

Auto Alarm Technology in the Traffic Accident Integrated Rescue System

Yang Song^{1,2,3}, Hui Wang^{1,2}, Huiqing Jin^{1,2,3}, Binjun Song^{1,3}

¹Anhui Sanlian Accident Prevention Institute, Hefei, China, 230601

²Anhui Sanlian College, Hefei, China, 230601

³Shanghai Shenqing Institute of Security Technology, Shanghai, China, 201203

Email: Wh-80@163.com

Abstract: Traffic injuries have increasingly become a threat to human life of a worldwide scourge. The wounded in the traffic accident happened after the emergency relief and basis for treatment, can reduce traffic accident die proportion. This article mainly discussed in the traffic accident to the integration of the system of automatic sound the alarm signal of the structure of a hardware and software system.

Keywords: traffic accident integrated rescue system; automatic warning; design

交通事故一体化救援系统中自动报警系统

宋扬^{1,2,3}, 王慧^{1,2}, 金会庆^{1,2,3}, 宋斌俊^{1,3}

¹安徽三联事故预防研究所

²安徽三联学院交通工程学院, 合肥, 230601

³上海申馨安防科技研究院, 上海, 201203

Email: Wh-80@163.com

摘 要: 交通伤害已日益成为威胁人类生命安全的一种世界性公害。伤员在交通事故发生后得到应急救援和基础治疗, 可以减少交通事故死亡比例。本文主要讨论在交通事故一体化救援系统中的自动声信号报警系统的系统软硬件结构组成。

关键词: 交通事故一体化救援系统; 自动报警; 设计

1 自动报警的意义

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》和中国工程院《工程院院士建议——加强我国道路交通安全生命保障体系建设刻不容缓》(总第111期)的精神,在我国发展交通事故发生前、发生时及发生后的生命保障“三道防线”综合防治技术体系迫在眉睫。所谓“三道防线”理论,第一道防线是安全驾驶员的选拔。即首先从源头上将那些不具备驾驶适性的人员识别出来,使他们不得从事机动车驾驶职业甚至不允许他们参加驾驶培训,就可以避免这部分人可能导致的安全事故。所谓驾驶适性指驾驶员安全、有效的驾驶汽车所必须的最基本的心理、生理素质特征,包括职业训练前已具备的天生的、潜在的素质和由后天经验或学习所形成的整体能力。第二道防线为安全驾

驶员技能培训与考评,对于具备合格的驾驶适性的人群,针对其技术不合格、心理因素不过关可能导致的道路交通事故,培训具备合格的驾驶技能和安全驾驶行为的安全型驾驶员。第三道防线是交通环境事故诱发因素控制,由于在驾驶过程中,驾驶员所面对的是人、车、路、环境构成的复杂的道路交通状况,从历年交通事故肇事主要原因统计分析结果来看,机动车驾驶员的违章驾驶行为,导致的死亡人数超过总死亡人数的1/3。因此,必须通过一些技术手段或方法,制约驾驶员的不安全驾驶行为,保持道路畅通,塑造安全驾驶的交通环境。^[1]

而交通事故一体化救援系统旨在解决其中第三道防线——事故发生后的应急救治技术。

研究表明,伤员在交通事故发生后“铂金时间”(前10分钟内)和“黄金时间”(1个小时内)得到应急救援和基础治疗,理论上至少可以减少交通事故死亡比例的18%~25%。根据道路重大交通事故应急救

注:国家“863”科研计划项目(No.2008AA11Z204);三联学院院级科研配套项目(No.2010004)

的特点,重大交通事故伤亡比较严重,伤者往往丧失主动报警能力,如何及早发现事故的发生是实现快速救援的关键环节因此,事故的自动检测、定位和自动报警技术研究就尤为重要。

2 自动报警检测方法的选择

原有的交通事故检测技术包括两种,一种是非自动检测技术,另一种是自动检测技术(Automatic Incident Detection, AID)。驾驶员使用电话亭或蜂窝电话、公路巡逻队、闭路电视等属于非自动检测技术,它要求当时当地有目击者,并且目击者能及时准确的报告交通事故发生的地点,从而便于救援人员能够及时的到达事故所在地,不至于延误救治时间。而基于交通流参数变化来检测交通事件的AID技术可以不需现场目击者,全天候、全程地发挥作用。但是现有的各种自动检测方法并不完善,如主观贝叶斯、证据理论、模糊综合决策模型等方法,主要是利用交通流参数变化来推测交通事件的发生,属于间接检测技术。这些算法、模型依赖于道路条件和历史数据,检测精度不高且做不到实时检测。通常提高检测率的性能,误警率也会随着升高。同样的,如果误警率下降,算法的灵敏度也就降低并且检测率也下降。通常情况下,算法的检测时间越长,检测效果就越好。但是增加检测时间,检测率和误警率都会下降。

目前交通流特征参数的检测技术中包括视频、超声波、感应线圈等检测技术。而将声音信号为一种有用信息进行分析,进而发掘出各种交通状态信息,在目前,鲜有报道。

车辆运行声信号同车辆数量、车型、行车速度、事故、车辆重量、交通拥挤、交通安全性等有着较为密切的关系。这样,采集车辆运行时的声信号,在对采集的声信号进行预处理(降噪、增强)的基础上分析其声强和声谱等特性,通过一系列算法就可推断出通过车辆或交通流的特征参数。实现了对车型、交通事件等的直接检测。检测方法快速、准确,不容易受雨、雪等气候环境和交通条件的影响,并且可以全天候工作;该检测方法使用的检测器与其它检测方法相比较成本低廉,并且信号处理量小,既可以在线实时处理,又可以方便远程传输;声信号检测器体积小,安装方便,布设时无需破坏路面,可靠性强,不易损坏,维护方便。

3 报警系统的结构和功能

自动声信号报警系统在设计时可以分移动式和固

定式两种。固定式报警系统设置在道路两侧,不断检测道路中各种声信号的特征,直至发现有符合事故特性的声信号出现后,立即通过无线网络将报警信号发送出去,以完成及时报警的功能。

第二种移动式报警系统则安装在道路上行驶的车辆之中,系统不断检测车辆行驶所发出的声音,当检测到有声信号与正常行驶所产生的声音不同时,则判断车辆发生道路交通事故,则立刻通过无线网络报警。

经调研得知,两种方案中,前一种在实现过程中,需要对各种等级的公路进行施工,工程难度大,耗时长,费用高。并且由于外部环境相对复杂,实际可能有很多声信号与道路交通事故发生时的声信号非常相似,例如夏天下雨时的雷声等,分辨起来相对困难。后一种相对来说实现起来较为容易,设备安装方便,并且不需要对道路进行专门的施工,因此选择移动式报警系统作为解决方案。

目前设计的基于GPS / GPRS自动声报警系统主要划分以下几个模块。

1. 重大交通事故自动声检测模块(DSP):该模块核心功能是适时采集周边交通环境音,并识别其中的重大交通事故发生事件,判断后及时将信息送达报警模块;
2. GPS定位模块:该模块负责实时采集当前车辆的地理位置信息,及时将信息送达报警模块;
3. 报警模块:该模块负责将检测到的报警信息、地理位置信息通过通讯模块及时送达指挥中心;同时该模块还承担逻辑处理、异常处理、调度、自检等任务。

整个系统所完成的功能如下:

- (1)通过自动声检测技术,识别道路交通重大事故的发生。
- (2)通过传送GPRS信息获取事故现场的定位信息。
- (3)电话语音对讲/录音功能:
 - * 指挥中心可以通过电话与现场联系,确认事故及获取事故相关信息;
 - * 现场人员可以通过电话主动模块控制中心报警;
 - * 通话过程录音。
- (4)数据通讯功能:
 - * 向控制中心传输事故发生的信息(事故发生时发送,需收条确认,否则继续发送);
 - * 向控制中心传输事故地理位置信息。

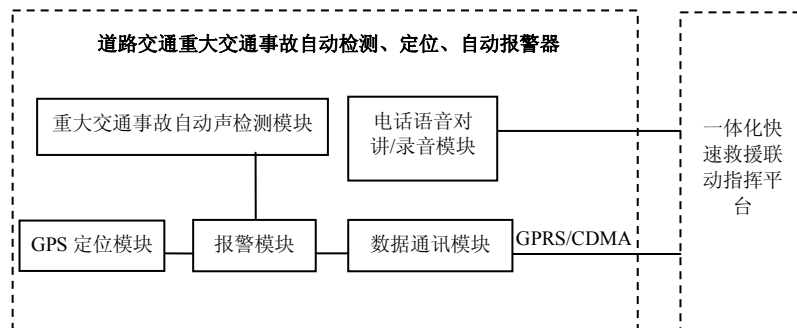


Figure 1. System structure diagram

图1. 系统结构示意图

最终系统由移动终端报警模块、GSM网络、因特网、信息管理中心服务器四部分组成，如下图2所示。报警系统的硬件组成框图如图3所示。

硬件线路板如图4所示，GPRS天线、GPRS模块、GPS模块、GPS天线、工作状态指示灯、MSP430F149

单片机、电源、JTAG口。其中，GPRS/GPS模块和天线主要用于将报警信号发送到网络中去。MSP430F149单片机用于产生报警信号和对指挥中心反馈过来的信号进行处理。JTAG口用于对flash编程，并且可以根据需要对其内容进行访问。

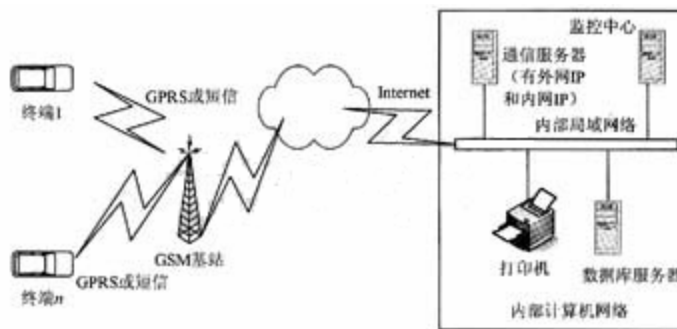


Figure 2. Alarm system modules structure chart

图2. 报警模块系统结构框图

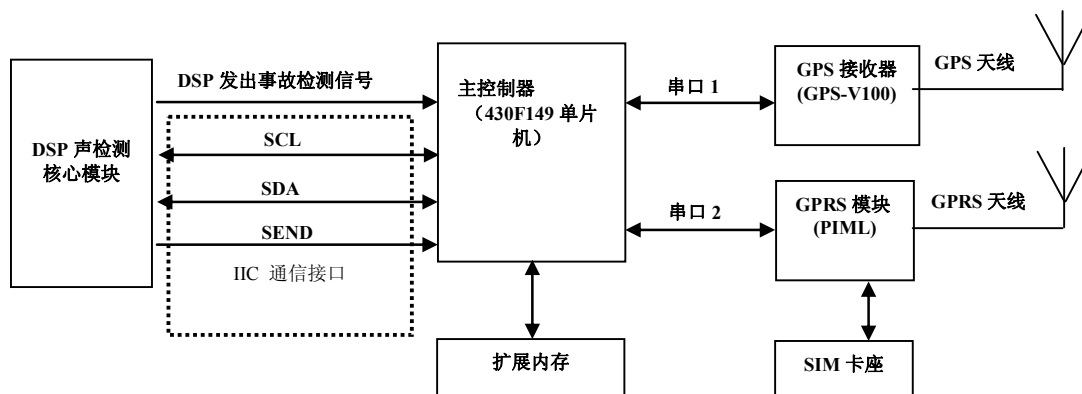


Figure 3. Alarm system modules hardware chart

图3. 报警模块硬件组成框图

在单片机的选择上，MSP430F149是TI公司生产的一款超低功耗单片机，能够在1.8 V~3.6 V 电压、1 MHz的时钟条件下运行，具有5种节电模式，耗电流

为0.1 μ A~400 μ A，能够在数据检测时充分节电，满足电池供电下的节能要求。并且MSP430F149具有强大的处理能力和丰富的片内外设。其内部存储器有60KB

的Flash和2KB的RAM。其中Flash又分为120段主存储器（每段512B）和两段信息存储器（每段128B）。Flash可以整个擦除也可以分段擦除，这给系统的软硬件设计带来了极大的便利和灵活。同时还包括12位A/D 转换接口，2个串口/SPI 接口，48个I/O口等。因此，在报警系统中选择MSP430F149单片机作为中心芯片。

GPRS模块采用CENTEL公司的PIML-900/1800模块。该模块具有标准的AT命令接口，可以提供GSM语音、短消息和GPRS上网等业务。在其内部集成了完整的射频电路和GSM的基带处理电路，及充电电路（不包括过充、过放电路），适合于开发一些GSM/GPRS无线应用产品。

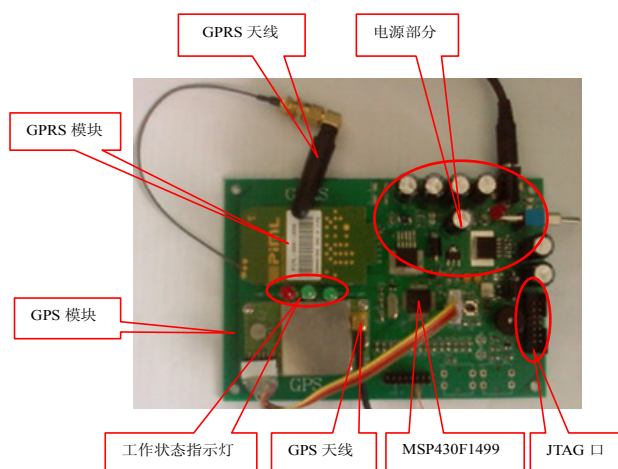


Figure 4. The alarm system board in the hardware module
图4. 报警模块硬件线路板实物图

GPRS/GPS 模块启动后，系统首先定义PDP移动场景，从而获得IP地址，并且设置模块连接方式为GPRS连接，接入点定义为“CMNET”。当检测到DSP声检测模块发过来的事故请求信号后，GPRS建立TCP/UDP连接，将数据缓存中的GPS数据发送到目标服务器后关闭TCP/UDP 连接。

对于GPS 中断入口(串口1)来说，当它每次检测到“\$”符号，就将接收标志置位，为保存下一次的地点数据信息做好准备。当接收到字符串“GPRMC”后，

将GPRMC数据信息(包括经纬度,时间等)保存到指定的RAM缓存地址。

GPRS 中断入口(串口2) 主要是将GPRS模块应答信息接收到单片机指定RAM 单元，供主程序判断与GPRS模块通信。

整个报警过程即GPS模块把位置信息以固定的格式（NMEA-0183格式）从串口发出，CPU（单片机MSP430F149）接收GPS模块送来的数据流，解析出其中有用的数据进行封装，然后以规定的格式通过第二个串口交给GPRS模块，将数据送上因特网。

报警设备在使用时，将12V直流电源插入电源接口，打开电源开关后，系统上电，此时电源指示灯亮起，说明系统电源工作正常，几秒种后，GSM模块启动，模块工作指示灯（图3所示从左数第一个工作状态指示灯）开始间隔1S开始亮灭，表明GPRS模块已启动正常；此时观察第三个状态指示灯亮灭情况，如果长亮，表示GPS已启动，但无搜索到卫星信号；指示灯不亮，表示GPS工作不正常，按系统复位键重新启动系统，若指示灯闪烁，表示GPS工作正常且已搜索到有效卫星信号（由于GPS搜索卫星时间长短跟所处环境信号强弱有关，在空旷地面冷启动时间通常为几分钟），此刻整个开发板模块启动完毕，工作正常；通过430单片机串口2实时将GPS 经纬度信息传送到单片机内存中，利用控制按键可以启动GPRS发送短消息到手机及数据包，同时带有蜂鸣器报警提醒，在发送GPRS数据过程中第二个状态指示灯闪烁一次，表明发送数据成功。

4 结束语

使用数字信号技术实现车载式碰撞主动报警技术，将会解决交通事故被动报警、救援迟滞的问题，提高现有道路重大交通事故的检测率，降低交通事故死亡率、伤残率。

References（参考文献）

- [1] JinHuiqing. Road traffic accident prevention and control engineering. Beijing: The People Traffic Press, 2005.