



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102231239 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 201110147060.2

(22) 申请日 2011.05.21

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266510 山东省青岛经济技术开发区前湾港路 579 号山东科技大学

(72) 发明人 汤淑明 刘法胜 任延飞 黄武陵

(51) Int. Cl.

G08G 1/09 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

G08G 1/0968 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1628276 A2, 2006.02.22, 参见说明书第 0010-0018 段, 附图 1-2.

CN 1928944 A, 2007.03.14, 全文.

CN 101510360 A, 2009.08.19, 全文.

CN 101789185 A, 2010.07.28, 全文.

US 6166658 A, 2000.12.26, 全文.

DE 10028130 A1, 2001.12.20, 全文.

EP 1162585 A1, 2001.12.12, 全文.

审查员 张伟

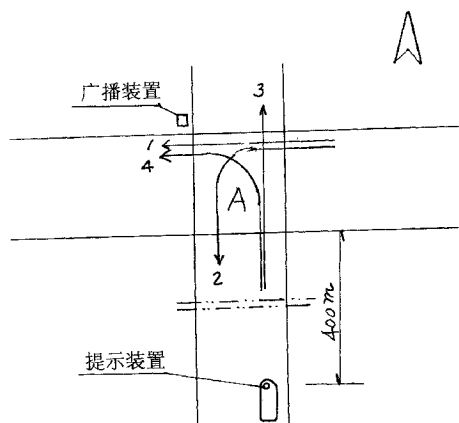
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统的工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统及其工作方法,它包括装在路口处的能获得该路口交通信息的射频发射器以及安装在车辆上的节能驾驶策略提示装置,该装置由软硬件两部分组成,硬件部分由微处理器、射频接收器、车载 GPS 导航仪、以及显示器和 / 或语音提示器组成;软件部分主要指节能驾驶策略运算模块。每当车辆进入前方为信号控制路口的路段时,节能驾驶策略提示装置把车载 GPS 导航仪的实时数据和接收到的交通信息进行匹配,交由节能驾驶策略运算模块进行处理,得到车辆节能驾驶策略,并将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员。本发明可实现节能驾驶和减少尾气排放的目的。



1. 一种基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统的工作方法,其特征在于,所述的节能驾驶策略提示系统包括两大部分:

一是装在路口处的能获得该路口交通信息的射频发射器,该射频发射器从所在路口的信号控制器中获取交通信息,并通过射频发射器中的无线射频发射模块对外广播;

二是安装在车辆上的节能驾驶策略提示装置,该装置由软硬件两部分组成,硬件部分由微处理器、射频接收器、车载 GPS 导航仪以及显示器和 / 或语音提示器组成;软件部分主要是指微处理器中的节能驾驶策略运算模块;由车载 GPS 导航仪提供实时数据,由射频接收器接收交通信息,微处理器对交通信息和实时数据进行匹配,交由节能驾驶策略运算模块计算,得到车辆节能驾驶策略,并将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员;

上述交通信息包括:路口编号、当前相位号、当前相位绿灯剩余时间、其他各相位的相位号、相位绿灯时间、绿灯间隔时间以及交通信号周期;所述的相位是指:在一个周期内,平面交叉口上某一支或几支交通流所获得的通行权;

上述车载 GPS 导航仪的实时数据,包括:车辆前方即将达到的信号控制路口编号、所在位置到前方信号控制路口的剩余里程、车辆在前方路口的行驶方向和路段限速;

工作方法是:工作时,每当车辆进入前方为信号控制路口的路段时,节能驾驶策略提示装置将通过射频接收器接收到前方到达路口处广播装置所播出的交通信息,以及获取车载 GPS 导航仪的实时数据,并将交通信息和实时数据进行匹配,交由节能驾驶策略运算模块计算,得到车辆节能驾驶策略,并将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员;

详细工作步骤如下:

第一步:开始、系统启动;

第二步:系统初始化;

第三步:微处理器开始读取车载 GPS 导航仪信息,信息包括:车辆前方即将达到的信号控制路口编号、所在位置到前方信号控制路口的剩余里程、车辆在前方路口的行驶方向和路段限速;

第四步:微处理器处理射频接收器接收到的交通信息,并从中提取出该路口的相位配时信息,交通信息包括:路口编号、当前相位号、当前相位绿灯剩余时间、其他各相位的相位号、相位绿灯时间、绿灯间隔时间以及交通信号周期;

第五步:微处理器运行节能驾驶策略运算模块;运算方法如下:

第 5.1 步:设定该路口的各相位和相位时长,依次称为第一相位、第一相位绿灯剩余时间;第二相位、第二相位绿灯时间;第三相位、第三相位绿灯时间;第四相位、第四相位绿灯时间……依此类推;其中,第一相位为当前相位,第一相位绿灯剩余时间为当前时刻开始后的绿灯剩余时间;其中:第一相位的相位号为 p_1 、第一相位的剩余时间为 t_r 、第二相位的相位号为 p_2 、第二相位的时长为 t_{p_2} 、第三相位的相位号为 p_3 、第三相位的时长为 t_{p_3} 、第四相位的相位号为 p_4 、第四相位的时长为 t_{p_4} ,以此类推;

所述的当前相位指的是该路口当前处于放行状态的相位;

设定相位绿灯间隔时间为 T_1 ,交通信号周期为 T ,所在位置到前方信号控制路口的剩余里程为 D ;根据车辆在前方路口的行驶方向与相位匹配得到车辆通行相位号为 n ;路段最高

限速为 V_{limit} , 车辆行驶的最小速度为 V_m ;

第 5.2 步, 计算车辆所需相位放行的最近的时间区间 $[t1, t2]$;

1、如果 $n = p1$, 则 $t1 = 0$, $t2 = t_r$, 转第 5.3 步, 否则继续;

2、如果 $n = p2$, 则 $t1 = t_r + T_1$, $t2 = t1 + t_{p2}$, 转第 5.3 步, 否则继续;

3、如果 $n = p3$, 则 $t1 = t_r + T_1 + t_{p2} + T_1$, $t2 = t1 + t_{p3}$, 转第 5.3 步, 否则继续;

4、如果 $n = p4$, 则 $t1 = t_r + T_1 + t_{p2} + T_1 + t_{p3} + T_1$, $t2 = t1 + t_{p4}$, 转第 5.3 步, 否则继续;

……以此类推;

第 5.3 步, 计算车辆在第 n 个交通信号周期长度内无等待通过该路口所需要达到的速度, 分别用 V_1 、 V_2 、……、 V_n 表示,

其中, V_1 、 V_2 …… V_n , $V_1 = (D/t1 + D/t2)/2$, 如果 $t1 = 0$, 则 $V_1 = 1.2D/t2$; $V_2 = (D/(t1+T) + D/(t2+T))/2$;

依次计算, 直到 $V_n = (D/(t1+(n-1)*T) + D/(t2+(n-1)*T))/2 < V_m$, 转第 5.4 步; 注:

V_1 表示车辆在第 1 个交通信号周期长度内无等待通过该路口所需要达到的速度;

V_2 表示车辆在第 2 个交通信号周期长度时间内无等待通过该路口所需要达到的速度;

以此类推;

V_n 表示车辆在第 n 个交通信号周期长度时间内无等待通过该路口所需要达到的速度;

这个速度会随着 n 的增大而减小, 当这个速度降到某一设定的最小速度 V_m 时, 停止计算;

第 5.4 步, 从 V_1 、 V_2 …… V_n 中选取最接近车辆经济时速的值 V_x , 转第 5.5 步;

第 5.5 步: 确定驾驶策略:

如果 $V_x > V_{limit}$, 则返回 V_{limit} , 结束, 并向驾驶员提示以 V_{limit} 速度行驶, 否则继续;

如果 $V_m < V_x < V_{limit}$, 则返回 V_x , 结束, 并向驾驶员提示以 V_x 速度行驶, 否则继续;

如果 $V_x < V_m$, 无返回值, 不作提示, 结束;

第六步: 将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员;

第七步: 返回第三步, 进行下一次的运算。

基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统的工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能交通技术领域。

背景技术

[0002] 当今世界,很多国际问题、社会问题归根结底都是能源问题。汽车自发明以来,极大地提高了人们的生活水平,促进了人类社会的进步。但也带来了极大的负面影响,诸如消耗了大量的能源,以及造成了严重的交通拥堵问题和环境污染等等。

[0003] 目前,汽车节能的研究主要是从“开源”和“节流”两方面开展。“开源”是指寻找各种新能源代替石油能源;“节流”主要是指提高车辆的燃油经济性,如优化汽车外形设计、改进动力系统和传动系统以及采用先进的电子技术等。但是,“开源”技术尚未成熟,综合效益并不明确,而“节流”技术的研发成本较高。

[0004] 车辆在行驶过程中,尤其在城市内行驶时,由于驾驶员不知道即将到达前方交叉路口的交通情况,在通过前方交叉路口的过程中可能会对车辆进行比较频繁的操控,诸如加速、减速、停车、启动,这样的操控会使车辆产生较大的能源浪费和尾气排放。

发明内容

[0005] 本发明的目的是从车路交互的角度来降低车辆耗能和尾气排放的问题。基于此,本发明提供一种基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统及其工作方法,在车辆通过前方交叉路口时,能够实时向驾驶人员做出驾驶策略的提示,以便驾驶员按照提示进行车辆操控,进而达到节能和减少尾气排放的目的。

[0006] 为达上述目的,本发明解决问题采取的技术方案是:

[0007] 一种基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统,包括两大部分:

[0008] 一是安装在路口处的能获得该路口交通信息的射频发射器,该射频发射器从所在路口的信号控制器中获取交通信息,并通过射频发射器中的无线射频发射模块对外广播;

[0009] 二是安装在车辆上的节能驾驶策略提示装置,该装置由软硬件两部分组成,硬件部分由微处理器、射频接收器、车载GPS导航仪、以及显示器和/或语音提示器组成;软件部分主要指节能驾驶策略运算模块。由车载GPS导航仪提供实时数据,由射频接收模块接收交通信息,微处理器对交通信息和实时数据进行匹配,交由节能驾驶策略运算模块计算,得到车辆节能驾驶策略,并将车辆节能驾驶策略通过显示器和/或语音提示器提示给驾驶人员。

[0010] 所述交通信息中,包括路口编号、当前相位号、当前相位绿灯剩余时间、其他各相位的相位号、相位绿灯时间、绿灯间隔时间以及交通信号周期;上述的相位是指:在一个周期内,平面交叉口上某一支或几支交通流所获得的通行权;

[0011] 所述车载GPS导航仪的实时数据,包括:车辆前方即将达到的信号控制路口编号、所在位置到前方信号控制路口的剩余里程、车辆在前方路口的行驶方向和路段限速。

[0012] 本发明基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统的工作方法:每当车辆进入前

方为信号控制路口的路段时,微处理器读取车载 GPS 导航仪信息,并通过射频接收模块接收到前方到达路口处射频发射器所播出的交通信息,将交通信息和实时数据进行匹配,交由节能驾驶策略运算模块计算,得到车辆节能驾驶策略,并将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员。

[0013] 车辆节能驾驶策略包括但不限于车辆最大可能无需等待即能通过前方路口的较为经济、安全的行驶速度。

[0014] 上述节能驾驶策略提示系统的详细工作方法是:

[0015] 第一步:开始、系统启动;

[0016] 第二步:系统初始化;

[0017] 第三步:微处理器开始读取车载 GPS 导航仪信息,信息包括:车辆前方即将达到的信号控制路口编号、所在位置到前方信号控制路口的剩余里程、车辆在前方路口的行驶方向和路段限速;

[0018] 第四步:微处理器处理射频接收模块接收到的交通信息,并从中提取出该路口的相位配时信息,交通信息包括:路口编号、当前相位号、当前相位绿灯剩余时间、其他各相位的相位号、相位绿灯时间、绿灯间隔时间以及交通信号周期;

[0019] 第五步:微处理器运行节能驾驶策略运算模块;

[0020] 第六步:将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员;

[0021] 第七步:返回第三步,进行下一次的运算。

[0022] 上述第五步的运算步骤如下:

[0023] 第一步:设定该路口的各相位和相位时长,依次称为第一相位、第一相位绿灯剩余时间;第二相位、第二相位绿灯时间;第三相位、第三相位绿灯时间;第四相位、第四相位绿灯时间……依此类推。其中,第一相位为当前相位,第一相位绿灯剩余时间为当前时刻开始后的绿灯剩余时间;第一相位的相位号为 p_1 、第一相位的剩余时间为 t_r 、第二相位的相位号为 p_2 、第二相位的时长为 t_{p_2} 、第三相位的相位号为 p_3 、第三相位的时长为 t_{p_3} 、第四相位的相位号为 p_4 、第四相位的时长为 t_{p_4} ,以此类推。

[0024] 所述的当前相位指的是该路口当前处于放行状态的相位。

[0025] 设定相位绿灯间隔时间为 T_1 ,交通信号周期为 T ,所在位置到前方信号控制路口的剩余里程为 D ;根据车辆在前方路口的行驶方向与相位匹配得到车辆通行相位号为 n ;路段最高限速为 V_{limit} ,车辆行驶的最小速度为 V_m 。

[0026] 第二步,计算车辆所需相位放行的最近的时间区间 $[t_1, t_2]$;

[0027] 1、如果 $n = p_1$,则 $t_1 = 0$, $t_2 = t_r$,转第三步,否则继续;

[0028] 2、如果 $n = p_2$,则 $t_1 = t_r + T_1$, $t_2 = t_1 + t_{p_2}$,转第三步,否则继续;

[0029] 3、如果 $n = p_3$,则 $t_1 = t_r + T_1 + t_{p_2} + T_1$, $t_2 = t_1 + t_{p_3}$,转第三步,否则继续;

[0030] 4、如果 $n = p_4$,则 $t_1 = t_r + T_1 + t_{p_2} + T_1 + t_{p_3} + T_1$, $t_2 = t_1 + t_{p_4}$,转第三步,否则继续;

[0031] ……………以此类推。

[0032] 第三步,计算车辆在第 n 个交通信号周期长度内无等待通过该路口所需要达到的速度,分别用 V_1 、 V_2 、……、 V_n 表示,

[0033] 其中, $V_1 = (D/t_1 + D/t_2)/2$, 如果 $t_1 = 0$, 则 $V_1 = 1.2D/t_2$; $V_2 = (D/(t_1+T) + D/(t_2+T))/2$; 依次计算,直到 $V_n = (D/(t_1+(n-1)*T) + D/(t_2+(n-1)*T)) < V_m$, 转第 4 步。注:

- [0034] V_1 表示车辆在第 1 个交通信号周期长度内无等待通过该路口所需要达到的速度；
- [0035] V_2 表示车辆在第 2 个交通信号周期长度时间内无等待通过该路口所需要达到的速度；
- [0036] 依次类推；
- [0037] V_n 表示车辆在第 n 个交通信号周期长度时间内无等待通过该路口所需要达到的速度；这个速度会随着 n 的增大而减小，当这个速度降到车辆某一设定的最小速度 V_m 时，停止计算。
- [0038] 第四步，从 $V_1、V_2 \cdots V_n$ 中选取最接近车辆经济时速的值 V_x ，转第五步。
- [0039] 第五步：确定驾驶策略
- [0040] 如果 $V_x > V_{limit}$ ，则返回 V_{limit} ，结束，并向驾驶员提示以 V_{limit} 速度行驶，否则继续；
- [0041] 如果 $V_m < V_x < V_{limit}$ ，则返回 V_x ，结束，并向驾驶员提示以 V_x 速度行驶，否则继续；
- [0042] 如果 $V_x < V_m$ ，无返回值，不作提示，结束。
- [0043] 本发明具有以下有益技术效果：
- [0044] 应用该系统后，可即时提示驾驶人员采取科学合理的操控措施，驾驶车辆最大可能地以较为经济、安全的速度无需等待地通过路口，这对于实现车辆节能，对于缓解城市交通的压力，对于城市环境的改善，都能起到较好的推动作用。

附图说明

- [0045] 图 1 为本发明实施例中射频发射器的结构原理示意框图。
- [0046] 图 2 为本发明实施例中节能驾驶策略提示装置的结构原理示意框图。
- [0047] 图 3 为节能驾驶策略提示装置的一种工作流程图。
- [0048] 图 4 为节能驾驶策略提示装置装载的一种节能驾驶策略运算模块的算法流程图。
- [0049] 图 5 是运算实例的场景示意图。
- [0050] 图例说明：A1- 路口信号控制器；A2- 射频发射模块；A3- 天线；B1- 微处理器；B2- 天线；B3- 射频接收模块；B4- 显示器和 / 或语音提示器；B5- GPS 导航仪；B6- 电池；A- 路口。

具体实施方式

- [0051] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步说明：
- [0052] 结合图 1 与图 2 说明实施例的构造。
- [0053] 一种基于车路交互技术的节能驾驶策略提示系统，由安装在路口的射频发射器（如图 1 所示）和安装在车辆上的节能驾驶策略提示装置（如图 2 所示）组成。
- [0054] 如图 1 所示，路口射频发射器由射频发射模块 A2 和天线 A3 组成；从路口信号控制器 A1 处获取实时的相位配时信息，由射频发射模块 A2 和天线 A3 按照已定的通信协议将所述信号广播出去。
- [0055] 射频发射器安装在路口信号控制器附近，从交通信号控制器获取以下数据：路口编号、该路口目前相位号、当前相位绿灯剩余时间、其他各相位的相位号、相位绿灯时间、绿灯间隔时间以及交通信号周期。
- [0056] 如图 2 所示，车载节能驾驶策略提示装置主要由微处理器 B1、天线 B2、射频接收模

块 B3、显示器和 / 或语音提示器 B4、GPS 导航仪 B5、电池 B6 组成。

[0057] 本发明中,车载节能驾驶策略提示装置安装在车辆内部,与 GPS 导航仪 B5 配合完成车辆节能驾驶策略提示的任务。具体的,射频接收模块 B3 通过天线 B2 接收该路口交通信号控制器的广播信号,并传送到微处理器 B1,同时微处理器 B1 接收来自 GPS 导航仪 B5 中的相关信息,微处理器 B1 综合计算后会得到一个能够最大可能无等待通过该路口的较为经济、安全的速度,并通过显示器和 / 或语音提示器 B4 对驾驶员做出相应提示。

[0058] 上述节能驾驶策略提示装置的程序控制流程如图 3 所示,参照图 3 描述如下:

[0059] 第一步:开始、系统启动;

[0060] 第二步:系统初始化;

[0061] 第三步:微处理器 B1 开始读取车载 GPS 导航仪信息,信息包括:该路口 ID、剩余里程、该路段的限速;

[0062] 第四步:微处理器 B1 处理接收到的交通信息,并从中提取出该路口的相位配时信息;

[0063] 第五步:微处理器 B1 运行节能驾驶策略运算模块(如图 4 所示);

[0064] 第六步:将车辆节能驾驶策略通过显示器和 / 或语音提示器提示给驾驶人员;

[0065] 第七步:返回第三步,进行下一次的运算。

[0066] 上述显示结果供驾驶人员作为驾驶车辆时之参照。

[0067] 下面再以一个具体例子说明节能驾驶策略运算模块的运算方法。

[0068] 假设某一时刻某一辆车正在由南向北行驶,前方 400 米到达路口 A,要求在该路口直行通过,路口 A 有四个相位,东西直行相位号为 1,东西左转相位号为 2,南北直行相位号为 3,南北左转相位号为 4。

[0069] 假设当前时刻的相位(也就是第一相位)相位号为 1,即 $p_1 = 1$ 、第一相位的绿灯剩余时间 $t_r = 10$ 秒,第二相位的相位号为 $p_2 = 2$ 、第二相位的时长 $t_{p_2} = 6$ 秒,第三相位的相位号 $p_3 = 3$ 、第三相位的时长 $t_{p_3} = 19$ 秒,第四相位的相位号为 $p_4 = 4$ 、第四相位的时长 $t_{p_4} = 5$ 秒;相位绿灯间隔时间 $T_i = 5$ 秒(每当相位交替的时候就会有相位绿灯间隔时间);交通信号周期 $T = 68$ 秒;剩余里程 $D = 400$ 米;车辆在前方路口直行,所以车辆通行相位号 $n = 3$;路段最高限速 $V_{limit} = 70$ 公里/小时,车辆行驶的最小速度 V_m 为 1 公里/小时,车辆经济时速 $V_e = 80$ 公里/小时。如图 5 所示。

[0070] 下面根据上述条件描述本发明提示系统的实施方法。

[0071] 第一步,首先,车载节能驾驶策略提示装置会通过射频接收模块接收路口 A 广播的交通信息,然后,车载节能驾驶策略提示装置会从 GPS 导航仪中提取出该路口 A 的编号、车辆到达路口 A 的剩余里程、路段限速等信息,将提取的各种数据输入节能驾驶策略运算模块进行计算;

[0072] 第二步,计算车辆所需相位放行的最近的时间区间 $[t_1, t_2]$;

[0073] 根据已知条件,车辆所需通行相位号 $n = 3 = p_3$,根据技术方案可知,当 $n = p_3$ 时,则 $t_1 = t_r + T_i + t_{p_2} + T_i = 10 + 5 + 6 + 5 = 26$ (秒), $t_2 = t_1 + t_{p_3} = 26 + 19 = 45$ (秒)。

[0074] 第三步,计算 $V_1, V_2 \dots V_n$;

[0075] $V_1 = (400/26 + 400/45)/2 = 12.15$ (米/秒) = 43.7(公里/小时),

[0076] $V_2 = (400/(26+68) + 400/(45+68))/2 = 3.9$ (米/秒) = 14(公里/小时),

[0077] $V_3 = (400/(26+68*2)+400/(45+68*2))/2 = 2.34$ (米/秒) = 8.42(公里/小时),

[0078] $V_4 = (400/(26+68*3)+400/(45+68*3))/2 = 1.68$ (米/秒) = 6.05(公里/小时),

[0079] $V_5 = (400/(26+68*4)+400/(45+68*4))/2 = 1.3$ (米/秒) = 4.68(公里/小时),

[0080] $V_{21} = (400/(26+68*20)+400/(45+68*20))/2 = 0.287$ (米/秒) = 1.03(公里/小时),

[0081] $V_{22} = (400/(26+68*21)+400/(45+68*21))/2 = 0.274$ (米/秒) = 0.986(公里/小时),

[0082] $V_{22} < 1$ 公里/小时, 停止计算。

[0083] 第四步, 从 V_1, V_2, \dots, V_{22} 中选取最接近车辆经济时速 $V_e = 80$ 公里/小时的值, 得 $V_x = V_1 = 43.7$ 公里/小时。

[0084] 第五步, 选择驾驶策略:

[0085] 由于 $V_m < V_1 < V_{limit}$, 节能驾驶策略模块将返回 V_1 , 并将向司机提示 $V_1 = 43.7$ 公里/小时的行驶速度。

[0086] 实施例中的当前相位(也就是第一相位)相位号为 1 表示的意思是: 车辆在距离前方路口 A 400 米那一时刻, 路口 A 东西方向直行处于放行状态。

[0087] 以上实施例, 仅为本发明的具体实施方式之一, 在实际中, 有可能 $p1 = 2$, 这时, $p2 = 3, p3 = 4, p4 = 1$; 或者是 $p1 = 3$, 这时, $p2 = 4, p3 = 1, p4 = 2$; 或者是 $p1 = 4$, 这时, $p2 = 1, p3 = 2, p4 = 3$ 。所以本发明的保护范围并不局限于实施例, 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。

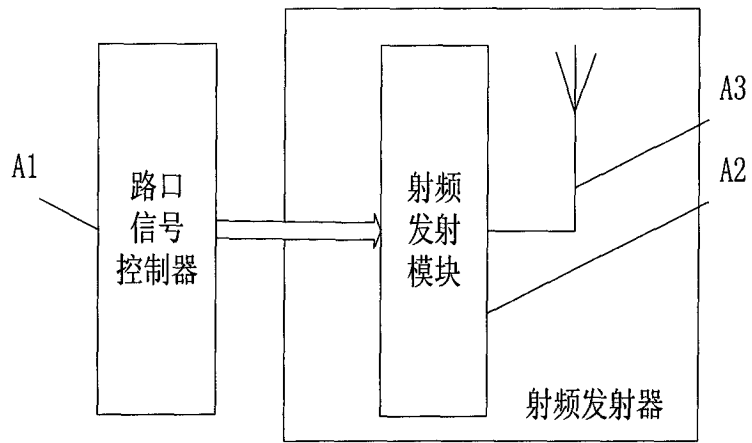


图 1

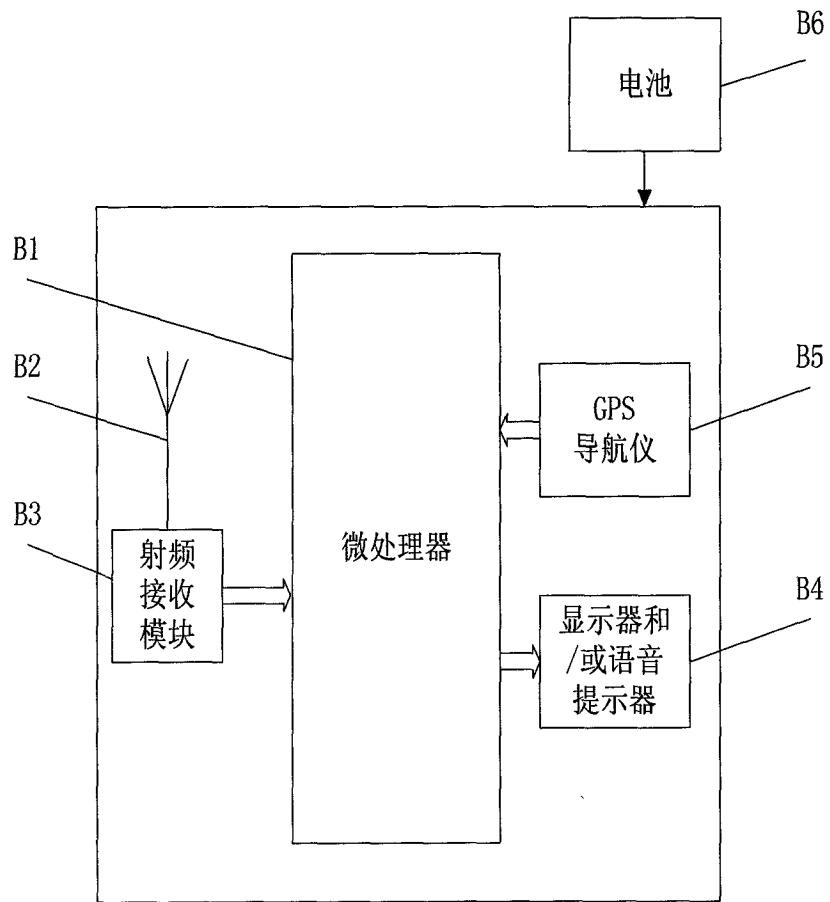


图 2

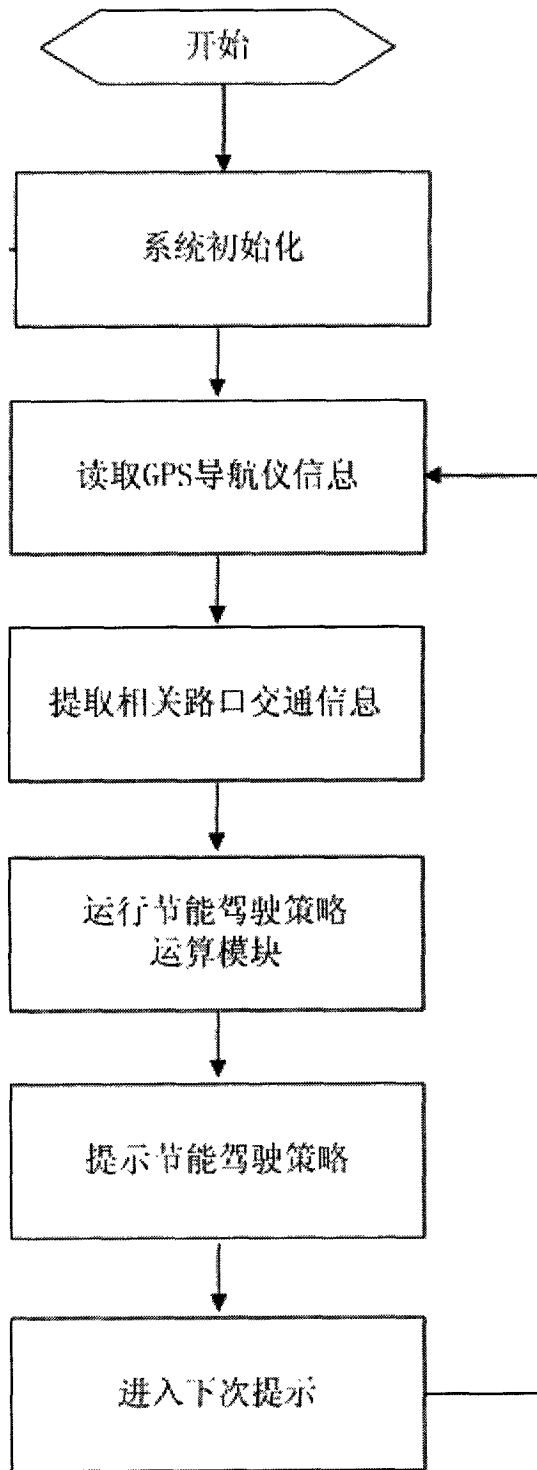


图 3

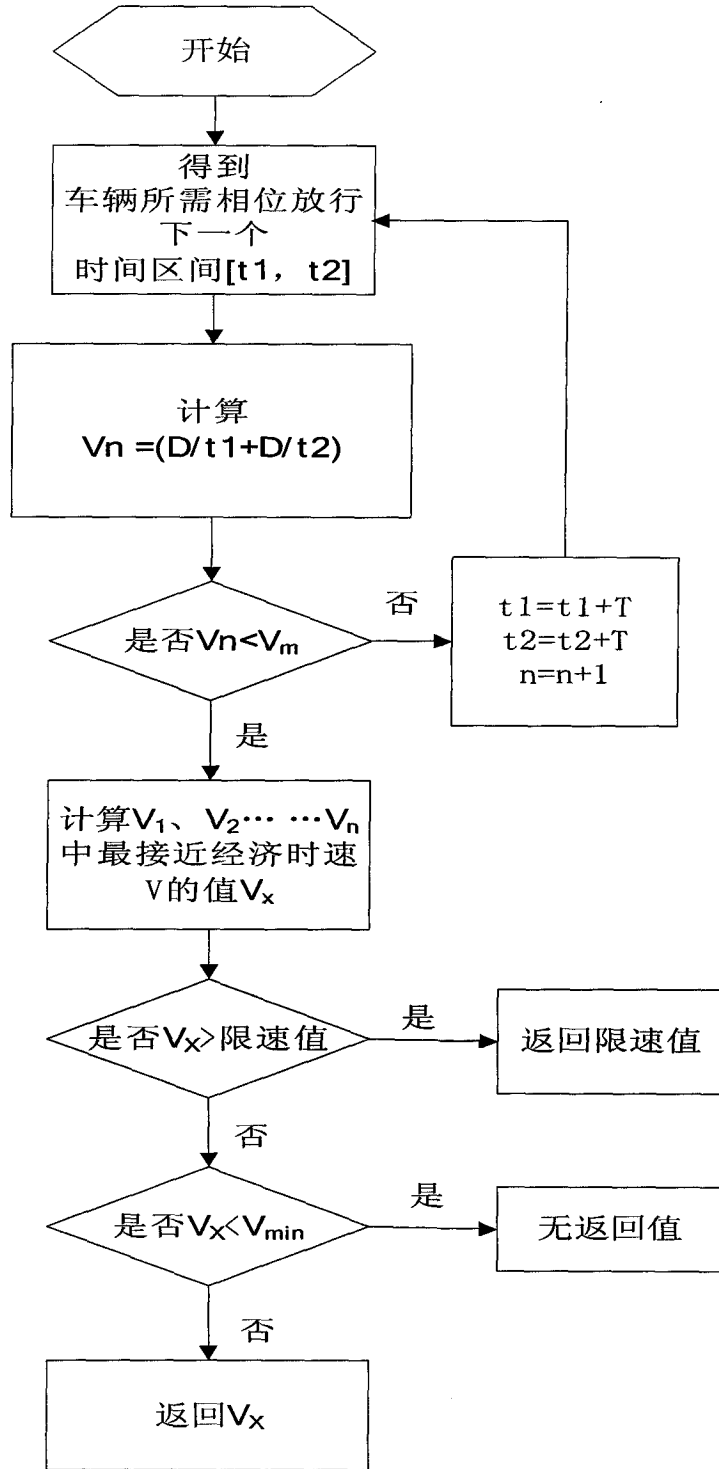


图 4

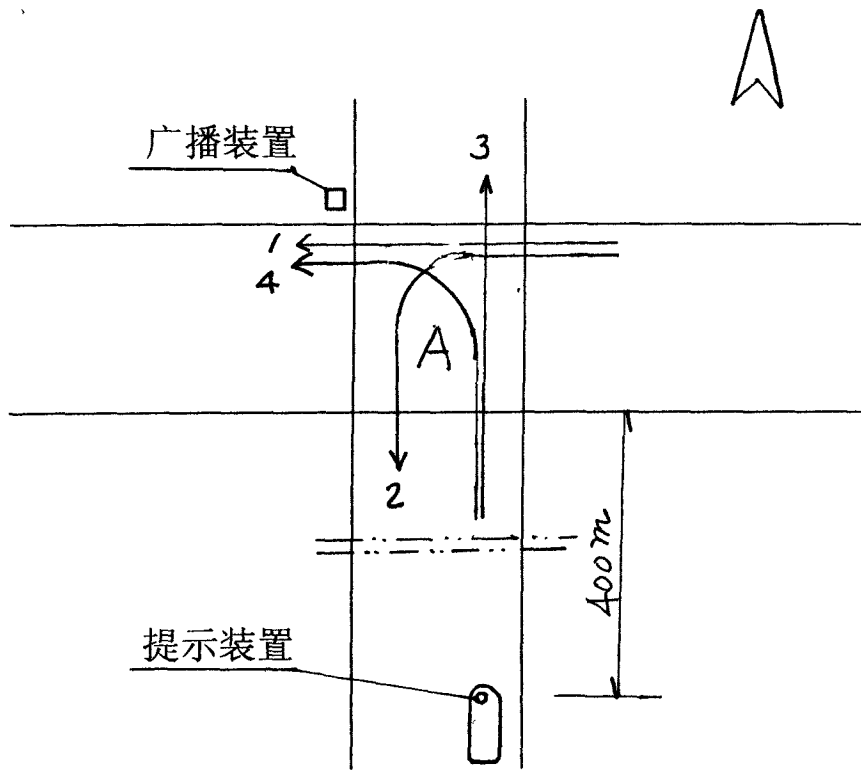


图 5