



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103794070 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201410061882. 2

(22) 申请日 2014. 02. 24

(71) 申请人 中国航天系统工程有限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路 188 号总部基地 17 区 5 号楼

(72) 发明人 万蔚 雷利军 王振华 聂炜
景泽涛 单雅文 王法岩 荆长林
于渊 田启华 张丹

(74) 专利代理机构 北京法思腾知识产权代理有限公司 11318
代理人 杨小蓉

(51) Int. Cl.
G08G 1/0962 (2006. 01)

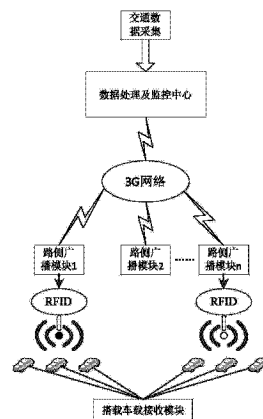
权利要求书4页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种基于车路协同的动态诱导信息广播系统,所述系统包含:采集模块、处理模块、路侧广播模块和车载接收模块;所述采集模块,用于实时采集布设点位置的交通数据,所述交通数据包含:交通流量、占有率和车辆速度;所述处理模块,用于从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间;所述动态诱导信息生成模块,用于根据道路交通状态的评价和行程时间生成动态诱导信息;所述路侧广播模块,用于将生成的诱导信息进行广播;和所述车载接收单元,用于接收路侧广播模块广播的诱导信息。本发明的方法更加高效、便捷地将动态诱导信息传达到每辆汽车,且本发明的系统比现有的通过诱导屏展示诱导信息的装置安装维护简单,且功耗低。



1. 一种基于车路协同的动态诱导信息广播系统,所述系统包含:采集模块、处理模块、路侧广播模块和车载接收模块;

所述采集模块,用于实时采集布设点位置的交通数据,所述交通数据包含:交通流量、占有率和车辆速度;

所述处理模块,用于从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间;

所述动态诱导信息生成模块,用于根据道路交通状态的评价和行程时间生成动态诱导信息;

所述路侧广播模块,用于将生成的诱导信息进行广播;和

所述车载接收单元,用于接收路侧广播模块广播的诱导信息。

2. 根据权利要求1所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述采集模块之前还包含:

格式转换模块,用于实时接收终端的数据,将接收到的数据通过数据转换接口进行格式统一化。

3. 根据权利要求1所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述处理模块包含:数据预处理子模块、交通道路状态评价子模块和行程时间预测子模块;

所述数据预处理子模块,用于将对采集模块输出的数据进行数据校验、数据错误识别、丢失数据补充以及错误数据修复处理;

所述交通道路状态评价子模块,用于分别基于统计分析理论的指数平滑法、标准偏差法以及基于占有率变化的加州算法得到三个初步的道路交通状态的评价结果,基于三个初步的道路交通状态的评价结果并采用常规的投票法得到最终的道路交通状态的评价;

所述行程时间预测子模块,用于在道路畅通的情况下对目标路段进行行程时间的预测,其中,依据道路交通状态的评价结果获得畅通的道路。

4. 根据权利要求3所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述交通道路状态评价子模块包含:

第一初步判决结果获取单元,用于对原始交通数据进行平滑,去除短期的交通干扰,然后将处理过的数据与预先设定的阈值进行比较,判断是否有拥挤发生;其中所述交通干扰包含:随机波动、交通脉冲和压缩波;

第二初步判决结果获取单元,用于利用时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数数据的算术平均值作为交通参数在时刻 t 的预测值,再用标准正态偏差度量交通参数数据相对于以前平均值的改变程度,当改变程度超过预先设定的阈值时,则认为发生了偶发性交通拥挤,得到第二初步判决结果;其中,所述交通参数数据包含流量或占有率;和

第三初步判决结果获取单元,基于加州算法得到第三初步判决结果。

5. 根据权利要求1所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述路侧广播模块进一步包含:

第一通信子模块,用于向动态诱导信息生成模块发送诱导信息请求命令,并接收动态诱导信息生成模块返回的本区域的诱导信息;

数据处理子模块,用于将接收的诱导信息进行编码,生成广播数据,且编码算法为:在半个位周期内的任意边沿表示二进制“1”,经过下一个位周期中不变的电平表示二进制“0”,且位周期开始时产生电平交变;

第二通信子模块,用于将数据处理子模块编码后的诱导信息向车辆广播。

6. 根据权利要求 1 所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述车载接收单元进一步包含:RFID 短信通信模块、诱导信息接收子模块、道路名称匹配子模块和诱导信息展示子模块;

所述诱导信息接收子模块,通过 RFID 短信通信模块,接收所述路侧广播模块广播的诱导信息;

所述道路名称匹配子模块,用于将道路编号匹配为实际的道路名称;

所述诱导信息展示子模块,用于通过语音或地图将诱导信息进行展示。

7. 一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法,所述方法包含:

步骤 101) 实时采集布设点位置的交通数据,所述交通数据包含:交通流量、占有率、车辆速度;

步骤 102) 从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间;

步骤 103) 根据道路交通状态的评价和行程时间生成动态诱导信息;

步骤 104) 通过 3G 接收生成的诱导信息,将诱导信息通过 RFID 进行广播;

步骤 105) 通过 RFID 接收诱导信息,将道路信息通过数据库匹配得到真实道路名称;

分别解析道路交通状态的评价信息和行程时间信息,生成语音信息进行播报;将诱导信息匹配到地图上进行显示。

8. 根据权利要求 7 所述的基于车路协同的动态诱导信息广播系统,其特征在于,所述步骤 102) 包含:

步骤 102-1) 分别采用基于统计分析理论的指数平滑法、标准偏差法以及基于占有率变化的加州算法所述步骤 101) 处理后的数据进行处理,得到第一初步判决结果、第二初步判决结果及第三初步判决结果;其中,

采用如下方法得到第一初步判决结果:对原始交通数据进行平滑,去除短期的交通干扰,然后将处理过的数据与预先设定的阈值进行比较,判断是否有拥挤发生;其中所述交通干扰包含:随机波动、交通脉冲和压缩波;

采用标准偏差法得到第二补充判决结果;

采用加州算法得到第二初步判决结果;

步骤 102-2) 采用投票法处理得到的第一初步判别结果、第二初步判决结果和第三初步判决结果,得出最终的交通状态的评价结果;

步骤 102-3) 运用设定时间段内的地点速度数据估计检测地点附近路段的行程速度,然后运用目标路段中所有相连路段的近似行程速度估计出该路段的行程时间。

9. 根据权利要求 8 所述的基于车路协同的动态诱导信息广播方法,其特征在于,所述步骤 102-1) 包含:

步骤 102-1-1)

A) 基于第 i 个检测站 t 时刻的交通参数值和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数值得到第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数的平滑值;

其中,交通参数的指数平滑计算公式为:

$$ST_i(t) = aT_i(t) + (1-a)ST_i(t-1)$$

式中: a 为平滑系数,且 a 取值范围为 $0 < a < 1$; $ST_i(t)$ 为 t 时刻平滑值; V_t 为 t 时刻检

测的交通流参数 ; ST_{t-1} 为 $(t-1)$ 时刻平滑值 ; i 表示任意一个检测站 ;

B) 采用如下公式计算第 i 个和第 “ $i+1$ ” 个检测站的交通参数值的平滑值的差值 :

$$ST(t) = ST_i(t+k) - ST_{i+1}(t+k)$$

并采用如下公式计算第 i 个和第 “ $i+1$ ” 个检测站的交通参数值的平滑值的较大值 :

$$\max ST(t) = \max \{ST_i(t), ST_{i+1}(t)\} ;$$

C) 采用如下公式判断所述差值占较大值的比较是否大于等于所设定的阈值

$$\frac{\Delta ST(t+k)}{\max ST(t)} \geq T_e ;$$

其中, T_e 为阈值 ;

如果大于等于则目标路段为非拥挤, 判断程序结束, 否则继续步骤 D) ;

D) 将第 “ $t+k$ ” 时刻和第 “ t ” 时刻的交通参数的差值相减并计算其占较大值的比例是否大于等于所设定的阈值, 若为真则目标路段有常发性拥挤发生, 否则目标路段有偶发性拥挤发生 ;

步骤 102-1-2) 得到第二初步判决结果具体方法为 :

设时刻 t 交通参数的实际值为 $x(t)$, 时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数实际值为 $x(t-n), x(t-n+1), \dots, x(t-1)$, 则判别公式为 :

$$SND(t) = \frac{x(t) - \hat{x}(t)}{S} \geq K$$

其中, $\hat{x}(t)$ —— 交通参数的当前预测值 ; S —— 前 n 个采样周期交通参数的标准差 ;
 K —— 决策阈值 ; SND —— 正态偏差 ;

步骤 102-1-3) 得到第三初步判决结果具体方法为 :

利用时刻 t 从检测站 $i=1, 2, \dots, n$ 得到平均占有率 $OCC(i, t)$, 该算法使用下面三个条件来判断拥挤是否发生 :

$$OCCDF = OCC(i, t) - OCC(i+1, t) \geq K_1$$

$$OCCRDF = \frac{OCC(i, t) - OCC(i+1, t)}{OCC(i, t)} \geq K_2$$

$$DOCCTD = \frac{OCC(i+1, t-2) - OCC(i+1, t)}{OCC(i+1, t-2)} \geq K_3$$

其中, $OCCDF$ —— 拥挤路段上下游占有率的差值 ; $OCCRDF$ —— 拥挤路段上下游占有率的相对差值 ; $DOCCTD$ —— 拥挤开始时下游占有率的相对差值 ; $OCC(i, t)$ —— 第 i 个检测站 t 时刻所测得的占有率 ; K_1, K_2, K_3 —— 分别为相应条件的阈值 ;

如果上面三个条件都满足, 则决断拥挤发生, 否则不拥挤。

10. 根据权利要求 7 所述的基于车路协同的动态诱导信息广播方法, 其特征在于, 所述步骤 103) 包含 :

步骤 103-1) 对得到的道路交通状态的评价信息和行程时间信息进行编码 ;

步骤 103-2) 将编码后的交通状态的评价信息和行程时间信息合并生成道路交通诱导信息 ;

其中,合并后的诱导信息的第1位表示该条诱导信息针对的道路的条数,后续每9位反映一条道路的诱导信息,且每9位均包含道路ID位、道路交通状态的评价信息位和道路的行程时间位,所述道路的交通状态评价结果包含:畅通、缓行和拥挤。

一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法及装置,属于城市交通信息服务技术领域。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,人们生活水平的极大提高,大城市交通面临着越来越多的问题。其表现在以下几个方面,首先随着社会化进程的加快,越来越多的人涌入大城市,造成了道路容量的严重不足;其次生活水平的提高,人们购买汽车的欲望越来越强,汽车数量的不断增大致使搭乘公共交通的人群逐渐减少,私人轿车的过快增长,将引起很多的交通问题,如交通事故、道路拥堵、环境污染和能源消耗等。因此,整个社会对交通运输的安全、便利性提出了更高的要求,如何在有限的土地上合理建设以及规划交通道路,如何合理配置交通信号,对交通流进行有效的诱导,最大限度地降低交通事故的发生,减轻环境污染,降低能源消耗,提高出行效率,是摆在交通领域相关部门和人员的一大课题。

[0003] 为了解决上述一系列问题,中国取得了很大的成就。目前广泛使用的包括,静态道路交通诱导指示牌,比如在一个十字路口,有指示牌用箭头标示告诉驾驶员左转是哪条路、右转是哪条路、前方有哪条路等信息;还有就是通过交通诱导屏,分别用红、黄、绿三种颜色提供堵塞、拥挤、畅通三种交通状态信息,诱导驾驶员选择合适的线路,避免交通拥堵。另有发明人也发明了主动服务式道路交通诱导装置用于动态诱导信息的发布,该装置主要包括安装在路侧的主动服务诱导装置和安装在车辆内部的服务车辆装置,二者通过 Wi-Fi 网络通信。

[0004] 对于这些静态交通指示牌一个弊端就是非常容易受到环境因素影响,还有就是驾驶员自身因素影响。比如当遇上大雾天气时或者是前面有大型车辆时,驾驶员来不及看清掉头标志,从而错失掉头的时机,只能继续前行寻找下一个掉头地。在城市的道路设计中,两个掉头地是相差比较远的,这无疑给驾驶员带来了不便,降低了出行效率,增加了能源消耗,也增加了此路段交通流量。对于展示路网交通状态的诱导屏能提供前方路网的交通状态,但提供的信息比较简单,任何道路状况只能用红、黄、绿中的一种颜色表示,因此信息不够丰富。主动服务式道路交通诱导装置主要是基于 Wi-Fi 网络进行诱导信息发布,车辆行驶至 Wi-Fi 覆盖区域时,需要经过服务车辆装置先连接 Wi-Fi 网络,然后主动服务诱导装置发送当前诱导信息,最后服务车辆装置接收诱导信息并展示等一系列过程,这一过程复杂,在快速行驶的道路上可能不能及时完成,并且主动服务诱导装置需要同时连接几辆,甚至十几辆车,通信压力相对较大,所以对交通的诱导作用有限。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,针对现有利用诱导屏装置发布城市交通诱导信息的不足,本发明提出了一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法及系统。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种基于车路协同的动态诱导信息广播系统,

所述系统包含：采集模块、处理模块、路侧广播模块和车载接收模块；

[0007] 所述采集模块，用于实时采集布设点位置的交通数据，所述交通数据包含：交通流量、占有率和车辆速度；

[0008] 所述处理模块，用于从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间；

[0009] 所述动态诱导信息生成模块，用于根据道路交通状态的评价和行程时间生成动态诱导信息；

[0010] 所述路侧广播模块，用于将生成的诱导信息进行广播；和

[0011] 所述车载接收单元，用于接收路侧广播模块广播的诱导信息。

[0012] 可选的，上述采集模块之前还包含：格式转换模块，用于实时接收终端的数据，将接收到的数据通过数据转换接口进行格式统一化。

[0013] 上述处理模块包含：数据预处理子模块、交通道路状态评价子模块和行程时间预测子模块；

[0014] 所述数据预处理子模块，用于将对采集模块输出的数据进行数据校验、数据错误识别、丢失数据补充以及错误数据修复处理；

[0015] 所述交通道路状态评价子模块，用于分别基于统计分析理论的指数平滑法、标准偏差法以及基于占有率变化的加州算法得到三个初步的道路交通状态的评价结果，基于三个初步的道路交通状态的评价结果并采用常规的投票法得到最终的道路交通状态的评价；

[0016] 所述行程时间预测子模块，用于在道路畅通的情况下对目标路段进行行程时间的预测，其中，依据道路交通状态的评价结果获得畅通的道路。

[0017] 上述交通道路状态评价子模块包含：

[0018] 第一初步判决结果获取单元，用于对原始交通数据进行平滑，去除短期的交通干扰，然后将处理过的数据与预先设定的阈值进行比较，判断是否有拥挤发生；其中所述交通干扰包含：随机波动、交通脉冲和压缩波；

[0019] 第二初步判决结果获取单元，用于利用时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数数据的算术平均值作为交通参数在时刻 t 的预测值，再用标准正态偏差度量交通参数数据相对于以前平均值的改变程度，当改变程度超过预先设定的阈值时，则认为发生了偶发性交通拥挤，得到第二初步判决结果；其中，所述交通参数数据包含流量或占有率；和

[0020] 第三初步判决结果获取单元，基于加州算法得到第三初步判决结果。

[0021] 上述路侧广播模块进一步包含：

[0022] 第一通信子模块，用于向动态诱导信息生成模块发送诱导信息请求命令，并接收动态诱导信息生成模块返回的本区域的诱导信息；

[0023] 数据处理子模块，用于将接收的诱导信息进行编码，生成广播数据，且编码算法为：在半个位周期内的任意边沿表示二进制“1”，经过下一个位周期中不变的电平表示二进制“0”，且位周期开始时产生电平交变；

[0024] 第二通信子模块，用于将数据处理子模块编码后的诱导信息向车辆广播。

[0025] 上述车载接收单元进一步包含：RFID 短信通信模块、诱导信息接收子模块、道路名称匹配子模块和诱导信息展示子模块；

[0026] 所述诱导信息接收子模块,通过 RFID 短信通信模块,接收所述路侧广播模块广播的诱导信息;

[0027] 所述道路名称匹配子模块,用于将道路编号匹配为实际的道路名称;

[0028] 所述诱导信息展示子模块,用于通过语音或地图将诱导信息进行展示。

[0029] 此外,本发明还提供了一种基于车路协同的动态诱导信息广播方法,所述方法包含:

[0030] 步骤 101) 实时采集布设点位置的交通数据,所述交通数据包含:交通流量、占有率、车辆速度;

[0031] 步骤 102) 从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间;

[0032] 步骤 103) 根据道路交通状态的评价和行程时间生成动态诱导信息;

[0033] 步骤 104) 通过 3G 接收生成的诱导信息,将诱导信息通过 RFID 进行广播;

[0034] 步骤 105) 通过 RFID 接收诱导信息,将道路信息通过数据库匹配得到真实道路名称;

[0035] 分别解析道路交通状态的评价信息和行程时间信息,生成语音信息进行播报;将诱导信息匹配到地图上进行显示。

[0036] 可选的,上述步骤 102) 包含:

[0037] 步骤 102-1) 分别采用基于统计分析理论的指数平滑法、标准偏差法以及基于占有率变化的加州算法所述步骤 101) 处理后的数据进行处理,得到第一初步判决结果、第二初步判决结果及第三初步判决结果;其中,

[0038] 采用如下方法得到第一初步判决结果:对原始交通数据进行平滑,去除短期的交通干扰,然后将处理过的数据与预先设定的阈值进行比较,判断是否有拥挤发生;其中所述交通干扰包含:随机波动、交通脉冲和压缩波;

[0039] 采用标准偏差法得到第二补充判决结果;

[0040] 采用加州算法得到第二初步判决结果;

[0041] 步骤 102-2) 采用投票法处理得到的第一初步判别结果、第二初步判决结果和第三初步判决结果,得出最终的交通状态的评价结果;

[0042] 步骤 102-3) 运用设定时间段内的地点速度数据估计检测地点附近路段的行程速度,然后运用目标路段中所有相连路段的近似行程速度估计出该路段的行程时间。

[0043] 上述步骤 102-1) 包含:

[0044] 步骤 102-1-1)

[0045] A) 基于第 i 个检测站 t 时刻的交通参数值和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数值得到第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数的平滑值;

[0046] 其中,交通参数的指数平滑计算公式为:

[0047] $ST_i(t) = aT_i(t) + (1-a)ST_i(t-1)$

[0048] 式中: a 为平滑系数,且 a 取值范围为 $0 < a < 1$; $ST_i(t)$ 为 t 时刻平滑值; V_t 为 t 时刻检测的交通流参数; ST_{t-1} 为 $(t-1)$ 时刻平滑值; i 表示任意一个检测站;

[0049] B) 采用如下公式计算第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站的交通参数值的平滑值的差值:

[0050] $\Delta ST(t) = ST_i(t+k) - ST_{i+1}(t+k)$

[0051] 并采用如下公式计算第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站的交通参数值的平滑值的较大

值：

[0052] $\max ST(t) = \max \{ST_i(t), ST_{i+1}(t)\}$ ；

[0053] C) 采用如下公式判断所述差值占较大值的比较是否大于等于所设定的阈值

$$[0054] \frac{\Delta ST(t+k)}{\max ST(t)} \geq T_e$$
；

[0055] 其中， T_e 为阈值；

[0056] 如果大于等于则目标路段为非拥挤，判断程序结束，否则继续步骤 D)；

[0057] D) 将第“t+k”时刻和第“t”时刻的交通参数的差值相减并计算其占较大值的比例是否大于等于所设定的阈值，若为真则目标路段有常发性拥挤发生，否则目标路段有偶发性拥挤发生；

[0058] 步骤 102-1-2) 得到第二初步判决结果具体方法为：

[0059] 设时刻 t 交通参数的实际值为 $x(t)$ ，时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数实际值为 $x(t-n)$ ， $x(t-n+1)$ ， \dots ， $x(t-1)$ ，则判别公式为：

$$[0060] SND(t) = \frac{x(t) - \hat{x}(t)}{S} \geq K$$

[0061] 其中， $\hat{x}(t)$ ——交通参数的当前预测值；S——前 n 个采样周期交通参数的标准差；

K——决策阈值；SND——正态偏差；

[0062] 步骤 102-1-3) 得到第三初步判决结果具体方法为：

[0063] 利用时刻 t 从检测站 $i=1, 2, \dots, n$ 得到平均占有率 $OCC(i, t)$ ，该算法使用下面三个条件来判断拥挤是否发生：

$$[0064] OCCDF = OCC(i, t) - OCC(i+1, t) \geq K_1$$

$$[0065] OCCRDF = \frac{OCC(i, t) - OCC(i+1, t)}{OCC(i, t)} \geq K_2$$

$$[0066] DOCCTD = \frac{OCC(i+1, t-2) - OCC(i+1, t)}{OCC(i+1, t-2)} \geq K_3$$

[0067] 其中，OCCDF——拥挤路段上下游占有率的差值；OCCRDF——拥挤路段上下游占有率的相对差值；DOCCTD——拥挤开始时下游占有率的相对差值； $OCC(i, t)$ ——第 i 个检测站 t 时刻所测得的占有率； K_1 、 K_2 、 K_3 ——分别为相应条件的阈值；

[0068] 如果上面三个条件都满足，则决断拥挤发生，否则不拥挤。

[0069] 上述步骤 103) 包含：

[0070] 步骤 101) 对得到的道路交通状态的评价信息和行程时间信息进行编码；

[0071] 步骤 102) 将编码后的交通状态的评价信息和行程时间信息合并生成道路交通诱导信息；

[0072] 其中，合并后的诱导信息的第 1 位表示该条诱导信息针对的道路的条数，后续每 9 位反映一条道路的诱导信息，且每 9 位均包含道路 ID 位、道路交通状态的评价信息位和道路的行程时间位，所述道路的交通状态评价结果包含：畅通、缓行和拥挤。

[0073] 与现有技术相比，本发明的技术优势在于：本发明改进了实时广播动态诱导信息

的方法和系统,该方法更加高效、便捷地将动态诱导信息传达到每辆汽车,该装置比现有的通过诱导屏展示诱导信息的装置安装维护简单,且功耗低。并且路侧广播单元和车载接收单元是通过 RFID 网络进行通信。

附图说明

- [0074] 图 1 为基于车路协同的动态诱导信息广播装置总体物理结构框图;
- [0075] 图 2 为基于车路协同的动态诱导信息广播方法流程图;
- [0076] 图 3 为交通数据采集流程图;
- [0077] 图 4 为交通信息处理流程图;
- [0078] 图 5 为动态诱导信息发布流程图;
- [0079] 图 6 为路侧广播单元的组成图;
- [0080] 图 7 为车载接收单元的组成图;

具体实施方式

[0081] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0082] 实施例

[0083] 下面进一步详细说明本发明中的基于车路协同的动态诱导信息广播方法,该方法包括如下步骤:交通数据实时采集步骤、交通数据处理步骤、动态诱导信息发布步骤和动态诱导信息展示步骤,下面对各步骤进行详细说明。

[0084] 一、交通数据实时采集步骤

[0085] 如图 3 所示,依靠布设在区域内的各种检测器(如环形线圈检测器、微波检测器、超声波检测器、CCTV 闭路电视的视频检测、车载检测器、车牌识别、信号系统的数据等)实时采集检测器布设点位置的交通数据,存储在管理中心数据库中,用于实时显示和查询统计分析,同时上传给交通信息处理核心服务,用于交通状况分析处理。

[0086] 交通动态数据采集不同检测方式各有其优点和局限性,适用的条件和检测效果也有所不同,为取得全面、正确的动态交通数据,系统同时使用上述各种检测方式,采用数据融合技术对不同数据采集设备采集到的数据进行融合。首先将采集到的不同数据通过数据转换接口转换成统一的格式,然后基于采集位置和时间提取通过采集设备采集的道路交通数据,再采用平均值法(2 种采集设备)或投票法(多于 2 种采集设备)得到道路最终的交通数据。

[0087] 二、交通数据处理步骤

[0088] 如图 4 所示,通过三种算法从采集到的交通数据中分别获得道路交通状态的评价,然后采用典型的数据融合算法(投票法)最终得到道路交通状态的评价结果;采用地点转化法,运用短时(如最近 10 分钟)地点速度数据估计检测地点附近路段的行程速度,然后运用目标路段中所有相连路段的近似行程速度估计出该路段的行程时间。

[0089] 上述三种算法具体为:

[0090] 算法一,在通常情况下,检测器采集到的交通参数数据中含有较多的噪声,如果将其直接用于交通拥挤的判别,将导致较高的误判率。因此,算法一位:先对原始交通数据进

行平滑,去除短期的交通干扰,如随机波动、交通脉冲和压缩波等,然后将处理过的数据与预先设定的阈值进行比较,判断是否有拥挤发生。

[0091] 交通状态判别步骤:

[0092] 步骤 101)通过第 i 个检测站 t 时刻的交通参数值“ $T_i(t), \dots, T_i(t+k)$ ”和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数值“ $T_{i+1}(t), \dots, T_{i+1}(t+k)$ ”计算得到第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站 t 时刻的交通参数的平滑值“ $ST_i(t), \dots, ST_i(t+k)$ 和 $ST_{i+1}(t), \dots, ST_{i+1}(t+k)$ ”;

[0093] 其中,交通参数的指数平滑计算公式为:

$$[0094] \quad ST_i(t) = aT_i(t) + (1-a)ST_i(t-1)$$

[0095] 式中: a 为平滑系数, $0 < a < 1$, a 一般取 $0.01 \sim 0.3$; ST_t 为 t 时刻平滑值; V_t 为 t 时刻检测的交通流参数; ST_{t-1} 为 $(t-1)$ 时刻平滑值。

[0096] 步骤 102)采用如下公式计算第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站的交通参数值的平滑值的差值:

$$[0097] \quad \Delta ST(t) = ST_i(t+k) - ST_{i+1}(t+k)$$

[0098] 并采用如下公式计算第 i 个和第“ $i+1$ ”个检测站的交通参数值的平滑值的较大值:

$$[0099] \quad \max ST(t) = \max \{ST_i(t), ST_{i+1}(t)\};$$

[0100] 步骤 103)采用如下公式判断所述差值占较大值的比较是否大于等于所设定的阈值

$$[0101] \quad \frac{\Delta ST(t+k)}{\max ST(t)} \geq T_e;$$

[0102] 其中, T_e 为阈值;

[0103] 如果大于等于则目标路段为非拥挤,判断程序结束,否则继续步骤 D);

[0104] 步骤 104)将第“ $t+k$ ”时刻和第“ t ”时刻的交通参数的差值相减并计算其占较大值的比例是否大于等于所设定的阈值,若为真则目标路段有常发性拥挤发生,否则目标路段有偶发性拥挤发生;

[0105] 算法二,

[0106] 利用时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数数据(流量或占有率)的算术平均值作为交通参数在时刻 t 的预测值,再用标准正态偏差来度量交通参数数据相对于其以前平均值的改变程序,当它超过预先设定的阈值时,则认为发生了偶发性交通拥挤。

[0107] 设时刻 t 交通参数的实际值为 $x(t)$,时刻 t 之前 n 个采样周期的交通参数实际值为 $x(t-n), x(t-n+1), \dots, x(t-1)$,则判别公式为:

$$[0108] \quad SND(t) = \frac{x(t) - \hat{x}(t)}{S} \geq K$$

$$[0109] \quad \text{其中: } \hat{x}(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x(t-i)$$

$$[0110] \quad S = \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n \left[x(t-i) - \hat{x}(t) \right]^2 \right\}^{1/2}$$

[0111] 式中： $\hat{x}(t)$ ——交通参数的当前预测值；

[0112] S——前 n 个采样周期交通参数的标准差；

[0113] K——决策阈值；

[0114] SND——正态偏差。

[0115] 算法三, California 算法

[0116] 加州算法属于双截面算法, 基于事件发生时上游检测截面占有率增加和下游检测截面占有率下降这一事实。利用时刻 t 从检测站 $i=1, 2, \dots, n$ 得到平均占有率 OCC(i, t), 该算法使用下面三个条件来判断拥挤是否发生：

[0117] $OCCDF = OCC(i, t) - OCC(i+1, t) \geq K_1$

[0118] $OCCRDF = \frac{OCC(i, t) - OCC(i+1, t)}{OCC(i, t)} \geq K_2$

[0119] $DOCCTD = \frac{OCC(i+1, t-2) - OCC(i+1, t)}{OCC(i+1, t-2)} \geq K_3$

[0120] 式中：OCCDF——拥挤路段上下游占有率的差值；

[0121] OCCRDF——拥挤路段上下游占有率的相对差值；

[0122] DOCCTD——拥挤开始时下游占有率的相对差值；

[0123] OCC(i, t)——第 i 个检测站 t 时刻所测得的占有率；

[0124] K_1, K_2, K_3 ——分别为相应条件的阈值。

[0125] 如果上面三个条件都满足, 则决断拥挤发生, 否则不拥挤。

[0126] 三、动态诱导信息发布步骤

[0127] 如图 5 所示, 该步骤将交通数据处理步骤所得到的交通状况的评价和行程时间的数据进行格式化, 生成统一的存有文字信息的 TXT 格式文件以及路况简图的 JPG 文件, 最后点对点的将格式化后的文件通过 3G 网络点对点的发送到相应的路侧广播单元, 路侧广播单元再将信息通过 RFID 进行广播。

[0128] 四、动态诱导信息展示步骤

[0129] 当车辆行驶至路侧广播单元的辐射范围内, 车载接收单元的 RFID 模块将接收路侧广播单元的广播信息, 包括文本信息和路况简图。车载接收单元通过以下三种方式将动态诱导信息展示给驾驶员：1、文本朗读语音模块朗读接收文本信息；2、液晶显示屏展示接收到的简图信息；3、地图展示模块将文本信息中包括的道路信息转化为坐标信息, 道路状态评价转化为红、黄、绿三个等级, 最后将这些信息结合离线地图进行展示, 并在地图上标出通过北斗/GPS 兼容定位模块采集的车辆实时位置。

[0130] 综上所述, 本发明提供一种动态诱导信息生成和基于车路协同的动态诱导信息广播方法, 包括：交通数据采集, 依靠布设在区域内的各种检测器(如环形线圈检测器、微波检测器、超声波检测器、CCTV 闭路电视的视频检测、车载检测器、车牌识别、信号系统的数据等)实时采集布设点位置的交通数据, 存储在管理中心数据库中, 用于实时显示和查询统计分析, 同时上传给交通信息处理核心服务, 用于交通状况分析处理；交通信息处理, 通过一系列的算法和模型, 从采集到的交通数据中获得道路交通状态的评价和行程时间, 作为动态诱导信息生成的依据；动态诱导信息广播, 通过 RFID(射频识别技术)发送到车载接收单

元,车载接收单元通过语音播报、简图显示以及地图显示等方式实时展示前方道路的诱导信息。本发明提供一种基于车路协同的动态诱导信息广播系统,包括:路侧广播单元,该单元集成有 3G 通信模块、RFID 通信模块,3G 通信模块用于与后台监控中心通信,获取实时的诱导信息,RFID 通信模块用于与车载接收单元通信,发送实时的诱导信息;车载接收单元,该单元搭载 Android 移动操作系统,并集成有 RFID 通信模块、文本朗读语音模块、北斗/GPS 双兼容定位模块、液晶显示模块、离线地图等,RFID 通信模块用于与路侧单元通信,接收实时的诱导信息,该车载接收单元有以下三种方式展示接收到的动态诱导信息:通过文本朗读语音模块播报接收到的动态诱导信息,通过简图将诱导信息展示在液晶屏幕,通过离线地图将获取到的诱导信息展示在地图上并显示汽车当前的位置。

[0131] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

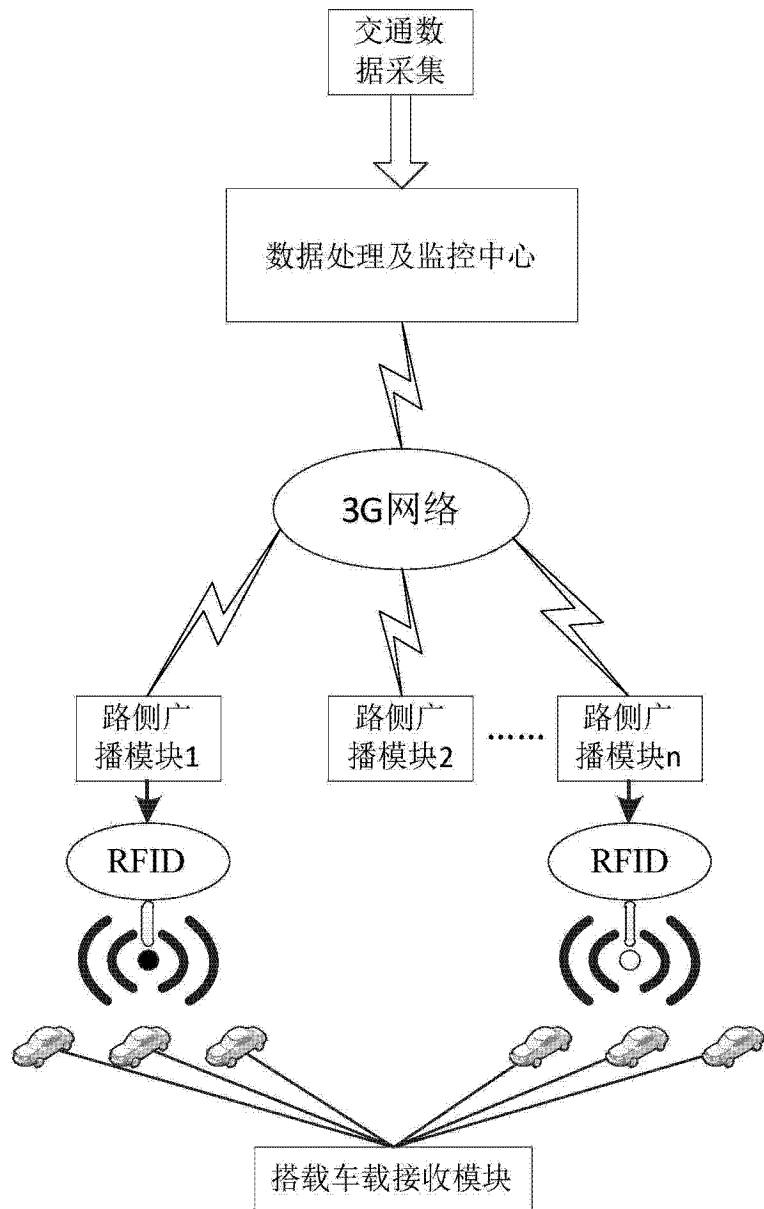


图 1

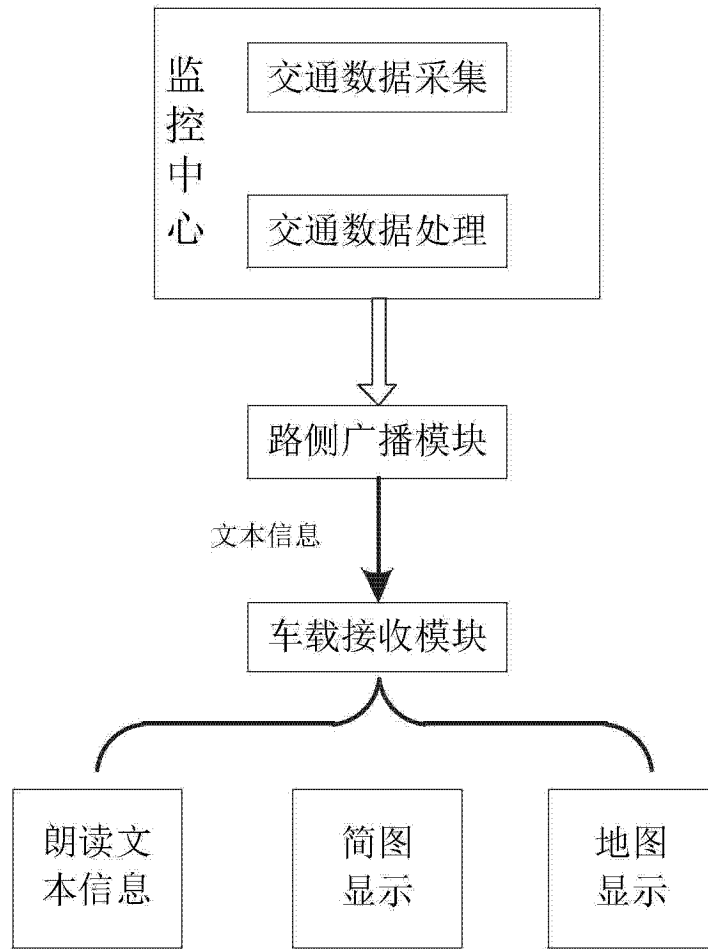


图 2

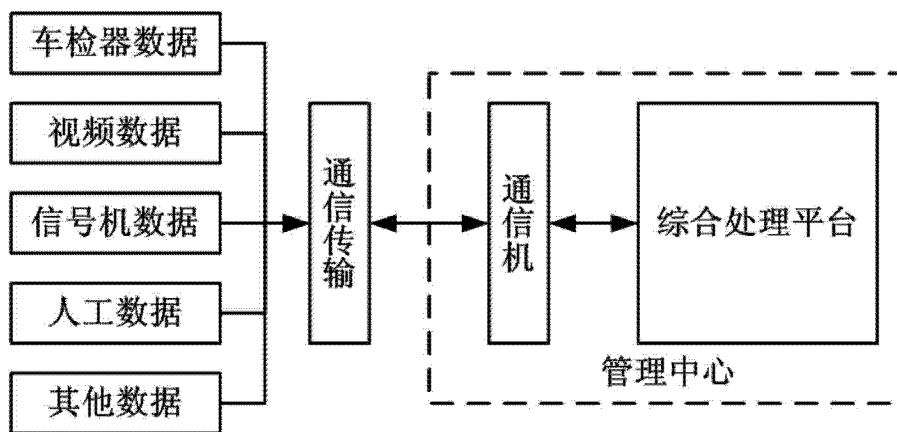


图 3

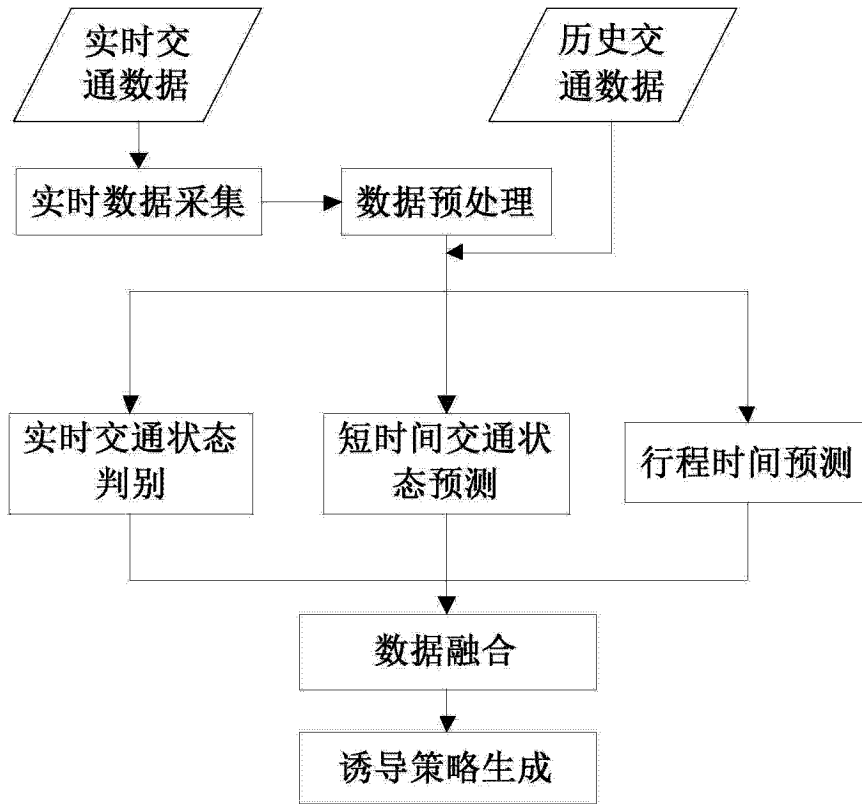


图 4

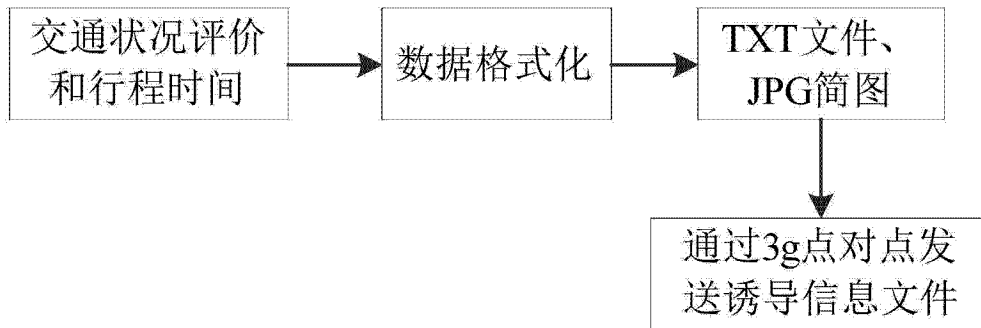


图 5

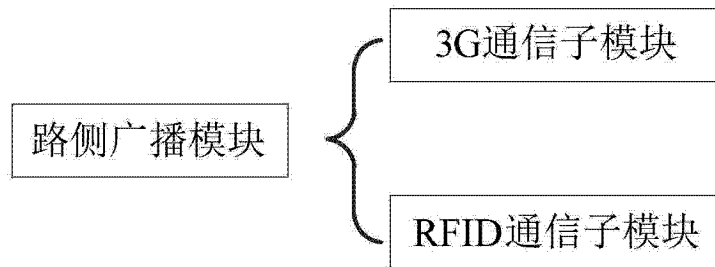


图 6



图 7