

基于 Android 的智能避障小车系统的设计与实现

张育人

(宝鸡文理学院 计算机学院, 陕西 宝鸡 721016)

摘要:针对汽车带来的越来越严重的交通拥堵以及交通事故频繁发生的问题,设计了智能避障小车系统。该系统以 STC89C52RC 为核心控制器,结合了超声波模块、LCD1602 显示屏模块、电机驱动模块、电源模块、蓝牙模块从而实现小车的智能避障。该系统实现避障的原理是单片机通过定时器计算超声波发送到接收的时间再算出实测距离,并在 LCD1602 显示屏上将测得的数据显示出来,用户可以按照显示的数据安全驾驶。实际测试证明:该系统具有成本低廉、易控制、工作可靠、测距准确度高、可读性强和流程清晰等优点,具有很强的实用性。

关键词:单片机;智能控制;传感器

中图分类号:TP277.2 **文献标志码:**B **文章编号:**1671-5276(2019)05-0147-03

Design of Intelligent Barrier Avoidance Car

ZHANG Yuren

(School of Computer, Baoji University of Arts and Sciences, Baoji 721016, China)

Abstract:With more and more traffic congestion and traffic accidents, this paper designs a smart obstacle avoidance system for cars. The STC89C52RC is used as the core controller in this system. It consists of ultrasonic module, LCD1602 display module, motor drive module, power supply module and Bluetooth module. Its principle is that the single chip machine is used to calculate the time form sending to receiving by the ultrasonic wave and the distance measured. The data measured is displayed on the LCD1602 display, and the car can be safely driven according to the data. The experimental result shows that the system has the advantages of low cost, easy to control, reliable work, high accuracy of ranging, readability and clear process.

Keywords: single chip microcomputer; intelligent control; sensor

0 引言

快速发展的交通工具在便利了生活的同时也产生了弊端。通过调研发现:发生的交通事故中大部分都是由由于追尾、倒车产生的。大多数驾驶员由于视觉盲区,没能及时发现并采取相应的措施或者是因为判断失误而操作导致事故伤害加重。考虑到这些因素,人们开始对汽车安全方面加大了重视程度,比如安装安全气囊等,不过这些都是物理上的减轻伤害的办法,无法做到对于危险的预判从根本上避免事故的发生。

智能避障小车系统的设计目的就是为了让汽车在行驶过程中,对周围障碍物的距离有一个预判概念,减少事故发生。该系统以 STC89C51RC 单片机最小系统^[1]为核心,采用 HC-SR501 人体感应^[2]模块来监测是否有人出现,同时 DS18B20 温度采集模块将采集到的温度与系统开始设置的阈值做比较,并将采集到的温度数据显示在 LCD1602 显示屏^[3]上。当室温高于所设置的温度且有人存在的情况下,风扇将会自动吹风;当温度低于所设置的温度时风扇则保持关闭状态。

1 系统整体结构设计

基于 Android 的智能避障小车系统充分利用了超声波技术、计算机技术和蓝牙技术,可实现对汽车距离障碍物的测距,并自动避障或者进行警报,保护汽车及用户的安全,其中超声波技术用于测距,计算机技术用于将测得的距离进行显示及判断是否在设定的安全距离之内,再将判断后做出的指令传送给驱动模块,蓝牙技术用于实现远程控制,增加汽车的娱乐性。系统功能模块如图 1 所示。

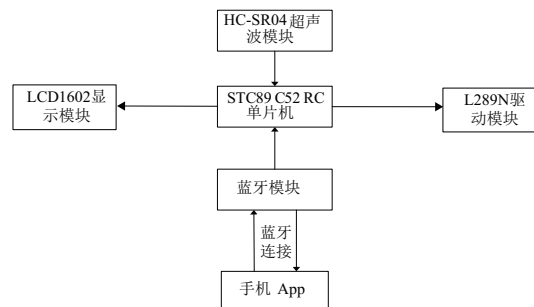


图 1 系统功能模块图

基金项目:国家青年科学基金资助项目(61402015);陕西省宝鸡市科技计划项目(15RKX-1-5-7);宝鸡文理学院科研重点项目(ZK15018)

作者简介:张育人(1980—),男,甘肃平凉人,讲师,硕士,研究方向为图像处理与模式识别,嵌入式系统应用。

2 系统硬件部分设计

2.1 STC89C52 单片机及电路设计

STC89C52RC^[4]是采用 8051 核的 ISP (In System Programming) 系统可编程芯片,最高工作时钟频率为 80MHz,片内含 8K Bytes 的可反复擦写 1000 次的 Flash 只读程序存储器,器件兼容标准 MCS-51 指令系统及 80C51 引脚结构,芯片内集成了通用 8 位中央处理器和 ISP Flash 存储单元,具有在系统可编程 (ISP) 特性,配合 PC 端的控制程序即可将用户的程序代码下载进单片机内部,省去了通用编程器,而且速度更快。单片机电路图设计如图 2 所示。

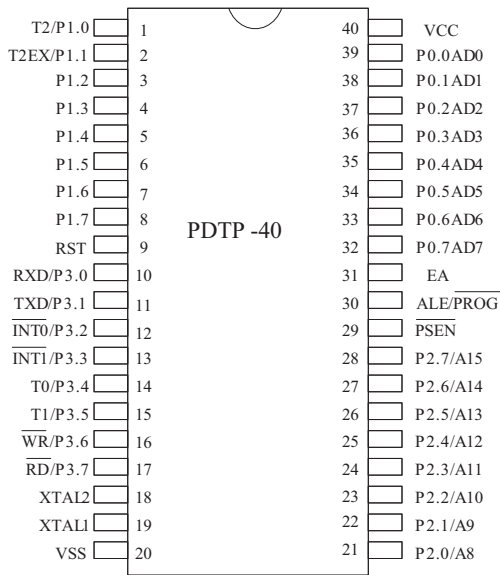


图 2 单片机引脚图

2.2 电机驱动电路设计

L289N^[5]是 ST 公司生产的一种高电压、大电流电机驱动芯片。该芯片采用 15 脚封装。主要特点是:工作电压高,最高工作电压可达 46V;输出电流大,瞬间峰值电流可达 3A,持续工作电流为 2A;额定功率 25W。内含 2 个 H 桥的高电压大电流全桥式驱动器,可以用来驱动直流电动机和步进电动机、继电器线圈等感性负载;采用标准逻辑电平信号控制;具有 2 个使能控制端,在不受输入信号影响的情况下允许或禁止器件工作有 1 个逻辑电源输入端,使内部逻辑电路部分在低电压下工作;可以外接检测电阻,将变化量反馈给控制电路。使用 L289N 芯片驱动电机,该芯片可以驱动 1 台两相步进电机或四相步进电机,也可以驱动 2 台直流电机。L289N 驱动电路如图 3 所示。

2.3 超声波避障模块

自动避障功能选取的超声波测距模块用以测量智能小车与障碍物的距离,采用步进电机启动超声波模块^[5],再通过程序的设定以实现小车的智能避障功能。该系统

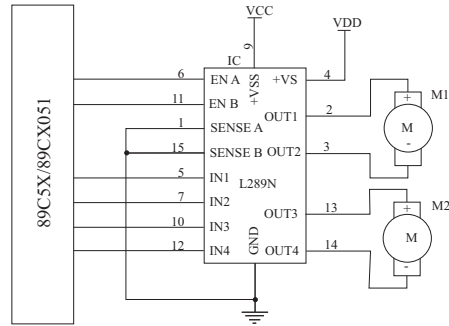


图 3 L289N 驱动电路图

采用的避障模块使用 HC-SR04,其测距精确,性能稳定,模块精度高,盲区小。HC-SR04 实物如图 4 所示。

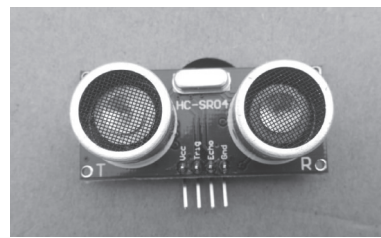


图 4 HC-SR04 实物图

2.4 LCD1602 显示屏的电路设计

字符型液晶显示屏^[6]是提供字母、数字、符号等显示的点阵式 LCD。现在常用的模块为 16×1,16×2,20×2 和 40×2 行。LCD1602 液晶显示屏可以清楚给用户和开发者显示各种字母和数字,占整个开发系统面积小,显示内容丰富,对系统能源消耗低,其电路图的设计如图 5 所示。

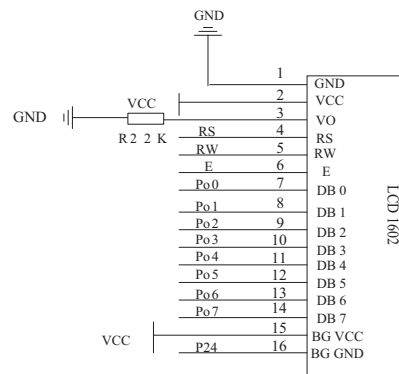


图 5 LCD1602 显示器电路图

2.5 蓝牙无线控制模块的电路设计

该智能避障系统的设计采用的 HC-05 嵌入式蓝牙串口通讯模块^[7](以下简称模块),其具有 2 种工作模式:命令响应工作模式和自动连接工作模式,在自动连接工作模式下模块又可分为主 (Master)、从 (Slave) 和回环 (Loop-back) 3 种工作角色。当模块处于自动连接工作模式时,将自动根据事先设定的方式连接数据传输;当模块处于命令响应工作模式时能执行下述所有 AT 命令,用户可向模

块发送各种 AT 指令,为模块设定控制参数或发布控制命令。通过控制模块外部引脚输入电平,可以实现模块工作状态的动态转换。其电路图的设计如图 6 所示。

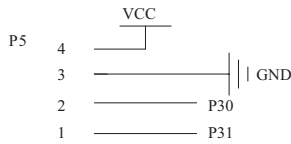


图 6 蓝牙接线图

3 系统软件部分设计

本系统采用 C 语言开发时使用的编程环境是 Keil^[8], KeilC51 是美国 Keil Software 公司出品的 51 系列兼容单片机 C 语言软件开发系统,与汇编相比,C 语言在功能上、结构性、可读性和可维护性上有明显的优势,因而易学易用。Keil 提供了包括 C 编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案,通过一个集成开发环境将这些部分组合在一起。Keil 编程环境提供了一个清晰的编程环境,让开发者开发程序时更加高效。运行 Keil 软件需要 WIN98、NT、WIN2000、WINXP 等操作系统,开发者可以在自己的计算机上安装编程环境。系统的流程图如图 7 所示。

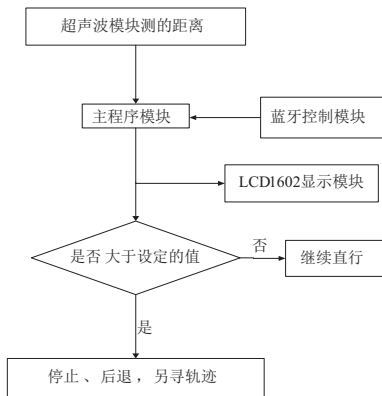


图 7 系统流程图

安卓平台设计:手机客户端程序的开发选用了Eclipse 与 android 来搭建。Eclipse 的本质是框架和服务的综合平台,并且是一个以 JAVA 为底层的开源的可扩展开发平台,其本身是通过加入复杂且繁多的插件而组成的集成开发环境。通过给 Eclipse 加入相应插件,就可以实现安卓的开发。开发平台示意图如图 8 所示。

4 智能小车安装与测试

4.1 智能小车的安装与调试

基于安卓的智能避障小车系统的硬件电路与软件部分设计完后,接下来烧入电机控制程序并进行调试。控制电机正反转、停止均正常,说明电机及驱动电路无误。然后加入避障子程序,小车运转正常,调节超声波模块使灵敏度达到理想效果,然后加入显示距离子程序,直到显示模块正常为止。

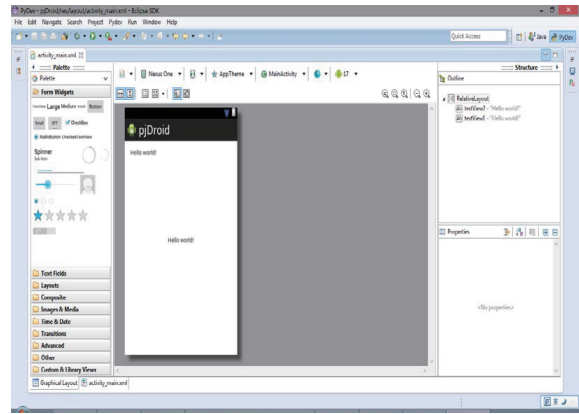


图 8 开发平台效果

待各个模块调试运行完成后,将整个控制程序烧入,进行硬件软件整体测试,并观察小车运行状态是否正常。实际调试时,对程序在驱动各个模块时出现的逻辑问题,需要不断地修改控制程序,使小车的整体状态趋于正常,基本实现所要求的功能。

4.2 智能小车显示测距测试

该系统采用 LCD1602 液晶显示屏显示当前的实时距离,只要连接电源后,LCD1602 液晶显示屏就显示当前与被测物体间实时的距离,单位是 cm。

在倒车或者行驶途中,驾驶员都可以根据 LCD1602 液晶显示屏显示的距离,对车身与周围障碍物所在的位置进行判断。在倒车时,该显示屏的距离可以方便直观地指导驾驶员后退的距离,不用担心视觉盲区以及视觉距离差,距离显示界面如图 9 所示。



图 9 距离显示界面图

4.3 智能小车避障测试

当障碍物无限接近超声波模块时,距离仅停在 2 cm 处;当障碍物距离超声波模块 400 cm 以外时,能测到数据,但是不稳定;超声波模块测量方向只限正前方,别的方向会导致数值不准,有误差。分别测试了 20 cm、100 cm 以及 400 cm 3 个距离的避障值设置,当障碍物距离小于设置值时均会先停止再后退;进行报警值设置后的断电重启,之前设置的避障值还存在,并且障碍物距离小于报警值时依旧先停止再后退,达到避障值可以断电保存。

(下转第 156 页)