

基于 LabVIEW 的智能车综合信息监控系统开发

眭翔, 王琪, 薛朋骏, 袁明新, 李亚辉, 孙来

(江苏科技大学, 江苏 张家港 215600)

摘要:针对比赛寻迹型智能汽车运行控制,开发了一种基于 LabVIEW 虚拟仪器平台,可用于以 Freescale 系列为微控制器的智能车综合信息监控系统。该系统可以满足光电、摄像头、电磁3种不同类别传感器智能车的信息采集与处理需求。通过无线通信模块,将实时采集智能车各项参数在 LabVIEW 搭建的上位机系统中显示,同时提供了调试窗口,方便队员进行在线调试,提高了智能车的开发制作效率,有效地帮助队员现场发挥取得好成绩。

关键词:飞思卡尔监控系统;智能车;LabVIEW;无线通信

中图分类号:TN919-34; TP274.2

文献标识码:A

文章编号:1004-373X(2012)20-0149-03

Development of smart car comprehensive information monitoring system based on LabView

SUI Xiang, WANG Qi, XUE Peng-jun, YUAN Ming-xin, LI Ya-hui, SUN Lai

(Jiangsu University of Science and Technology, Zhangjiagang 215600, China)

Abstract: For the National University "Freescale" smart car contest, an integrated monitoring information system for the Freescale smart car was developed, which is based on the LabVIEW virtual instrument platform. The system can meet the demands of information acquisition and processing of photoelectric, camera and electromagnetism sensors. Through the wireless communication module, it also can collect all the parameters of the smart car continuously and display them in the PC which is created by the LabVIEW virtual instrument platform. At the same time, the system owns the debugging functions, so it is convenient for the team member to debug the program on line. The developing efficiency of the smart car will be extremely improved.

Keywords: Freescale monitoring system; smart car; LabVIEW; wireless communication

0 引言

在参加全国大学生“飞思卡尔”杯智能汽车竞赛的过程中,为了验证程序的有效性,智能车的各项参数需要不断地调整,传统的调试方式需要经常连接电脑进行程序下载,这就为参赛队员带来了很大的不便,这就需要一款能够实时监控调试的上位机系统^[1],所以,在此开发了一个基于 LabVIEW 虚拟仪器平台系统,可用于以 Freescale S12 等为微控制器的智能车综合信息监控系统^[2]。目前,常用的监控程序可对特定的车型进行检测,但功能较为单一,不能有效地进行数据设置。因此,基于 LabVIEW 虚拟仪器平台系统可支持光电、摄像头、电磁3种传感器车辆,具有较好的兼容性^[3];采用下位机将采集的电机转速、加速度、传感器值等检测值通过无线串口蓝牙模块发送到上位机^[4];上位机使用 LabVIEW 编写^[5],可以实现对信号的采集、显示以及处理;同时,设计了调试窗口,可以实时对相关参数进行设置,从而能够加快智能车开发进程。

1 系统硬件设计

基于 LabVIEW 虚拟仪器平台系统整体框架如图1所示,MC9S12 单片机采集智能车上的传感器值、舵机角度、电池电压、车速、车体姿态等信息^[6],使用内部的 SCI 模块将信息传输到车载的蓝牙串口模块(从机)上,以一定的波特率将数据通过蓝牙发送出去,与之配对的蓝牙串口模块(主机)接收到数据后,通过 PL2303 USB 转串行模块,将数据发送给 PC, LabVIEW 上位机对接收到的信号进行处理显示,参赛队员根据智能车各项数据做出分析,将需要调整的参数,如舵机中间值、舵机转向系数、PID 系数等再通过上位机发送出去,实现对智能车的快速调试。

2 系统软件设计

系统软件设计主要集中在上、下位机之间的通信以及各自所承担责任,因此在控制软件设计方面也主要包括了通信协议、下位机以及上位机3部分。

2.1 通信协议

系统为了实时准确监控智能车的各项参数,方便进行程序修改和参数验证,需要实时传输下位机采集的智

收稿日期:2012-05-08

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61105071);江苏省重大科技成果项目(BA2009099)

能车车速、转向舵机角度、摇头舵机角度、传感器值和车体姿态等信息,制定了信息传输通信协议,让每帧的数据按照一定的格式进行发送和接收,使通信方便和可靠。

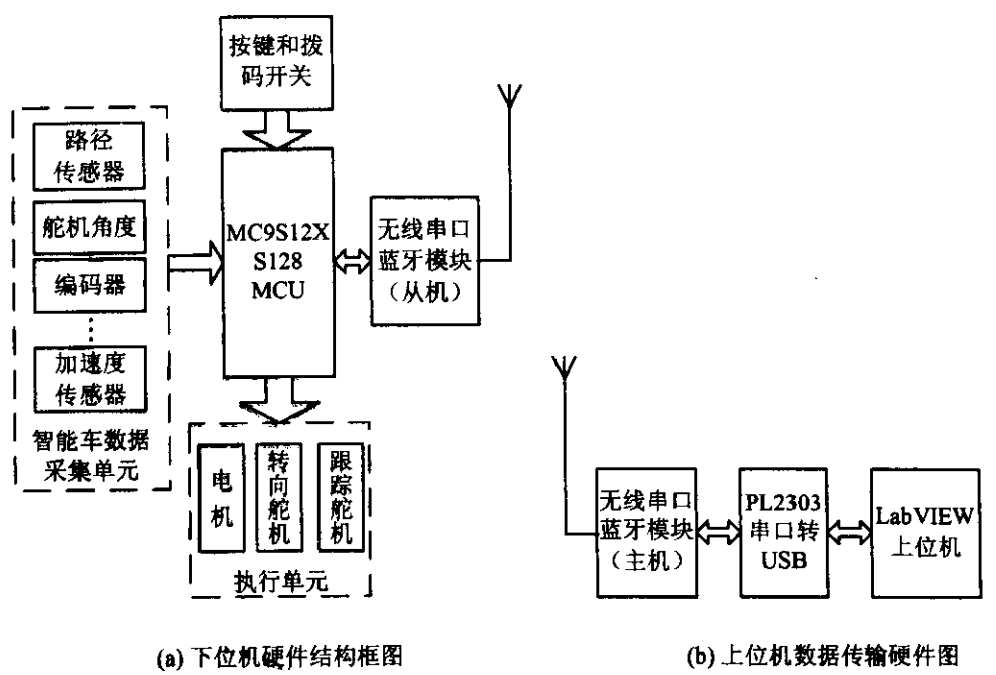


图1 系统硬件结构图

2.1.1 下位机数据发送帧格式

系统下位机部分由MC9S12单片机通过中断,定时对目标车速、实际车速、电池电压、转向舵机角度、摇头舵机角度和传感器值按照图2的格式进行打包,再经过CRC校验发送出去^[7]。

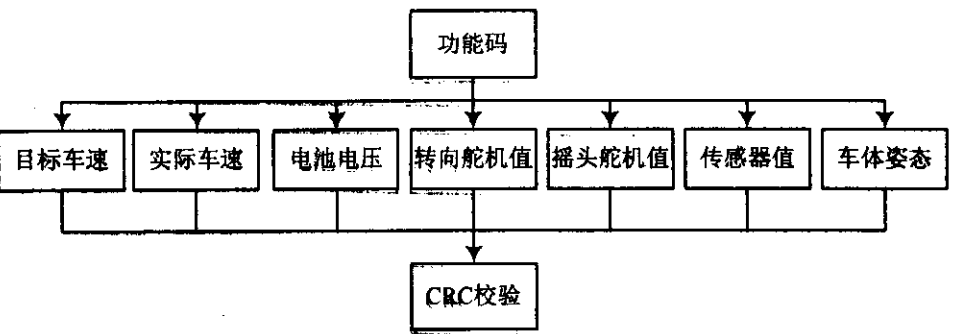


图2 下位机帧格式

2.1.2 上位机数据发送帧格式

LabVIEW上位机对采集的数据分析和显示后,需要对部分参数进行调整,为了避免重复下载程序,上位机提供了参数设置接口,在智能车处于调试模式时可对其进行参数修改,方便程序调试。因为不是每个参数都需要修改,所以采用了“功能+参数+CRC校验”的格式进行数据修改,“功能码”可以代表需要改变的对象,如速度档位、转向舵机中值、摇头舵机中值、转向系数、PID值等,“参数值”就是需要改变对象的值。

2.2 智能车下位机程序设计

本系统智能车采用飞思卡尔半导体MC9S12系列单片机作为MCU,该微控制器拥有丰富的片内中断资源,可以满足3种传感器类型智能车的使用。光电车采样周期设定为10 ms,电磁和摄像头传感器的智能车可适当调整采样周期,以满足不同硬件的要求,采样中断来临时,单片机将需要发送的数据打包成上述的帧格式通过SCI模块发送出去。当智能车处于调试模式下,

打开SCI模块,中断到来时读取上位机发送来的数据,解读后,对相应的参数变量进行修改。下位机处理程序如图3所示。

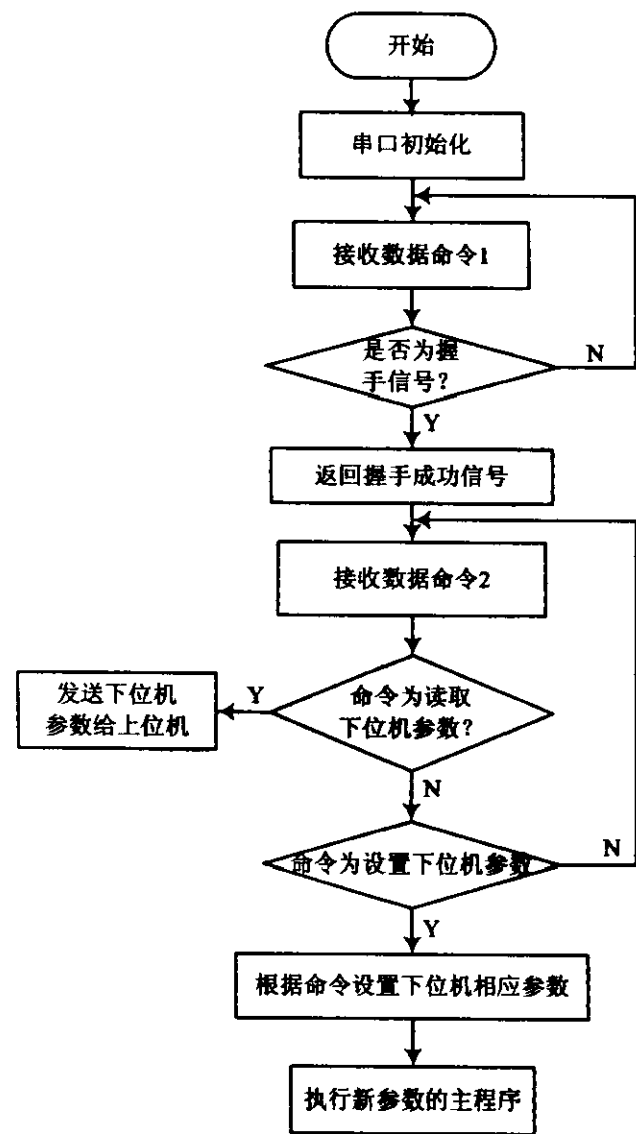


图3 下位机处理程序流程

2.3 智能车上位机设计

智能车监控系统上位机采用LabVIEW虚拟仪器软件开发^[8],使用图形化编辑语言G编写程序,产生的程序是框图的形式。本系统使用LabVIEW着重对系统的功能进行了设计,利用串口通信,用选项卡控件将面板分为系统配置和监控显示,不同的传感器车辆通过简单的勾选即可实现控制。

系统采用的串口进行通信,需要加装虚拟仪器软件架构VISA驱动^[9]。VISA能使用户与大多数仪器总线链接,包括GPIB、USB、串口、以太网等接口,无论底层是何种硬件接口,用户只需要面对统一的编程接口VISA,通过VISA连接串口,就可以和下位机进行数据通信了。由于本系统使用的是USB转串行模块,相比传统的电脑串行接口,通用的USB接口有利于在笔记本等移动平台上使用,程序可移植性更好。

3 系统配置选项卡

系统采用了多选项卡模式,分为系统配置选项卡和监控显示选项卡,系统的配置选项卡如图4所示,由3部分组成。第一部分是基本配置,设计了串口号、波特率、数据位、校验位等常见的串口初始化配置,由于系统是用来监控智能车各项信息参数的,为了使光电、电

磁、摄像头 3 种智能车兼容使用,配置面板还包含了车型选择端口,通过选择车型,可以适应不同智能车调试,数据保存路径和配置文件路径选项分别保存监控系统接收的相关数据和配置信息,方便数据分析和下次使用。中间部分是各项参数的调试输入框,可以对需要调整的速度档位、转向中值、摇头中值^[10]、转向系数等参数实时修改,并显示修改状态。下部分是上位机程序的运行开关、保存配置和加载配置按钮,通过这 3 个按钮,可以实现启动程序、保存当前配置、加载历史配置的功能,优化系统的使用。

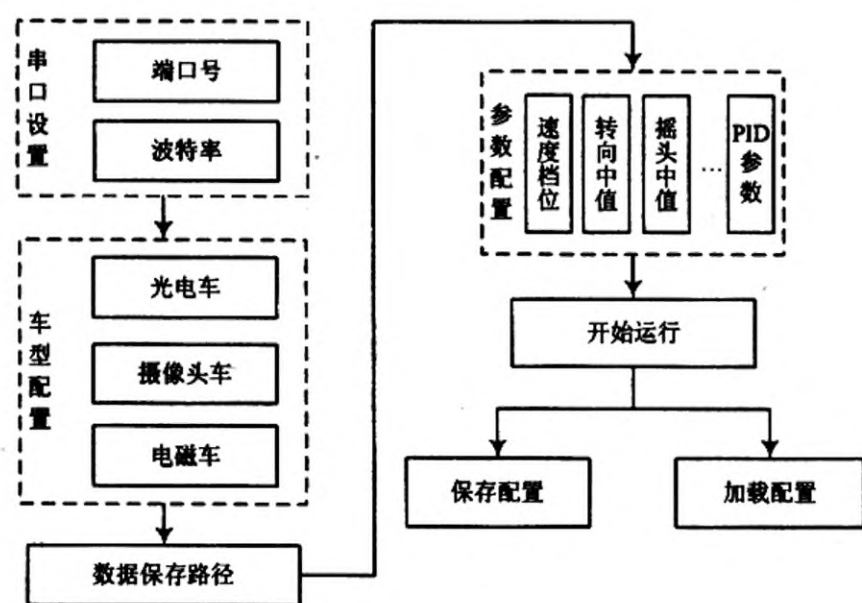


图 4 系统配置顺序图

4 监控显示卡与系统测试

监控显示反映上、下位机实时传输的信息。上位机监控显示选项卡,包含了速度、电压波形图显示窗口,目标速度、实际速度、摇头舵机角度、转向舵机角度仪表盘,还有传感器值及其仿真显示窗口。LabVIEW 上位机接收来自下位机的数据,经 CRC 校验正确后,将数据分解成电池电压、目标速度、实际速度、摇头舵机角度、转向舵机角度,一次传送到上述的显示窗口,对比地显示图形,有利于比较分析参数,可以验证程序可行性,便于开发调试,提高了智能车制作效率。对于一些特殊数据,系统设计了数据保存和停止按钮,可以实时保存程序运行过程中的一些有价值的信息,便于分析总结。光电车的监控显示如图 5 所示。

5 结 语

LabVIEW 设计的智能车监控系统按照目标要求,使用 MC9S12 单片机和蓝牙串口模块搭建了硬件平台,制定了对应的软件规范,在统一的协议下编写了下位机和上位机程序。系统经联调测试,实现了信息的快

速、准确地显示。为了达到兼容使用,提供了多车型选择框,在实际使用中也很好的满足了不同智能车的要求。不足之处在于为了满足通用性要求,该系统只能对智能车的一些主要参数进行监控调整,故在特定车辆如摄像头的双电机控制和灰度值等参数没有提供相应的端口,这是以后需要改进的,争取逐步增加这些功能,使智能车监控系统更加通用和完善。

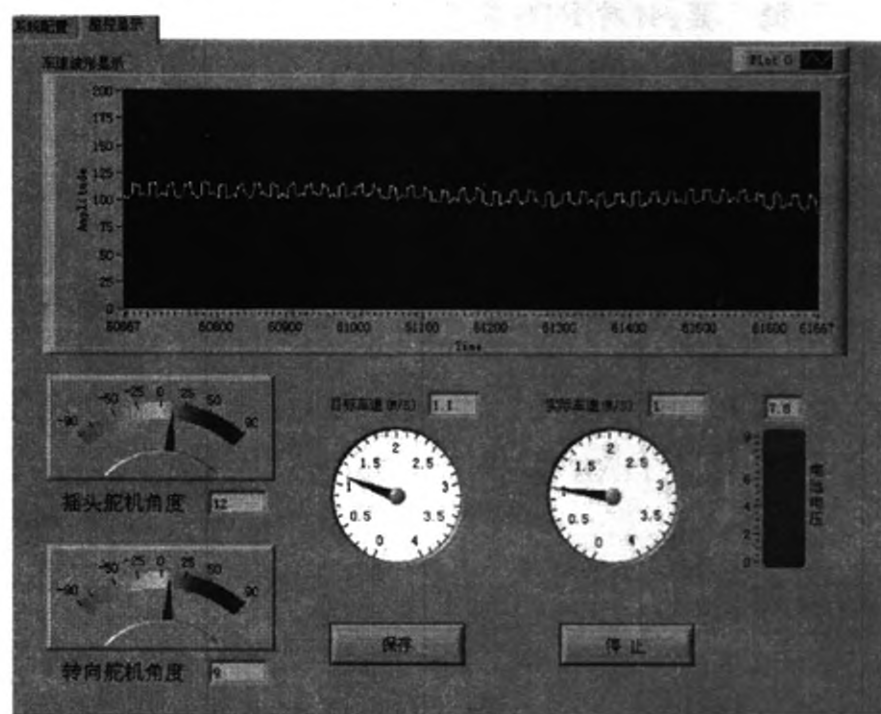


图 5 监控显示图

参 考 文 献

- [1] 梁全贵,武丽,李长春. 基于 LabVIEW 的智能车数据采集与处理研究[J]. 工业控制计算机, 2010, 23(9): 31-32.
- [2] 王琪,程飞,陈四杰,等. 基于 Freescale S12 微控制器的高速智能寻迹车设计与实现[J]. 江苏科技大学学报: 自然科学版, 2012(1): 75-80.
- [3] 周斌,蒋获南,黄开胜. 基于虚拟仪器技术的智能车仿真系统[J]. 电子产品世界, 2006(3): 132-134.
- [4] 黄智伟. 蓝牙硬件电路[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [5] National Instruments Corporation. LabVIEW basic: introduction course manual [M]. US: National Instruments Corporation, 2008.
- [6] 李国柱. 基于 CMOS 摄像头的智能车路径跟踪系统设计[J]. 现代电子技术, 2011, 34(18): 12-14.
- [7] 袁雪,陈斌,鲁中巍,等. 基于 LabVIEW 的 Modbus 串口通讯协议的实现[J]. 现代仪器, 2008(2): 31-33.
- [8] 陈锡辉,张银鸿. LabVIEW 8. 20 程序设计从入门到精通[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [9] 吕向锋,高洪林,马亮,等. 基于 LabVIEW 串口通信的研究[J]. 理论与方法, 2009, 28(12): 27-30.
- [10] 谢冬菊,湛海云,郭佳俊. 智能车的设计[J]. 现代电子技术, 2010, 33(19): 144-146.

作者简介: 眭 翔 男, 1989 年出生, 江苏常州人。主要研究方向为自动化控制与测量。

王 琪 1962 年出生, 江苏盐城人, 教授, 博士, 项目组导师。