

基于 GPRS 的路况信息实时发布系统的设计*

孔 荣¹, 汤荣生², 倪倩倩¹, 金 鑫¹

(1. 苏州大学 文正学院, 江苏 苏州 215006;

2. 苏州大学 物理科学与技术学院, 江苏 苏州 215006)

摘 要: 采用环形线圈车流检测器检测道路流量, 由微型计算机自动判定道路交通状态并动态调整红绿灯切换时间, 并通过 GPRS 模块自动发布路况信息, 可以有效解决传统方法低效、数据不可靠或没有统计数据的缺点。该方法利用国内道路上已经广泛使用的环形线圈, 大大降低升级成本, 具有良好的应用前景。

关键词: 道路流量; 环形线圈; GPRS; 动态调整

中图分类号: TP216.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)17-0091-03

Design of real-time issue system of road status information base on GPRS

KONG Rong¹, TANG Rong Sheng², NI Qian Qian¹, JIN Xin¹

(1. Wenzheng College of Suzhou University, Suzhou 215006, China;

2. Physical Sci. & Tech. Department of Suzhou University, Suzhou 215006, China)

Abstract: A new method which detecting traffic flux by loop coil, auto judging road status, dynamically adjusting lamp switch time and sending road status message to control center is proposed. The method overcomes the shortcoming of traditional method, suches low efficiency, with uncertain data or without statistic data above. Furthermore, the new method makes full use of loop coil which has been widely used in domestic, which highly decreases the upgrading cost. The method has good future prospect of application.

Key words: traffic flux; loop coil; GPRS; dynamic adjust

国内当前的道路流量检测主要通过设立路况通信员的方法来实现。广播电台通过在城市主干道附近设置或临时招聘若干人员, 随时报告路况消息。这种方法低效、滞后严重、数据不可靠或没有统计数据, 不足以向城市管理部门提供决策参考信息。采用价格低廉、运行可靠, 可实时动态控制红绿灯系统的自动化道路监测及信息发布系统必将成为城市管理者关心的重要问题之一。为此, 本文提出一种基于 GPRS 模块的路况实时信息发布系统, 该系统可通过 GPRS 模块对外发布道路流量信息, 并克服原有道路信息发布系统低效、准确性低、滞后严重等缺点。

1 总体设计方案

总体设计方案如图 1 所示^[1]。4 个环形线圈车辆检

* 基金项目: 江苏省大学生创新性实验资助项目(项目编号: SG315909)

测器分别安装在十字路口的 4 个方向, 当有车辆经过环形线圈车辆检测器时, 产生高电平信号, 该信号馈送至控制器。控制器对该信息进行计数、处理, 并实时控制红绿灯切换的时间, 将道路调整到最佳通行状态; 同时控制器通过 SIM300 构成的 GPRS 模块将计算得到的相关数据传送至控制中心及相关部门。控制中心可根据具体情况向社会公布, 同时也可以向控制器发送指令, 进行人工干预。该系统具有实时性高、客观、准确的优点, 同时也可以降低交管部门的劳动强度。

2 基于 GPRS 的短信收发平台的硬件设计

2.1 环形线圈检测器

环形线圈车辆检测器以几匝金属线绕制而成的环形线圈为传感器, 埋设在道路上。环形线圈作为检测器调谐电路中的一个电感元件, 与车辆检测器的振荡回路

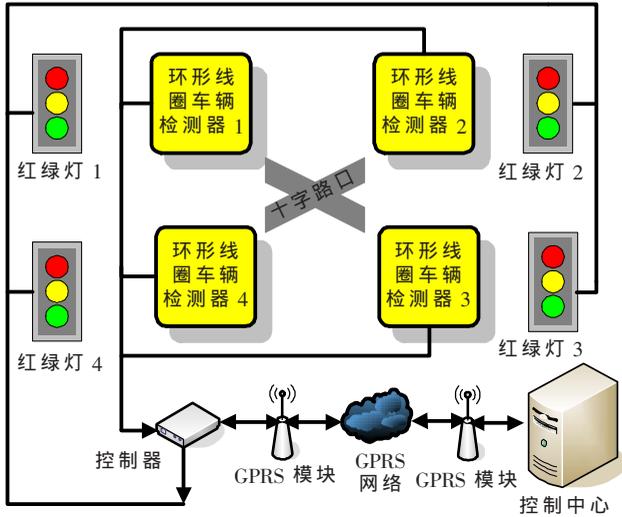


图1 总体设计方案

一起形成 LC 谐振, 当车辆通过时, 也就是线圈中间或周围有铁制品存在时, 由于铁磁材料的高导磁率, 将会使线圈中单位电流产生的磁通链剧增, 从而导致线圈电感值发生微小变化, 进而改变 LC 谐振的频率, 由此检测车辆通过与否^[2]。目前国内部分路段已经埋设了环形线圈作为摄像头的启动信号源。使用这种方式可以降低前期投入。

2.2 控制器设计

控制器采用 ST 公司的 STR710 作为中央处理单元。STR710 具有 14 个外部中断输入, 256 KB 程序 Flash 存储器, 64 KB 内部 RAM, 5 个定时器, 比较适合应用在有多个外部中断源需要处理的场合^[3]。控制器电路框图如图 2 所示。P2.5 通过光耦连接到 MAX485 的 DI 端, 控制红绿灯的转换; P2.4 通过光耦连接到 MAX485 的 DE 端, 使能 MAX485 发送功能。

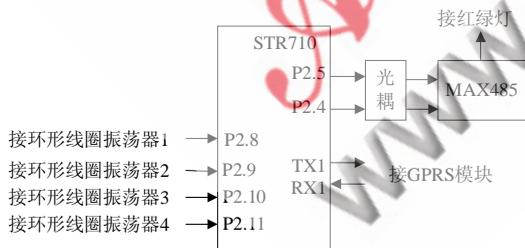


图2 控制器电路

2.3 GPRS 模块设计

GPRS 模块由 SIM300 接口电路、电源、SIM 卡接口电路和开机电路组成, 如图 3 所示^[4]。

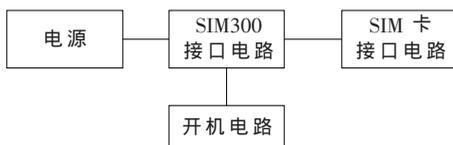


图3 GPRS 模块框图

2.3.1 电源

SIM300 的 VBAT 电源管脚电压范围 3.4~4.5 V, 模块在发送数据时电流消耗较大, 峰值电流可能达到 2 A, 所以电源一定要能够提供 2 A 以上的电流。电源对模块非常重要, 一旦在电源上产生扰动、干扰, 都可能造成模块的死机。设计时应选择输出电流大于 2 A 的稳压电路, 如 LM2576 等。

2.3.2 SIM300 接口电路

SIM300 接口电路如图 4 所示。其中 21、23、25 脚需要接 22 Ω 匹配电阻, TXD 和 RXD 连接到控制器的 RX1 和 TX1。

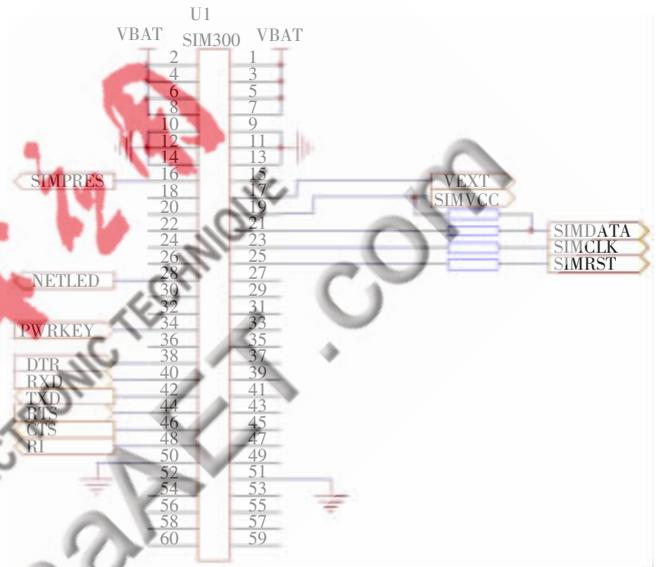


图4 SIM300 接口电路

2.3.3 SIM 卡座接口电路

SIM 卡接口电路如图 5 所示。若采用 6 脚 SIM 卡, 第 8 脚可以悬空。

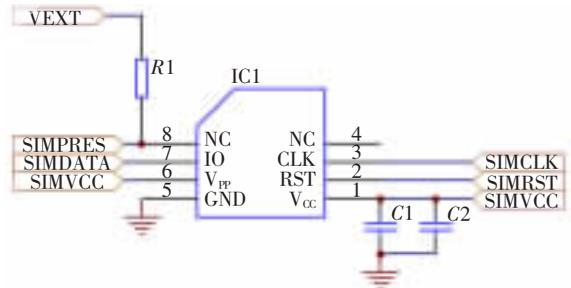


图5 SIM 卡接口电路

2.3.4 开机电路

SIM300 在 PWRKEY 引脚为低, 且持续时间不小于 1 500 ms 时启动。开机电路如图 6 所示。

3 基于 GPRS 的短信收发平台的软件设计

3.1 算法原理

设 t_0 为起始时间, 检测器以时间 T 为周期检测时间段 S_i 中的车辆的流量 $Q(S_i)$ 和道路占有率 $C(S_i)$ 。其中:

应用奇葩

Example of Application

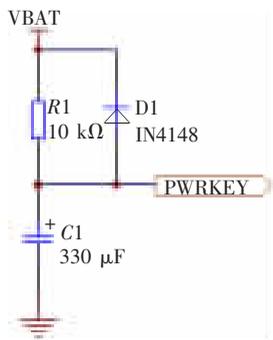


图6 开机电路

$$C(S_i) = \frac{t_{\text{Hold}}(S_i)}{T} \quad (2)$$

式中 $t_{\text{Hold}}(S_i)$ 为一周期中车辆处于线圈上的时间。

定义流量相对增量 $\delta_Q(S_i) = \frac{Q(S_i) - Q(S_{i-1})}{Q(S_{i-1})}$ 和占有率相对增量 $\delta_C(S_i) = \frac{C(S_i) - C(S_{i-1})}{C(S_{i-1})}$ 。如图

7所示,在实际使用时同时在道路的上游A和下游B安装检

测器。定义上下游平均占有率绝对差 $\Delta_{C_{ab}}(S_i) = C_A(S_i) - C_B(S_i)$,

上下游平均占有率相对差 $\delta_{C_{ab}}(S_i) = \frac{C_A(S_i) - C_B(S_i)}{C_B(S_i)}$ 。上

下游检测器之间的路段发生交通拥挤的必要条件是^[5-6]:

(1)若上游的检测器A检测出的流量的相对增量小于于占有率的相对增量,则认为下游路段在本周期或下几个周期内有可能发生交通拥挤。

(2)在条件(1)基础上,上游与下游检测器的车辆平均占有率绝对差大于某一阈值 α ,上游与下游检测器的平均占有率相对差大于某一阈值 β 时,判定有交通拥挤事件发生。其中 α, β 与道路的实际设计容量有关。

(3)若上游与下游检测器的车辆平均占有率绝对差小于或等于某一阈值 α ,上游与下游检测器的平均占有率相对差大于某一阈值 β 时,判定交通拥挤处于消散过程。

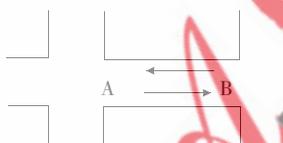


图7 检测器安装位置

3.2 控制器软件设计

控制器软件由主程序、指令处理、中断处理、短信发送、拥堵判定和红绿灯控制模块组成。

3.2.1 主程序

主程序根据中断程序返回的状态循环调用拥堵判定和红绿灯控制模块,在拥堵发生前调整红绿灯切换时间,以便缓解交通拥堵状况,同时向控制中心发送信息,由控制中心发布路况信息,减少后续的车流。在发生拥堵时也可以在第一时间通知控制中心,以便采取进一步措施。在有控制中心指令时调用指令处理模块。主程序框图如图8所示。

3.2.2 拥堵判定

拥堵判定按照3.1的描述设计。流程图如图9所示。

3.2.3 中断处理

中断处理模块用于获取检测器信息和控制中心指

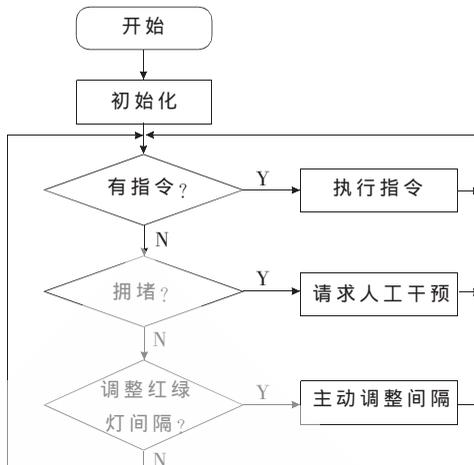


图8 主程序框图



图9 拥堵判定框图

令,为减少中断处理时间,提高系统的响应速度,中断处理模块仅作初步处理,绝大部分工作交给主程序执行。

3.2.4 短信发送

短信发送用于将道路信息发送到控制中心或者在路况恶化时请求控制中心人工干预。

根据交通拥挤和消散过程的特征,给出了利用微机技术自动判定道路交通状况的算法,并试图在此基础上实时地控制红绿灯的变换周期,实现无人工干预情况下改善交通状况,同时将路况实时信息发送到控制中心,控制中心可以根据实际情况向社会发布,并在特殊情况下进行人工干预。该系统具有高效、实时、客观的特点,且简单易于实现,具有良好的应用前景。

参考文献

[1] 唐运虞,刘向东,修春波,等.基于GPRS的车辆监控系统的设计[J].信息技术,2004,28(10):56-61.
 [2] 张豫鹤,黄希,崔莉,等.面向交通信息采集的无线传感器网络节点[J].计算机研究与发展,2008,45(1):110-118.
 [3] ST Microelectronics. STR71xF ARM7TDMI™ 32-BIT MCU With Flash, USB, CAN 5 Timers, ADC, 10 Communications Interfaces [Z]. 2005.

(收稿日期:2010-03-22)

- [4] Simcom Ltd,. SIM300 Hardware Interface Description [Z]. 2005,12.
- [5] GREENSHIELDS B D, BIBBINS J R. A study of traffic capacity [C]. Washington, USA: National Academy of Sciences, 1935.
- [6] 庄斌,杨晓光,李克平,等.道路交通拥挤事件判别准则与检测算法[J].中国公路学报,2006,19(3):82-86.

作者简介:

孔荣,女,1989年生,主要研究方向:电子信息与科学技术。

汤荣生,男,1972年生,实验师,工学硕士,主要研究方向:电子信息、计算机人机接口、网络技术。

倪倩倩,女,1987年生,主要研究方向:电子信息与科学技术。

