

# 基于 QNX 的远程车载酒驾智能监控系统<sup>\*</sup>

李海涛

(商丘师范学院 计算机与信息技术学院, 河南 商丘 476000)

**摘要:** 随着车辆酒驾事故的频现, 车载酒驾监控系统已成为现代新型车辆的核心辅助驾驶单元。由于传统酒驾监测仪主要靠呼气模式对司机进行不定期抽检, 严重影响酒驾监测的实时性和便捷性。为此, 提出基于 QNX 的远程车载酒驾智能监控系统方案, 采用以实时性和安全性著称的 QNX 系统搭建车载终端软件平台; 引入气敏性酒精传感器来实时计算以司机驾座为中心的酒精浓度; 设计基于 GPRS 的远程无线通信系统来实时监控车辆酒驾等级。实验表明, 该方案不仅能有效降低酒驾事故发生频率, 而且极大提升了车辆辅助驾驶的互联性和智能性。

**关键词:** 酒驾监控; 车载终端; 无线通信

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 0258-7998(2014)08-0136-04

## Remote vehicle smart drunk monitoring system based on QNX

Li Haitao

(Computer and Information Department, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China)

**Abstract:** With the frequently accidents of drunk driving, drunk driving car monitoring system has become the core of the modern new vehicle auxiliary driving unit. The traditional drunk monitor mode depended mainly on the unscheduled breath sampling of the driver, which seriously affected the convenience and the real-time monitoring of drunk driving. In this paper, a remote vehicle intelligent monitoring system based on QNX for drunk driving was proposed, QNX, which was known as real-time and security, was used to build a car terminal software platform. Gas sensitivity alcohol sensor was introduced to calculate the driver's alcohol concentration in the center of the driving seat in real-time. Remote wireless communication system based on GPS was designed to monitor vehicle drunk driving level in real-time. The experiment shows that this method can not only effectively reduce the frequency of drunk driving accidents, but also greatly enhance the vehicle driver assistance interconnected and intelligent.

**Key words:** drunk monitor; vehicle terminal; wireless communication

随着现代新型车辆在安全性、智能性和人性化方向的不断创新, 以传感器和通信技术为核心的电控单元已成为车载产品的重要组成部分。由于近年来酒驾事故频率不断上升, 单靠传统酒驾抽检法已很难降低事故发生频率, 而利用现代高新电控技术建立的车载酒驾监控系统逐渐成为新的发展趋势。为此, 提出一套基于 QNX 的远程车载酒驾智能监控系统方案, 对于降低酒驾事故频率和强化车辆辅助驾驶具有极其重要意义。

目前, 酒驾监测仍以呼气抽检法为主, 但该法人性化差, 实时性低, 操控繁杂。针对这些缺憾, 近年来随着传感器和通信技术的飞速发展, 以 Telematics 新型设计理念为支撑, 集智能性、互联性和实时性为一体的现代车载酒驾监控系统已成为新的发展趋势。2009 年, 浙江

师范大学的李付鹏在智能车载酒精探测控制系统设计中<sup>[1]</sup>引入支持向量机和判断驾驶员驾驶技能的测试系统来配合酒驾监控系统进行工作。2010 年, 徐京莲等发表的基于多传感器融合的车载酒精检测系统设计一文中<sup>[2]</sup>, 以 ARM 系列微控制器 LPC2294 作为核心控制器, 采用高灵敏电化学传感器对酒精数据进行采集, 并采用模糊控制算法融合多传感器信号来探测酒精浓度。2012 年, 大连理工大学的朱明等在基于 MC55i 的车载酒精检测系统一文中<sup>[3]</sup>, 采用 STC12C5A 60S2 单片机和 4 路传感器对酒精气体进行采集处理, 并利用继电器对车辆进行操控。2013 年, 段现星和王晓侃在基于单片机控制的车载酒精浓度检测仪设计一文中<sup>[4]</sup>, 以 51 单片机为核心, 利用气敏传感器、A/D 转换器检测驾驶员呼出气体的酒精浓度, 并根据酒精浓度自动切断点火开

<sup>\*</sup> 基金项目: 河南省基础与前沿技术研究计划项目(132300410385)

关。但以上车载酒驾监测系统仅处于设计和应用的雏形阶段,没有权衡成本和新技术的均衡度,而且缺乏专业化的研究和评估,离真正实践应用尚存一定距离。

为此,本文以成本和功用为考量点,结合现代新型网络和探测技术标准,提出一套基于 QNX 的远程车载智能酒驾监测系统方案。采用车规级硬实时系统 QNX 为软件架构平台;引入高敏电化学传感器来实时计算不同半径距离的酒精浓度;设计基于 GPRS 的远程无线通信系统来实时监控车辆的酒驾等级,最终实现服务器端和车载端对车辆酒驾状况的全天候无缝监控。

### 1 系统整体架构

本系统主要包括车载酒驾终端和远程监控服务器端,并通过 3G 网络实现两端的互连互控。其中,酒驾终端作为整个系统的核心单元,主要由传感器模块、GPRS 模块和 CAN 总线模块组成;软件平台采用以实时性和安全性著称的 QNX 微内核架构系统。其核心处理流程如下:

(1) 气体样本采集:酒驾终端采用以司机为中心的 3 个气敏传感器对驾座周围气体进行样本采集,并将采集结果转换为电信号来标识酒精浓度。

(2) 酒驾等级计算:采用标定方法将酒驾状态分为轻度、中度和重度 3 个等级。根据电化学反应计算样本气体浓度,并乘以距离扰动值,以确定酒驾等级。

(3) 系统处理反馈:终端系统首先根据酒驾等级对司机做出警示,并把相关结果实时传输到远程服务器端,远程中心根据酒驾等级发送 CAN 控制指令,强制对车辆采取减速或熄火等措施。

另外,远程服务器采用 GPRS 模块与车载酒驾终端进行对等通信,并针对数据包的收发和解析制定了一套通信服务协议,其报文数据主要包括报文种类、报文内容和报文 CRC 校验。当发生连接通信时,服务器端通过终端 CAN 总线网络实现对车辆的远程实时操控。当监测到的酒驾等级影响到安全驾驶时,会主动与终端驾驶员建立通信连接,特殊情况时采取远程强制制动指令。整体架构如图 1 所示。

可见,整体架构不仅采用传感器和无线通信等高新技术作为支撑,而且通过车载酒驾终端和远程服务中心双重标准对驾驶员进行监控、警示和操控,极大地降低了酒驾事故发生频率。

### 2 酒驾监控

针对传统酒驾监测仪的缺憾,本文提出以 QNX 为基础的远程酒驾智能车载监控系统,通过终端和服务端双重监控标准,实现对车辆酒驾状态的全天候无缝监控。

#### 2.1 终端采集

车载酒驾监控系统主要依靠传感器、酒驾分析软件和 CAN 总线模块完成样本气体的采集和酒精浓度测算,其核心工作原理如下:

首先,当车辆起步时,安装在驾座周围的 3 个酒驾传感器会实时采集一组气体样本,通过气体与传感器内部

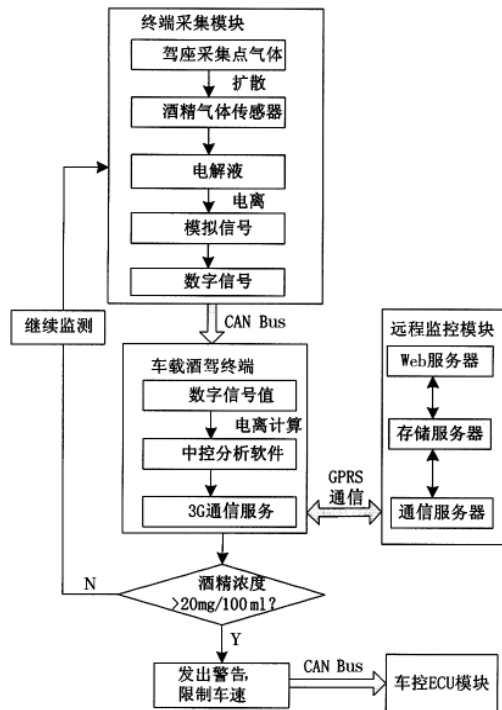


图 1 系统架构图

的电解质发生电化学反应,进而将酒精浓度转换为电信号值;其次,酒驾分析软件通过电离方程式、气体酒精浓度和血液酒精浓度的额定比率(1:2 200)计算驾驶员血液中的酒精浓度值;然后,通过驾驶员血液酒精含量临界值来判断酒驾行为类别,浓度小于 20 mg/100 mL 时为轻度酒驾,大于 20 mg/100 mL 且小于 80 mg/100 mL 时为中度酒驾,大于 80 mg/100 mL 时为重度酒驾;最后,终端中控软件发送酒驾等级到远程服务器,同时根据酒驾等级对司机发出警示。当司机在预处理时间内没有采取任何响应措施时,远程服务器会根据酒驾等级对车辆终端发送相应控制指令。

终端酒驾处理系统工作逻辑如图 2 所示。整个酒驾终端处理系统包括传感器、中控器和 ECU 控制器,以三位一体的模式对酒精气体进行采集、分析和响应处理。

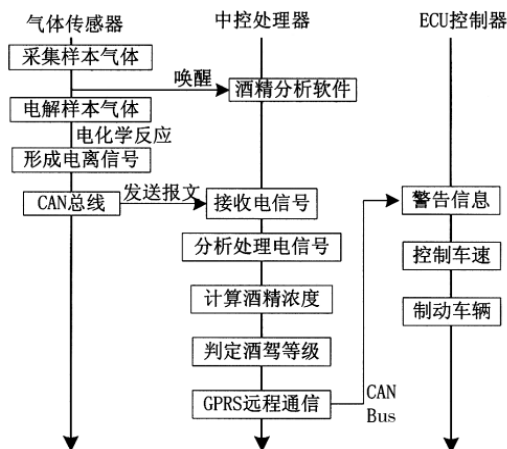


图 2 终端酒驾处理逻辑图

系统不仅具有低成本、短周期和人性化等优势,而且从根本上解决了传统酒驾监测仪存在的缺憾,有效保障车辆驾驶的安全性和可靠性。

可见,本系统不仅能在终端实现对车辆的离线酒驾监测,而且可以与远程服务器端进行互连互控,达到对车辆酒驾行为的双重监控,为车辆酒驾防控提供了有力的技术保障。

## 2.2 远程监控

远程监控主要采用 GPRS 模块实现车载酒驾终端与服务器端的对等通信。其核心模块包括通信服务器、存储服务器和 Web 服务器,各模块主要功能:(1)通信服务器:主要负责接收车载终端发送的酒驾状态报文数据,并将相关数据保存到存储服务器。同时,发送控制中心的指令集到车载端,实现对车辆状态的远程操控。(2)存储服务器:主要用来存储车载用户酒驾历史记录以及当前酒驾状态参数,并对不同状态进行实时响应,以监控终端酒驾状态。(3)Web 服务器:可访问通信服务器和存储服务器,以浏览器模式查看各车辆的酒驾状况和历史数据,并且为人工干预酒驾系统提供了远程接口。

另外,通信服务器采用负载均衡管理模式实现对车辆终端的动态监控,并提供 ASP 网络端以便于驾驶员了解车辆的酒驾历史记录。整个服务的核心流程:首先,通信服务器与车载终端通过 GPRS 模式建立无线连接,并通过 socket 套接字完成数据的交互;其次,通信服务器把实时数据存放到存储服务器中管理,并对数据的特性给出应答指令,以完成对车辆终端的远程操控;最后,司机和客服可通过 Web 服务器直接访问通信和存储服务器,以了解车辆当前和历史酒驾信息。整个远程酒驾服务器监控处理逻辑如图 3 所示。

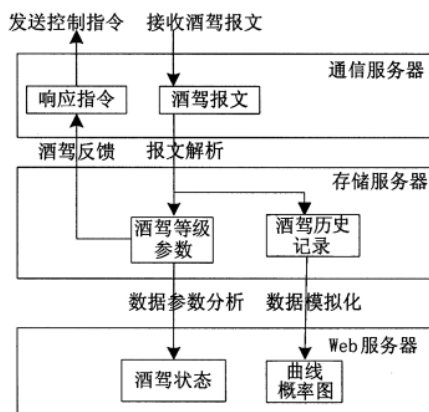


图 3 远程酒驾服务处理逻辑

酒驾等级报文经通信服务器采集后,会与数据库标准样本比对,并根据比对结果发出响应指令。当同辆车的酒驾等级变化幅度比较大时,会自动将其加入黑名单,作为重点监控对象,以增强酒驾监控的针对性。另外,每次酒驾记录都会存放到历史酒驾记录表中,最终存入存储服务器,以供驾驶员和客服中心查阅。

可见,车载远程酒驾监控系统不仅以双重标准保障监控的实时性和可靠性,而且针对重点监控车辆定期给出整改意见和思想教育,有效提升了酒驾事故的防控效率,为车辆的安全驾驶配上了双重保险。

## 3 酒驾监控软件实现

酒驾监控软件实现流程如下:首先,点火控制器唤醒酒驾中控软件,进而触发酒驾终端传感器工作;其次,酒驾传感器实时采集车内气体样本,并通过中控软件分析计算酒驾等级;最后,把结果传到远程控制中心,经终端和远程服务器对车辆实施双重控制。

整个软件实现的伪代码如下:

```
void drunkMonitor ( )
{
    initCANDriver();           //CAN 初始化
    bool isLink=create3GLink(port,ip);    //3G 互连
    //多线程接收 CAN 传感器报文数据
    bool hasData=receiveDataThread();
    //判断共享缓冲中是否有报文数据

    while(1)
    {
        if(hasData)
        {
            //实时处理报文数据

            bool isValid=processPacketsData (buff);
            if(isValid && isLink)
            {
                //发送报文数据到远程服务器

                sendPackets(buff);

                //车载终端酒驾警告提示

                warnTip();
                doInstruction();
            }
            else
            {
                //判断两端 GPRS 连接状态

                if(isLink)
                {
                    //发送连接请求

                    requestLink (port );
                }
                else
                {
                    //丢弃报文数据

                    dumpData();
                }
            }
        }
    }

    //释放申请的空间
    free ( buff );
}
```



可见，整个软件处理流程采用多线程机制对远程监控中心和车载终端进行互连互控，以实现车辆酒驾等级的全天候无缝监测和防控，进而保障车辆驾驶的安全性。

4 实验结果及评价

方案选用飞思卡尔公司的 i.MX6Q 系列高端处理器作为酒驾中控系统 MCU，采用 MQ-3 半导体气敏性酒精传感器作为终端酒驾采集器。其中，MCU 核心性能参数如下：主频为 1 GHz，DDR3 为 400 MHz，具有 2 路 LVDS 数字图像接口，底层引擎采用 OpenGL ES2.0 和 OpenVG1.0，并在显卡中集成了 GPU 可编程的渲染管线。软件平台引入硬实时性超强的车规级操作系统 QNX，并采用其提供的 IDE6.0 集成开发环境作为软件应用开发的工具。

实验以长安 XXX 型概念车为集成测试实体，主要测试内容包括传统酒精监测仪和本方案车载酒驾监控系统涉及的相关特性参数，以及对相同参数的分析对比。实验结果如表 1 所示，传统酒驾探测仪采用移动离线方式抽检，不占用任何车内软硬件资源，但缺乏检测的实时性和人性化；而本研究方案虽占用车载中控器的部分内存资源，但极大提升了监测的智能性和便捷性，并节约了离线监测的人力和物力成本。在实时性方面，车载监测方案响应速度约为离线监测方法的 2 倍，能及时发出对车辆酒驾状况的警告和处理；而离线方法只能靠抽查方法几率性地发现和处理问题。在操控方面，传统离线方法需要车管人员提供探测设备，并拦车对司机进行强制呼气检测，不仅缺乏灵活性，而且会浪费驾驶员的时间；而本方案完全采用智能化方案实时监测和操控，其操控的复杂度远小于传统方法，极大地提升了监测的便捷性和驾驶安全性，并降低了车管人员的工作量。对酒驾事故影响方面，由于传统方法对于酒驾事故的防控影响因子仅为 0.44，而每年增加的车辆以及由此造成的酒驾事故频率远超其防控效率，因此，使得酒驾事故频率成逐年上升趋势。但本方案监控系统完全采用远程和终端双重监控标准对车辆驾驶状态进行全天候实时智能监控，对酒驾事故影响因子约为传统方法的 2 倍，能极大地干预酒驾状态，进而有效降低酒驾事故频率的发生。最

表 1 车辆酒驾监测模式对比表

| 监控模式    | CPU 占用率/% | 实时性/s | 操控复杂度 | 影响酒驾因子 |
|---------|-----------|-------|-------|--------|
| 传统酒驾探测仪 | 不占用       | 1.15  | >0.5  | 0.44   |
| 车载酒驾系统  | 15.6      | 0.53  | <0.1  | 0.87   |

后，由于本系统采用远程服务中心和车载终端双重机制对酒驾状态进行干预，不仅能对酒驾状态进行实时监控，而且能及时对车辆酒驾状态做出响应处理。

可见，本设计在物联网设计的高度，采用传感器和无线通信等新型技术，在传统离线设计模式的基础上，完全将酒驾探测系统嵌入到车载中控系统，并与远程酒驾监控中心实现互连互控，真正做到了对酒驾状况的全天候无缝实时跟踪监控。

本文以现代车载传感器和 Telematics 技术的飞速发展背景，以探索车辆辅助驾驶的安全性、智能性和人性化为研究目标，提出了一套基于 QNX 的远程车载酒驾智能监控系统，不仅从车载端和服务器端实现了对车辆酒驾状态的双重监控，而且为交管部门酒驾事故防控决策提供了有力的参考数据，进而降低酒驾事故的发生频率。本方案已被长安 XXX 型概念车前装测试，处于系统集成阶段。进一步工作是根据酒精浓度辐射点研究其他乘客对酒驾状态的影响。

参考文献

[1] 李付鹏. 智能车载酒精探测控制系统设计研究[D]. 杭州:浙江师范大学, 2009.

[2] 徐京莲,韩峻峰,潘盛辉,等. 基于多传感器融合的车载酒精检测系统设计[J]. 仪表技术与传感器, 2010, 7(3):106-107.

[3] 朱明,王亚坤,宋莉莉,等. 基于 MC55i 的车载酒精检测系统[J]. 仪表技术与传感器, 2012, 6(9):104-105.

[4] 段现星,王晓侃. 基于单片机控制的车载酒精浓度检测仪设计[J]. 测控技术, 2013, 8(18):84-86.

(收稿日期:2014-04-07)

作者简介:

李海涛,男,1978 年生,硕士,副教授,主要研究方向:物联网、车载信息娱乐系统、云计算及安全。