消息(通知、预警等),还包括对网络的配置信息,如工作频点的选择,发射功率的设置等。

[0098] 步骤 S6,所述数据采集节点在接收到所述数据 / 调控命令信息后,将所述数据 / 调控命令信息下传到传输数据所对应的车载终端节点;

[0099] 该步骤中,需要首先检测待接收数据 / 调控命令信息的车载终端节点是否存在在该数据采集节点的连接表中,若存在,则直接将所述数据 / 调控命令信息发送至相应的车载终端节点,否则,转发至下级数据采集节点。

[0100] 步骤 S7,所述车载终端节点接收到数据 / 调控命令信息后,根据所接收到的信息进行相应的处理;

[0101] 该步骤中,所述车载终端节点根据接收到的数据判断信息的类型,然后进行相应的处理,如果信息为数据管理中心的推送提示消息,则将该消息以显示或者广播的形式传达给车辆;如果消息为配置消息,比如配置车载终端节点的工作状态、发射功率、工作频点等消息,此时车载终端节点将根据消息内容进行相应的设置。

[0102] 步骤 S8,,在所述车载终端节点的定时器时间到达后,向所述数据采集节点发送离开网络请求,并进行下次入网准备;

[0103] 步骤 S9,所述数据采集节点在接收到车载终端节点发送的离开网络请求后,发出退网响应。

[0104] 其中,所述数据采集节点在没有任务需要处理时,进入低功耗模式。

[0105] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

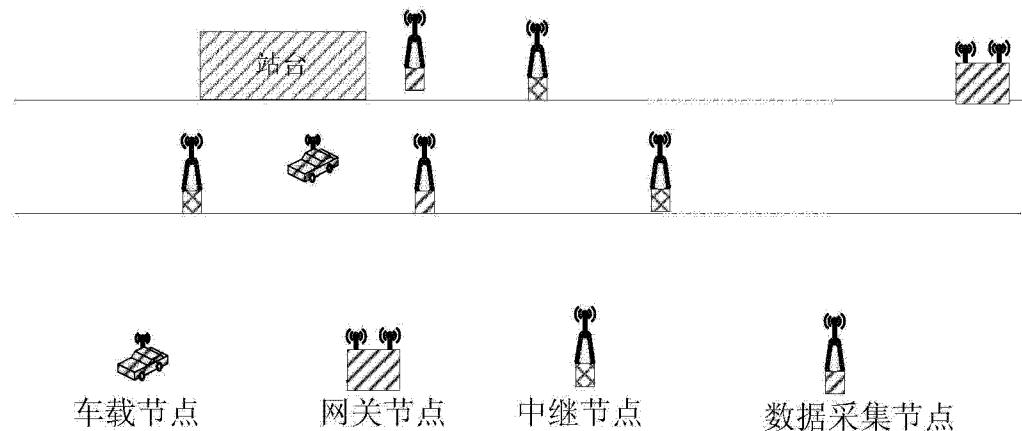


图 1

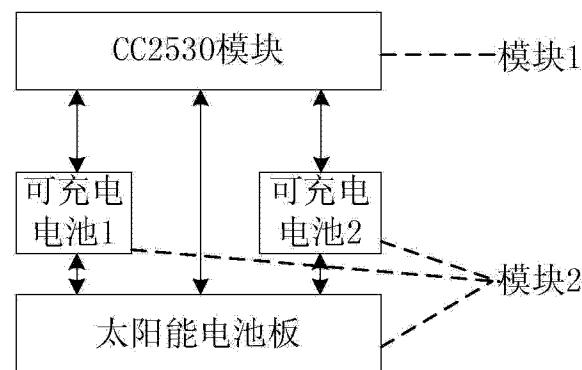


图 2

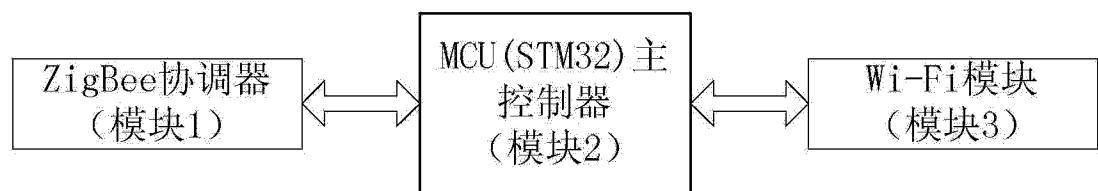


图 3

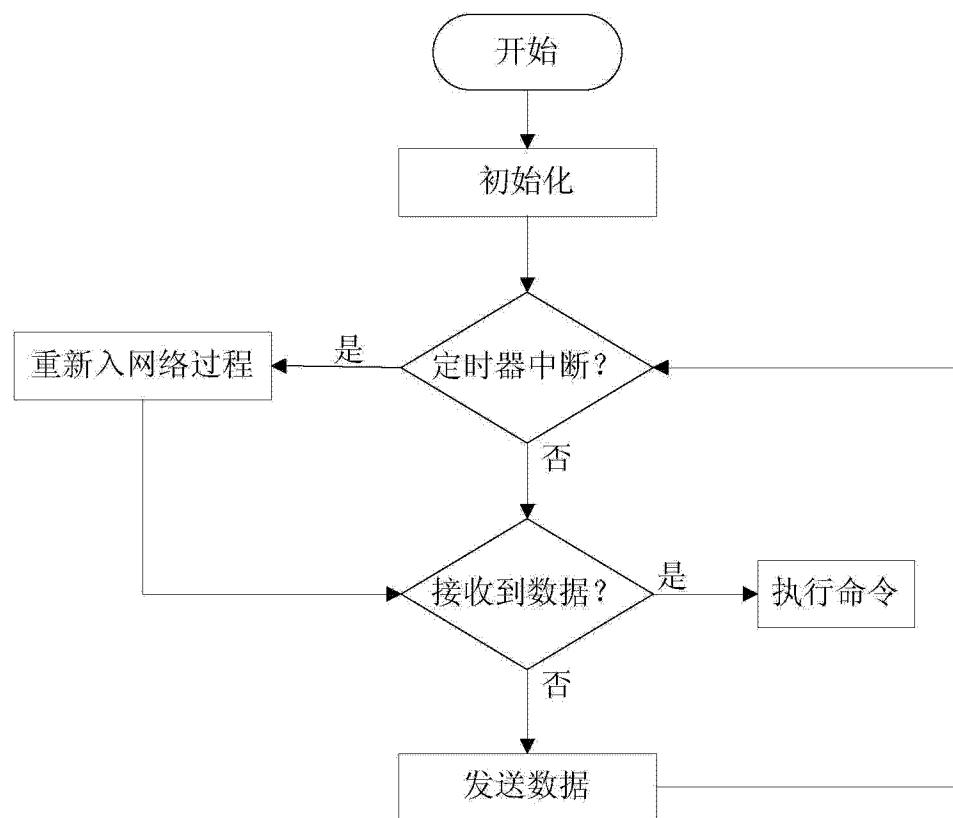


图 4

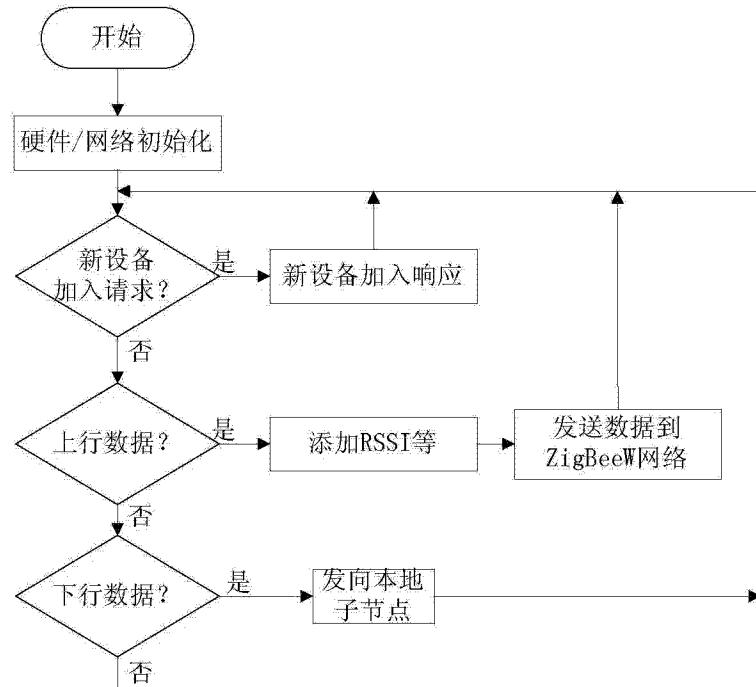


图 5

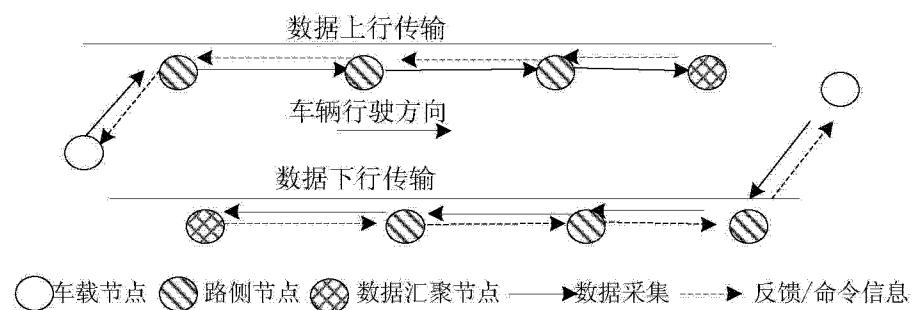


图 6

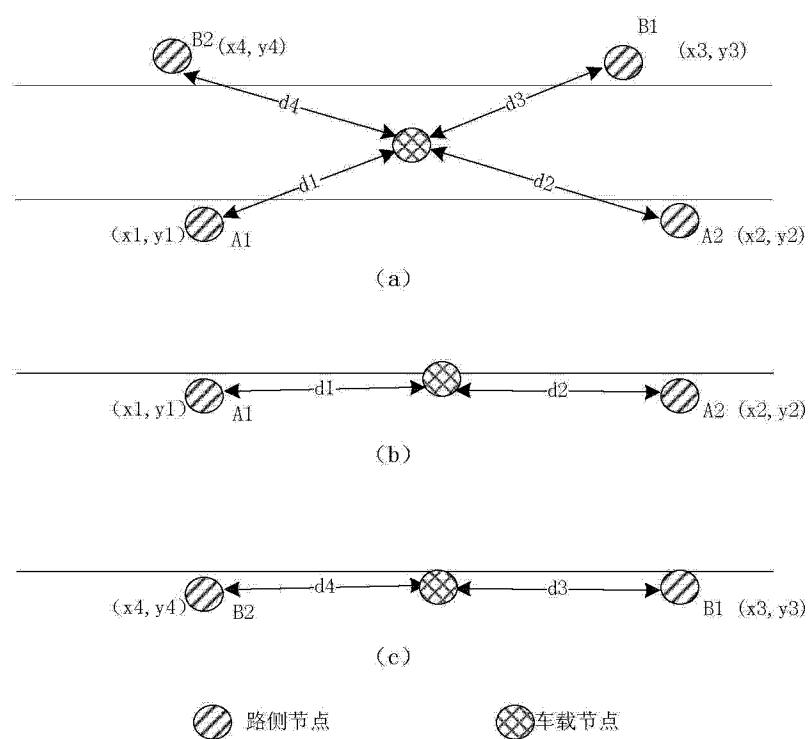


图 7

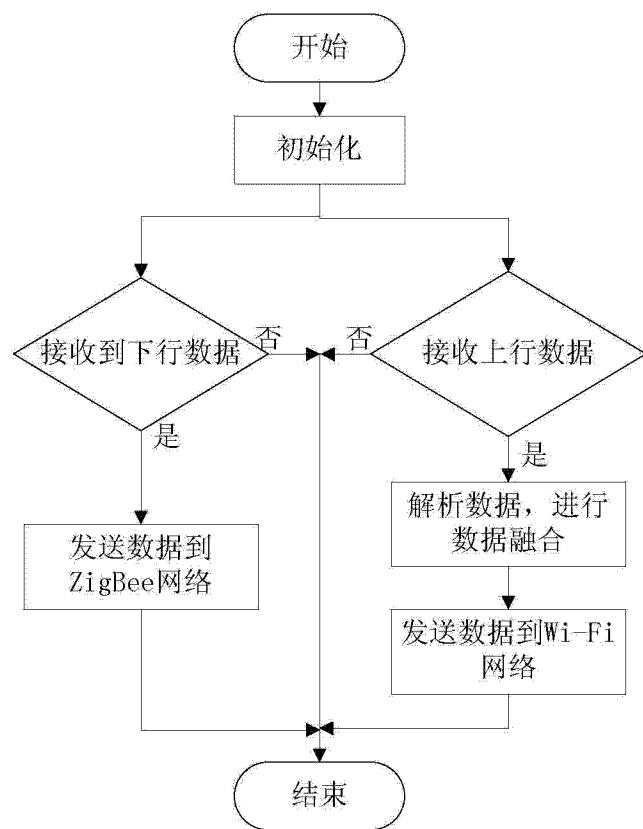


图 8