



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101540104 B

(45) 授权公告日 2010.10.27

(21) 申请号 200810102317.0

CN 101075376 A, 2007.11.21, 全文.

(22) 申请日 2008.03.20

KR 10-2007-0000868 A, 2007.01.03, 说明书第 7 页第 11 行 - 第 8 页倒数第 8 行, 附图 1.

(73) 专利权人 中国科学院自动化研究所
地址 100080 北京市海淀区中关村东路 95 号

CN 1845199 A, 2006.10.11, 说明书第 5 页第 4 行 - 最后一行, 附图 3.

(72) 发明人 王飞跃 汤淑明 朱凤华 李镇江
黄武陵 刘建庚 姚庆明 艾云峰
乔昕

JP 2001-103451 A, 2001.04.13, 说明书第 4 栏第 18 行 - 第 5 栏第 20 行, 附图 1.

审查员 许彦

(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 梁爱荣

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

G08G 1/065 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6212468 B, 2001.04.03, 全文.

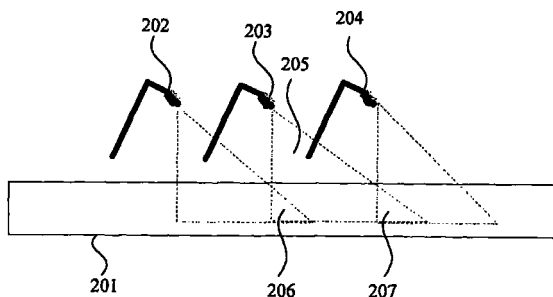
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种交通信息采集装置及方法

(57) 摘要

本发明公开一种交通信息采集装置及方法, 基于视频的多个交通信息采集的多个节点设备依次安装在道路一侧, 用于采集道路上的双向交通流的信息; 所述相邻的节点设备之间以无线方式进行通信, 构成无线传感网; 相邻节点设备的视野之间具有覆盖的重叠区域, 用于提供相邻节点设备间协作的时间和空间。通过相邻节点设备的交通信息合成, 最下游节点得到整体范围内的交通信息。节点设备之间通过 Zigbee 协议进行通信, 通过相邻节点设备之间的协作, 实现节点设备采集的交通信息到整体信息的合成。采集的交通信息包括道路流量、占有率、平均速度和车辆的运动轨迹。本发明的特点是, 网络结构灵活, 采集的交通信息范围广、实时性高。



1. 一种交通信息采集装置,其特征在于,由基于视频的多个交通信息的采集节点设备组成;

多个节点设备依次安装在道路一侧,用于采集道路上的双向交通流的信息;

一无线通讯模块,具有一数据端和控制端分别与处理模块连接,其用于和相邻的节点设备之间以无线方式进行通信,构成无线传感网;获取其它节点设备采集道路流量、占有率和平均速度的交通信息 A,并将本节点设备采集的交通信息发给其它节点设备;相邻节点设备的视野之间具有覆盖的重叠区域,用于提供相邻节点设备间协作的时间和空间;

视频采集模块具有一数据端与处理模块连接,处理模块具有两数据端和一控制端,用于接收并处理视频采集模块采集道路上的交通流视频,并结合相邻节点设备的采集结果,提取节点设备视野范围内的道路流量、占有率和平均速度交通信息 B;将交通信息 A 和交通信息 B 合成,生成交通信息的合成结果 C;判断当前节点是否有下游节点,如果当前节点有下游节点设备,则将交通信息的合成结果 C 发送给下游节点设备,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作;如果当前节点没有下游节点设备,则交通信息的合成结果 C 就是最终的整体范围内的交通信息,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作;将交通信息的合成结果 C 发送给下游节点设备,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作。

2. 根据权利要求 1 要求的交通信息采集装置,其特征在于,节点设备的视频处理板采用 TMS320DM642 处理器芯片。

3. 根据权利要求 1 要求的交通信息采集装置,其特征在于,节点设备的无线通讯模块支持 Zigbee 通信协议。

4. 一种采集交通信息的方法,其特征在于,通过相邻节点设备的交通信息合成,最下游节点可以得到整体范围内的交通信息;

所述节点设备对道路流量、占有率、平均速度的采集是在每个采集周期,节点设备依次执行以下步骤:

步骤 301:通过无线通讯模块和上游节点设备进行通信,获取上游节点设备采集的道路流量、占有率和平均速度交通信息 A;

步骤 302:分析处理视频采集模块采集的交通流视频,提取节点设备视野范围内的道路流量、占有率和平均速度交通信息 B;

步骤 303:将交通信息 A 和交通信息 B 合成,生成交通信息的合成结果 C;

步骤 304:判断当前节点是否有下游节点,如果当前节点有下游节点设备,则执行步骤 305,如果当前节点没有下游节点设备,则交通信息的合成结果 C 就是最终的整体范围内的交通信息,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作;

步骤 305:将交通信息的合成结果 C 发送给下游节点设备,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作。

5. 根据权利要求 4 要求的采集交通信息的方法,其特征在于,采集车辆运动轨迹的方法是,节点设备依次执行以下步骤:

步骤 501:从上游节点设备获取跟踪车辆 v 的运动轨迹 D 和特征信息 E;

步骤 502:根据特征信息 E 在视野范围内定位车辆 v;

步骤 503:在视野范围内采集车辆 v 的运动轨迹,并将其加入运动轨迹 D,得到新的运动

轨迹 D' ；

步骤 504 :判断当前节点设备是否有下游节点设备,如果有下游节点,执行步骤 505,如果没有下游节点,运动轨迹 D' 就是最终的运动轨迹,节点设备结束采集车辆运动轨迹的工作 ;

步骤 505 :更新车辆的特征信息 E,得到特征信息 E' ,将运动轨迹 D' 和特征信息 E' 发给下游节点,节点设备结束采集车辆运动轨迹的工作。

一种交通信息采集装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及城市道路交通信息采集与应用领域,特别是一种基于无线视频传感网的交通信息采集装置及方法。

背景技术

[0002] 交通信号控制机需要根据相邻几个路口范围内的交通信息预测各方向车辆的到达情况,以优化各个相位的放行时间。交通信号控制器对这些信息的实时性要求较高,并且这些信息一般无法通过单个采集节点设备获得。目前应用的交通信息采集装置一般是以单点方式工作的,节点设备之间互相独立,每个节点设备独立地分析采集范围内的交通流信息,节点设备本身不能将局部信息合成更大范围内的信息。专利“车流量线圈检测系统及其方法”(申请号:200510110607.6)和专利“公路网交通信息采集统计系统”(申请号:200610048247.6),可以将单个节点设备采集的信息合成大范围内的交通信息,但需要各个节点设备将局部信息通过 GPRS 网络发送到处理中心,由处理中心统一进行处理。这样做需要建设统一的处理中心,增加了实施的难度,还会带来网络通信和信息处理的延时,影响信息的实时性。

[0003] 因此,需要采集交通信息的节点设备间有更加灵活的组网方式,以满足交通信号控制机对一定区域范围内交通信息的实时性要求。另外,交通路网的范围很广,如果节点设备之间采用有线通信方式的话,不但网络结构不灵活,系统不容易扩展,而且通信线路的铺设也需要额外的工程量,影响正常的交通流。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术的节点设备覆盖范围小,整体信息的实时性差,网络结构不灵活,系统不容易扩展的问题,本发明的目的是提出了一种基于无线视频传感网的交通信息采集装置。

[0005] 本发明的装置由基于视频的多个交通信息的采集节点设备组成,这些节点设备依次安装在道路一侧,用于采集道路上的双向交通流的信息;相邻的节点设备之间以无线方式进行通信,可以构成无线传感网;相邻节点设备的视野之间具有覆盖的重叠区域,用于提供相邻节点设备间协作的时间和空间。

[0006] 本发明装置的节点设备包括:一视频采集模块具有一数据端与处理模块连接,用于采集道路上的交通流视频;一无线通讯模块,具有一数据端和控制端分别与处理模块连接,其用于和相邻节点设备进行通信,获取其它节点设备采集的交通信息,并将本节点设备采集的交通信息发给其它节点;一处理模块,具有两数据端和一控制端,用于处理采集的交通流视频,并结合相邻节点设备的采集结果,提取交通信息。

[0007] 节点设备的视频处理板采用 TMS320DM642 处理器芯片;节点设备的无线通讯模块支持 Zigbee 通信协议,节点设备之间可以构成无线传感网。

[0008] 本发明的装置采集交通信息的方法是通过相邻节点设备的交通信息合成,最下游

节点可以得到整体范围内的交通信息。本发明的装置采集的交通信息包括道路的流量、占有率、平均速度和车辆的运动轨迹。

[0009] 本发明的装置采集道路流量、占有率、平均速度的方法是,在每个采集周期,节点设备依次执行以下步骤:

[0010] 步骤 301:通过无线通讯模块和上游节点设备进行通信,获取上游节点设备采集的道路流量、占有率和平均速度交通信息 A;

[0011] 步骤 302:分析处理视频采集模块采集的交通流视频,提取节点设备视野范围内的道路流量、占有率和平均速度交通信息 B;

[0012] 步骤 303:将交通信息 A 和交通信息 B 合成,生成交通信息的合成结果 C;

[0013] 步骤 304:判断当前节点是否有下游节点,如果当前节点有下游节点设备,则执行步骤 305;如果当前节点没有下游节点设备,则交通信息的合成结果 C 就是最终的整体范围内的交通信息,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作;

[0014] 步骤 305:将交通信息的合成结果 C 发送给下游节点设备,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作。

[0015] 本发明的装置采集车辆运动轨迹的方法是,节点设备依次执行以下步骤:

[0016] 步骤 501:从上游节点设备获取跟踪车辆 v 的运动轨迹 D 和特征信息 E;

[0017] 步骤 502:根据特征信息 E 在视野范围内定位车辆 v;

[0018] 步骤 503:在视野范围内采集车辆 v 的运动轨迹,并将其加入运动轨迹 D,得到新的运动轨迹 D' ;

[0019] 步骤 504:判断当前节点设备是否有下游节点设备,如果有下游节点设备,执行步骤 505,如果没有下游节点设备,运动轨迹 D' 就是最终的运动轨迹,节点设备结束采集车辆运动轨迹的工作;

[0020] 步骤 505:更新车辆的特征信息 E,得到特征信息 E',将运动轨迹 D' 和特征信息 E' 发给下游节点,节点设备结束采集车辆运动轨迹的工作。

[0021] 本发明一种基于无线视频传感网的交通信息采集装置的有益效果是:使用本发明的这种装置能够克服现有技术实施的难度大、网络结构不灵活、不能满足交通信号控制机对交通信息的实时性要求的缺点。本发明能够获取单个采集点的交通流信息,而且能够及时将相邻采集点信息合成,得到更大范围内的整体信息,并且采集点之间可以通过无线方式直接通信,网络结构非常灵活,很容易扩展,提高了交通信息的采集质量和实时性。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明节点设备的硬件结构图。

[0023] 图 2 是本发明节点设备的安装示意图。

[0024] 图 3 是本发明在采集道路流量、占有率和平均速度信息时,节点设备的工作流程图。

[0025] 图 4 是本发明在采集道路流量、占有率和平均速度信息时,节点设备间传递的消息。

[0026] 图 5 是本发明在采集车辆的运动轨迹信息时,节点设备的工作流程图。

[0027] 图 6 是本发明在采集车辆的运动轨迹信息时,节点设备间传递的消息。

具体实施方式

[0028] 下面将结合附图对本发明加以详细说明,应指出的是,所描述的实施例仅旨在便于对本发明的理解,而对其不起任何限定作用。

[0029] 本发明的装置由多个基于视频的交通信息采集节点设备组成。如图 1 交通信息采集节点设备的硬件结构图所示,节点设备包括:无线通讯模块 101、数据线 102、控制线 103、处理模块 104、接口 105、视频采集模块 106;视频采集模块 106 采用 CMOS 摄像机,接口 105 采用 USB 接口,处理模块 104 采用 TMS320DM642 处理器芯片;视频采集模块 106 通过 USB 接口 105 和处理模块 104 相联,处理模块 104 通过 USB 接口 105 接收并处理视频采集模块 106 传来的视频信号,提取视频采集模块 106 视野范围内的道路流量、占有率、平均速度和车辆的运动轨迹信息。处理模块 104 还通过数据线 102 和控制线 103 和无线通讯模块 101 相联。无线通讯模块 101 支持 Zigbee 通信协议。通过无线通讯模块 101,处理模块 104 可以和其它节点设备进行通信,并形成无线传感网。

[0030] 图 2 是装置中节点设备的安装示意图。在图 2 中,201 是一条道路,路边可安装多个节点设备,选择 3 节点设备示例,第一节点设备 202、第二节点设备 203 和第三节点设备 204 是依次安装在路边的节点设备,图中标记 205 是用虚线画出的第二节点设备 203 的视野范围,即第二节点设备的摄像机的监视范围 205。节点设备在道路一侧按顺序安装,相邻节点设备的视野之间有 5~6 米的重叠范围,第二节点设备 203 和第一节点设备 202 的视野的重叠区域 206,第二节点设备 203 和第三节点设备 204 的视野的重叠区域 207。相邻的节点设备之间以无线方式进行通信,所有的节点设备的工作流程是一样的。节点设备可以采集道路上双向交通流的信息,下面我们为了描述方便,以从左到右的交通流为例。在图 2 中,对于从左的到右的交通流来说,第一节点设备 202 是第二节点设备 203 的上游节点设备,第二节点设备 203 是第三节点设备 204 的上游节点设备。

[0031] 本发明的装置采集交通信息的方法包括两部分内容,一是采集道路流量、占有率和平均速度信息的方法;二是采集车辆的运动轨迹信息的方法。下面分别说明。

[0032] 采集道路流量、占有率和平均速度信息的方法:

[0033] 图 3 是本发明在采集道路流量、占有率和平均速度信息时,节点设备的工作流程图,实例中的上游或下游节点设备是相对第二节点设备 203 而言,所以当前节点设备是以第二节点设备 203 为例进行说明的。在每个采集周期,节点设备依次执行以下步骤:

[0034] 步骤 301:通过无线通讯模块和上游节点设备进行通信,获取上游节点设备采集的道路流量、占有率和平均速度交通信息 A;

[0035] 步骤 302:分析处理视频采集模块采集的交通流视频,提取节点设备视野范围内的道路流量、占有率和平均速度交通信息 B;

[0036] 步骤 303:将交通信息 A 和交通信息 B 合成,生成交通信息的合成结果 C;

[0037] 步骤 304:判断当前节点是否有下游节点,如果当前节点有下游节点设备,则执行步骤 305;如果当前节点没有下游节点设备,则交通信息的合成结果 C 就是最终的整体范围内的交通信息,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作;

[0038] 步骤 305:将交通信息的合成结果 C 发送给下游节点设备,节点设备结束本周期采集道路流量、占有率、平均速度的工作。

[0039] 以图 2 中第二节点设备 203 为例,此时第一节点设备 202 为第二节点设备 203 的上游节点设备,反之第二节点设备 203 也是第一节点设备 202 的下游节点设备,第二节点设备 203 又是第三节点设备 204 的上游节点设备,第三节点设备 204 又是第二节点设备 203 为下游节点设备。

[0040] 图 4 是步骤 301 中第二节点设备 203 从上游第一节点设备 202 获得的交通信息。第二节点设备 203 从上游第一节点设备 202 中获得数据内容包括第一节点设备 202 合成的道路流量 v_1 、占有率 d_1 、平均速度 s_1 ,以及采集范围的长度 L_1 。 L_1 的长度是按车道来计算的,如果采集范围含有多个车道的话,长度 L_1 等于多条车道的长度之和。

[0041] 第二节点设备 203 在步骤 302 中通过分析视频采集模块采集的交通流视频,提取视野范围内的道路流量 v_2 ,占有率 d_2 ,平均速度 s_2 。第二节点设备视野范围的长度 L_2 是在安装时设定的, L_2 的长度是按车道来计算的,如果视野范围中含有多个车道的话,长度 L_1 等于多条车道的长度之和。

[0042] 第二节点设备 203 在步骤 303 合成的交通信息包括道路流量 v_3 ,占有率 d_3 ,平均速度 s_3 和统计范围的长度 L_3 。合成过程的计算方法如下:

$$[0043] \quad v_3 = v_1 + v_2;$$

$$[0044] \quad L_3 = L_1 + L_2;$$

$$[0045] \quad d_3 = \frac{L_1 \times d_1 + L_2 \times d_2}{L_1 + L_2}$$

$$[0046] \quad s_3 = \frac{s_1 \times v_1 + s_2 \times v_2}{v_1 + v_2}$$

[0047] 第二节点设备 203 在步骤 305 传给下游第三节点设备 204 的消息结构和图 4 一样,只是其中的包含的道路流量、占有率、平均速度和统计范围的长度分别是 v_3 、 d_3 、 s_3 和 L_3 。

[0048] 根据图 3 中的工作流程,最下游节点在每个周期会生成整体范围内的道路流量、占有率和平均速度。

[0049] 采集车辆的运动轨迹信息的方法:

[0050] 图 5 是本发明在采集车辆运动轨迹时,节点设备的工作流程图。以车辆 v 从左至右经过图 2 中节点设备 203 的视野范围 205 的过程为例,在采集车辆运动轨迹的过程中,节点设备 203 会依次执行以下步骤:

[0051] 步骤 501:节点设备 203 从上游节点设备 202 获取跟踪车辆 v 的运动轨迹 D 和特征信息 E 。当车辆 v 进入节点设备 202 和 203 的视野范围的重叠区域 206 时,节点设备 202 以无线方式给节点设备 203 发送图 6 所示的消息,消息中包括车辆 v 的特征信息 E 和运动轨迹 D 。车辆 v 的特征信息 E 包括坐标、颜色直方图、三维尺寸。

[0052] 步骤 502:节点设备 203 根据特征信息 E 在自己的视野范围内定位车辆 v 。节点设备 203 分析视频采集模块 106 采集的交通流视频,根据特征信息 E 在区域 206 内识别车辆。在识别过程中,节点设备 203 要考虑特征信息 E 从发送到正确接收有一定的延时,具体来说,节点设备 203 接收的车辆 v 的坐标信息要加入一定的偏移,颜色直方图和三维尺寸不用变。

[0053] 步骤 503:节点设备 203 在视野范围内采集车辆 v 的运动轨迹,并将其加入运动轨迹 D ,得到新的运动轨迹 D' 。节点设备 203 正确识别车辆 v 后,在视野范围 205 内采集车辆 v 的运动轨迹,并将采集结果附加到车辆 v 的运动轨迹信息 D 中,得到新的运动轨迹 D' 。

[0054] 步骤 504 :当车辆 a 运动到节点设备 203 和节点设备 204 的视野范围的重叠区域 206 时,节点设备 203 判断自己是否有下游节点,如果有下游节点,执行步骤 505,如果没有下游节点,新的运动轨迹 D' 就是最终的运动轨迹,节点设备 203 结束采集车辆运动轨迹的工作;

[0055] 步骤 505 :节点设备 203 更新车辆 v 的特征信息 E,得到特征信息 E',将新的运动轨迹 D' 和新的车辆特征信息 E' 发给下游节点 204,从而节点设备 204 可以在自己的视野范围内继续采集车辆 v 的运动轨迹,节点设备 203 结束采集车辆运动轨迹的工作。

[0056] 根据图 5 中的工作流程,最下游的节点设备能够得到车辆的运动轨迹。

[0057] 图 6 是图 5 中步骤 501 和步骤 505 中节点设备间通信的消息结构,消息中包括跟踪车辆的特征信息 E 和跟踪车辆的运动轨迹信息 D 两部分内容,跟踪车辆的特征信息 E 包括车辆的坐标、车辆的颜色直方图、车辆的三维尺寸。

[0058] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

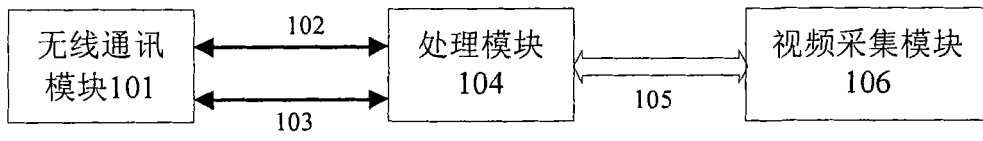


图 1

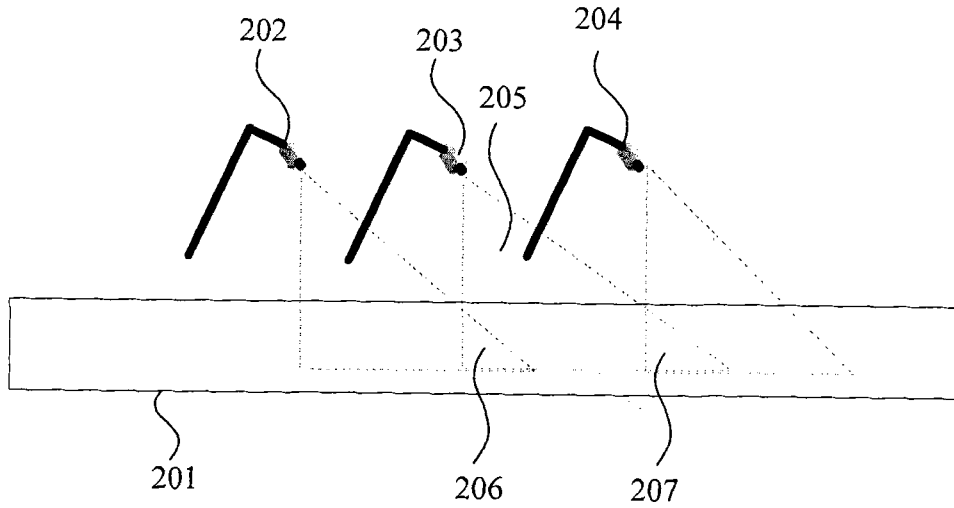


图 2

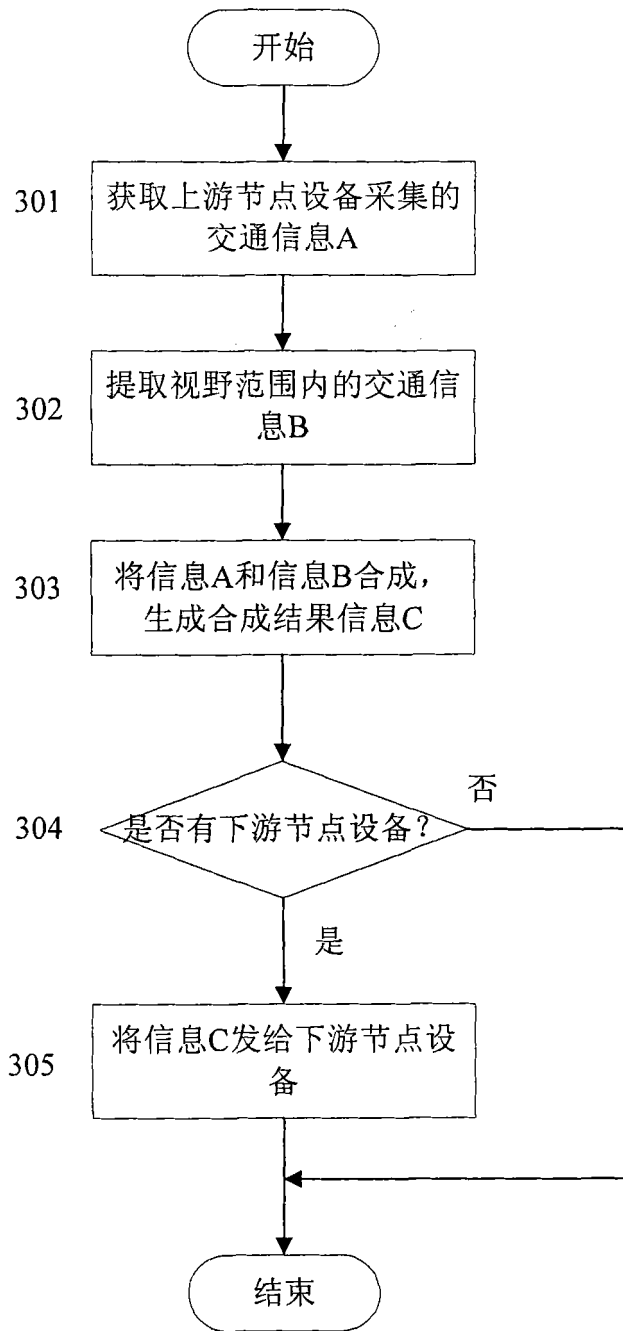


图 3

流量
占有率
平均速度
统计范围的长度

图 4

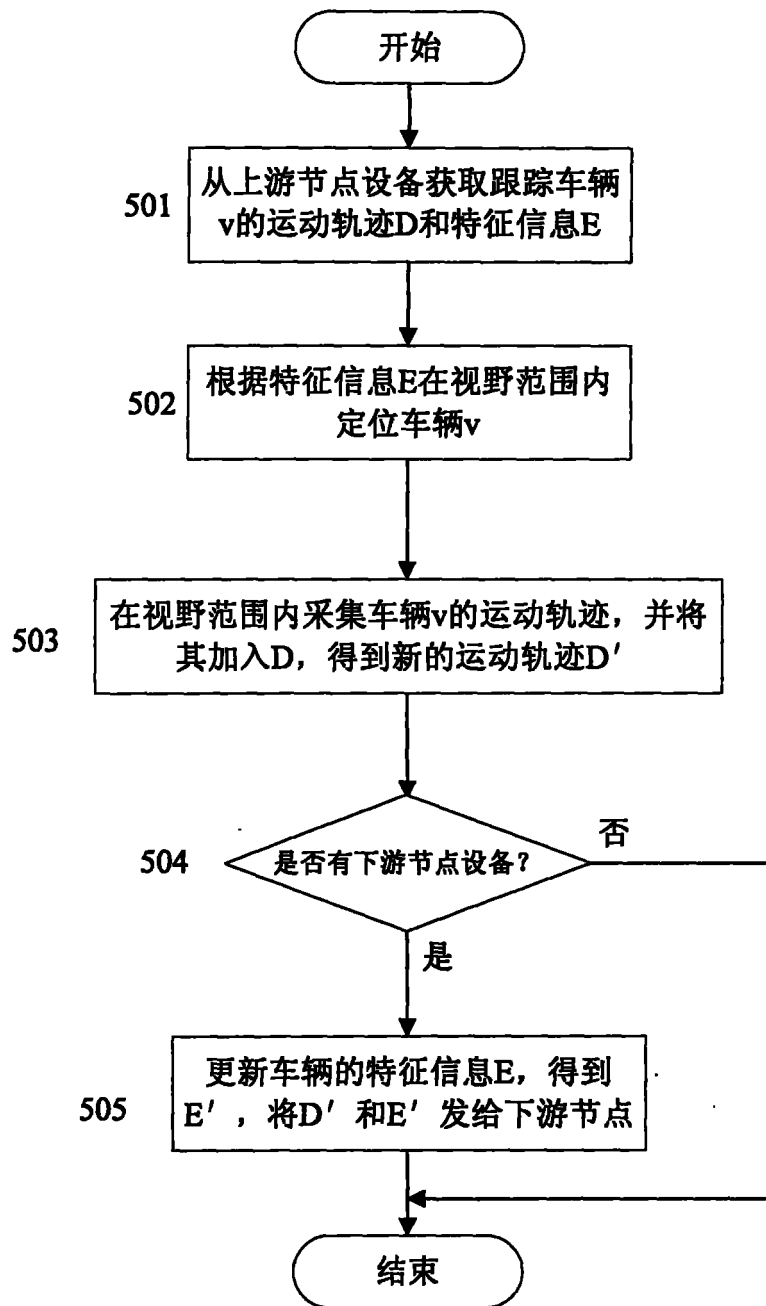


图 5

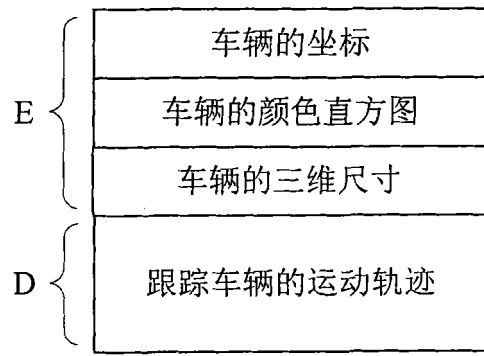


图 6