

文章编号：1005-8451 (2009) 02-0003-03

基于 GPS/GSM 机车监控调度系统车载单元硬件设计

杨慧，赵建军

(呼和浩特铁路局 科学技术研究所，呼和浩特 010000)

摘要：介绍了一种基于 GPS 和 GSM 的铁路机车监控调度系统车载单元硬件的设计方法。铁路机车监控调度系统是铁路机车综合管理系统，具有对铁路机车的导航、调度和管理等功能。该系统的车载单元以 PIC 单片机为控制器，通过 GPS 模块获得机车的运行位置信息，再通过 GSM 模块实现与监控中心的双向通信。本监控调度系统对保证铁路机车的安全运行和合理调度具有重要的意义和实用价值。

关键词：全球定位系统；全球移动通信系统；铁路机车；方案

中图分类号：TP302 : U285.5 文献标识码：A

Design for Train-Carried Cell Hardware of Locomotive Monitoring and Dispatching System based on GPS and GSM

YANG Hui, ZHAO Jian-Jun

(Technology Research Institute of Hohhot Railway Administration, Hohhot 010000, China)

Abstract: A design for train-carried cell hardware of Locomotive Monitoring and Dispatching System was presented. It was based on the Global Positioning and GSM technology. Locomotive Monitoring and Dispatching System was a Integrated Management System with navigation, dispatching and management. And a PIC microcontroller acted as its center controller. The controller got the position information from GPS module, and kept communication with monitor center by the GSM module. This System had lots of significance and effective value for ensuring Locomotive safe running and rational dispatching.

Key words: GPS; GSM; Locomotive; project

基于GPS和GSM的铁路机车监控调度系统是

收稿日期：2008-09-10

作者简介：杨慧，高级工程师；赵建军，工程师。

一种集全球定位技术（GPS）、全球移动通信技术（GSM）和计算机技术为一体的铁路机车综合管理系统，具有对铁路机车的导航、调度、管理等功

2.6 采集数据保存

数据保存是将振动扫频和振动时效的数据分别以 xls 格式文件储存到指定文件夹中，保存的数据包括系统参数和数据分析结果。其数据的值分别以数组形式被保存，为了方便查询，保存的文件名被设置成当前系统时间，采集数据保存的程序如图 4。

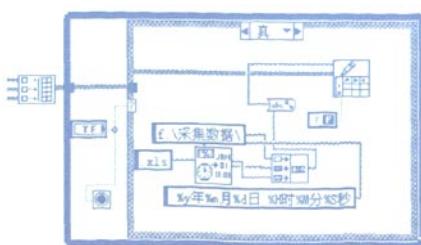


图 4 采集数据的保存

3 结语

基于虚拟仪器的数据采集与处理系统完成了试验中的各种物理量的数据采集、数据显示、数据保存和数据查询等工作。该系统功能和性能可满足试验工作的需要，缩短试验时间，节约了试验经费。

参考文献：

- [1] 薛得凤. 基于图形化编程语言Labview的一种虚拟仪器的实现[J]. 自动化与仪表, 2003 (5): 24-26.
- [2] Harold Goldberg. What is virtual instrument[J]. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, Mar. 2002.
- [3] 汤春球, 王好勤. 基于虚拟仪器技术的列车振动舒适度的检测与研究[J]. 铁道机车车辆, 2007, 27 (6).
- [4] 赵国伟, 陈诚. 基于LabVIEW的自动化控制和编程设计[J]. 微计算机信息, 2007 (28): 11-12, 209.

能。通过机车监控调度系统，调度中心能够随时掌握每一台机车的状态，有效规划行驶路线，统一、及时地调用最近、最合适的机车开展运输生产。

机车监控调度系统由上位机部分和下位机部分（车载单元）组成。车载单元将运行中机车的经度、纬度、速度、运动方向、时间和机车状态以及报警等信息，经通信控制设备编码后，通过无线通信链路实时发送。而监控中心通信设备将接收到的车辆位置和状态信息送到监控中心计算机中，进行坐标变换、地图匹配处理后将机车位置及其运行轨迹绘制在电子地图上，从而达到对机车实时监控的目的，能够很好地满足指挥调度系统管理的需要，对保证铁路机车的安全运行具有重要的理论意义和实用价值。

1 车载单元硬件的构成

车载单元利用GPS OEM模块的精确定位功能，单片机控制GSM数据接口实现收发短信和拨打电话功能，实现了对铁路机车的监控调度管理。

车载单元硬件电路包括单片机、GPS OEM模块、GSM模块、LKJ-93型列车运行监控记录装置（简称DMR终端）、液晶显示器和键盘等。车载单元总的架构原理如图1。

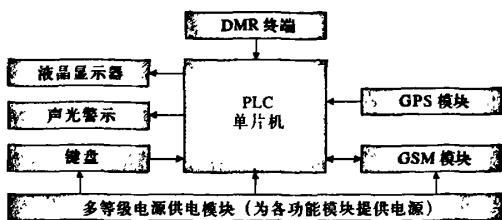


图1 车载单元硬件原理框图

由图1可见，车载终端是基于微控制器协调控制下的，多个功能模块联合动作的嵌入式系统，是各模块功能的集成和整合。主要由微控制器、GPS模块、GSM模块等组成。

2 车载单元硬件组成部分的原理及作用

机车监控调度系统车载单元硬件主要由单片

机、全球定位系统、全球通信系统、液晶显示器和键盘等组成。下面分别介绍各部分的作用。

2.1 微控制器—PIC18F452型单片机

PIC单片机(Peripheral Interface Controller)是一种用来开发控制外围设备的集成电路。它采用精简指令集(RISC)结构，片内数据线和指令线分离，这使得读取指令和读取数据可同时进行，而且由于一般指令线宽于数据线，使其指令较同类集中指令集(CISC)单片机指令包含更多的处理信息，执行效率更高，速度也更快。同时，这种单片机指令多为单字节，程序存储器的空间利用率提高，有利于实现超小型化。

PIC单片机与其它类型单片机相比具有如下优点：

(1) PIC最大的特点从实际出发，重视产品的性能与价格比，靠发展多种型号来满足不同层次的应用要求。

(2) 精简指令使其执行效率大为提高。

(3) 其引脚具有防瞬态能力，通过限流电阻可以接至220V交流电源，可直接与继电器控制电路相连，无须光电耦合器隔离，给应用带来极大方便。

(4) 自带看门狗定时器，可以用来提高程序运行的可靠性。

本系统采PIC18F452型单片机，它属于非总线式单片机。片内集成较大容量的程序存储器(32KB)、数据存储器(1.5KB)及E²PROM存储器(256B)，具有丰富的外围设备接口。PIC18F452型单片机外扩较少芯片便能实现较强的功能，从而使硬件结构简化，系统的规模进一步缩小。同时，由于不采用外部总线，系统的可靠性得到很大提高。

微控制器PIC单片机是车载终端的核心控制部分，协调终端各个功能模块的动作，负责对定位信息进行处理，它与各个模块间的通信是单向或双向的。

单片机作为整个车载单元控制部分，主要完成以下工作：

(1) 接收GPS OEM模块的信息，并进行处理；

(2) 与DMR终端进行数据交换；

(3) 控制手机模块以点名方式向监控中心发送短信和接收监控中心的短信进行参数设置；

(4) 实现键盘操作处理和液晶显示。

2.2 GPS 全球定位系统

GPS 全球定位系统被广泛应用在导航、地图测量、精确授时、车辆定位及防盗等领域。本系统选择的是 GPS15L OEM 板。GPS15L OEM 板通过 RS-232 串行口输出, 经 MAX232 做电平转换后, 可直接与单片机的串行口相连, 实时提供机车运行时的位置、速度和方向等信息。

GPS 模块负责捕获、跟踪卫星, 接收、放大、记录 GPS 信号并对信号进行解调和滤波处理, 还原出 GPS 卫星发送的导航电文, 并能输出符合特定协议的可打印字符串, 最终通过串口给出地理方位、海拔高度、速度和磁偏角等信息。

2.3 GSM 全球通信系统

GSM 是全球移动通信系统的简称。在 GSM 系统中, 每条短消息都是作为单独的时间来处理, 不需建立端对端通道, 费用较低。同时, 每条短消息可以传送 140 个 byte 的短信信息, 在对实时性、数据传输量和传输速度要求不是很高的测控系统中, 完全可以利用 GSM 短信息接口进行数据和控制指令传输。

全球移动通信系统中通信部分是采用一部手机实现的, 手机生产厂家为便于维修和数据传输, 一般都在手机上提供外部数据端口, 采用配套数据线便可利用单片机的串行口, 实现对手机的各种控制。

系统中 GPS OEM 模块、DMR 终端和 GSM 模块都采用 RS-232 串行方式通信, 而 PIC18F452 型单片机本身只有一个 UART 串行端口, 若采用外扩 UART 串行口的方式, 不但会增加系统的体积和成本, 还会令 I/O 资源紧张, 系统的稳定性、抗干扰性大大减弱。

因此, 经过分析 3 种数据的运行机制和时序, 本设计采用单刀双掷模拟开关切换 GPS OEM 模块和 DMR 终端数据与单片机 UART 连接。采用软件模拟串行口(software UART)与手机模块连接, 实现了系统功能要求。

2.4 液晶显示器与键盘

液晶显示器采用带中文模块的 C 型液晶图文显示器 OCM4X8C, 用于实时显示车载单元的位置、GPS 数据、DMR 终端数据、信号强弱、时间信息和接收发送短信内容等信息。键盘接口设置

了 7 个按键, 对应于 7 个紧急电话号码, 为了应对出现突发事件及直接电话管理的需要。

配合以上所述架构原理和各模块功能, 车载单元硬件部分的功能大致可简述如下:

(1) 接收 GPS 定位卫星发射的星载信号, 校验、提取车辆所处经纬度及其他相关信息, 将该信息进行处理和二次格式定义封装。上传至上位机, 并在上位机系统的电子地图上进行显示, 从而对终端车辆实施监控和有效地调度。

(2) 接收上位机的指令信息和调度命令, 分析、处理并应答这些指令信息, 进而执行相应的功能操作和信息反馈。

3 结束语

基于 GPS、GSM 的铁路机车监控调度系统经过试验运行, 性能稳定、可靠。车载单元实现了以下功能:

(1) 将 GPS 模块提供的车辆的定位信息和 DMR 终端提供的车次、里程等信息, 通过 GSM 短信方式传到监控调度中心。

(2) 车载单元接收远程用户电话点名, 通过来电显示判断对方号码, 发送短信。

(3) 根据接收监控中心短信对车载点名电话号码、监控中心设置参数电话号码等参数进行设置, 并将设置信息存储在 E²PROM 中。

(4) 通过液晶显示器实时显示车载单元的位置、GPS 数据、DMR 终端数据、信号强弱和时间信息接收短信内容等信息, 解决了汉字短信内容的液晶显示的关键技术。

参考文献:

- [1] 吴俐民. GPS 参考站系统理论与实践[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2006.
- [2] 曹云昌. 地基 GPS 气象站网建设指南[M]. 北京: 北京气象出版社, 2007.
- [3] 周航慈. 单片机程序设计基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [4] 孙孺石. GSM 数字移动通信工程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999.
- [5] 张伟伟, 赵乘军. 列车运行监控记录装置车载软件管理信息系统的研究[J]. 铁路计算机应用, 2007, 12.