

基于凌阳 SPCE061A 单片机的智能小车的设计

吴荣芳^{1,2}, 刘冀伟¹

(1. 北京科技大学, 北京 100083; 2. 北京建材工业学校, 北京 102403)

摘要:介绍了智能语音、避障小车的一种制作方法,给出了控制系统的硬件和软件设计。控制系统的硬件电路部分主要包括控制器、传感器和电机控制电路。控制器采用16位SPCE061A单片机;避障小车的驱动采用直流电机驱动;使用特定人语音来控制小车动作,采用脉冲调制的传感器检测障碍物;供电电源采用双电源供电。

关键词:SPCE061A单片机;智能避障;传感器;电动机

中图分类号:TP18

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)09-0045-03

Design of Intelligence Vehicle Based on SPCE061A Serial Single Chip Processor

WU Rong-fang^{1,2}, LIU Ji-wei¹

(1. Beijing Univ. of Sci. and Techn., Beijing 100083, China; 2. Beijing Building Materials Ind. Sch., Beijing 102403, China)

Abstract: Introduces a kind of manufacture of hide obstacle vehicle and provides the hardware circuit and software design of control system. Hardware circuit part of control system mainly introduces controller sensor and motor driver chip. Controller adopts 16 bit SPCE061A serial single chip processor. Driver of hide obstacle vehicle is DC motor. Supplying power is double.

Key words: SPCE061A single chip; intelligent hide obstacle vehicle; sensor; motor driver

0 引言

随着汽车的自动化、智能化程度的提高,新一代智能汽车的研发在国内外受到越来越多的重视。目前,国内比较先进的智能车辆通过观测前方的路况,将路面信息输入到车内的电脑中,通过计算机控制方向盘的运动,实现自动避障。

1 方案设计与硬件组成

1.1 系统组成

本系统包括电机驱动模块、避障模块、单片机控制模块、显示模块、电源模块、小车(包括两个电机)、语音模块等。

各个模块之间使用插座连接,模块在小车上用机械方法固定,插卸非常方便,真正实现了硬件模块化。笔者在硬件设计方面,考虑到小车非常耗电,故在低功耗设计方面采取有效措施,实验证明此设计大大降低了小车的耗电量,效果显著。

1.2 控制系统的选择

采用凌阳公司的16位MCU—SPCE061A,可以使外围电路大大简化,节省小车内部的空间。仿真用凌阳公司提供的在线调试器probe,并且凌阳单片机具有语音功能^[1]。智能小车在避障过程中,可以随时加入语音,根据特定人发布的命令,小车可以做出相应的动作,来应对复杂多变的工作环境。

1.3 躲避障碍物模块电路设计与实现

小车避障原理:红外发射管向某一方向发射红外光,遇到障碍物后红外光被反射由接收管接收,从而就可以方便地判断出小车的前方是否有障碍物。由于障碍物是在某一区域内随意摆放,传感器检测到障碍物后让小车准确地躲避障碍物是一个模糊控制过程。

直流式红外二极管收发模块具有电路简单、易于调试等特点,但它同时很容易受到外界光源的干扰,无法适应场地更换时不同背景光源的影响。避障的红外对管装在小车上部,受到太阳光的强烈干扰,只有在室内(无太阳光)小车才可有效避障,因此最好采用调制的脉冲驱动电路来驱动红外发射接收模块。采用调制脉冲驱动电路,光检出电路中输入的同步信号,而得到信噪比很好的光检测器。一般红外信号需要调制到38k的载波上,这样可以与生活中常见的普通红外线

收稿日期:2006-11-08

作者简介:吴荣芳(1973-),女,河北石家庄人,讲师,硕士研究生,主要从事自动控制研究;刘冀伟,教授,主要从事图像处理与模式识别、人工智能方面研究。

区别开来;另外红外接收电路采用 FPS-6038,其内部已经集成了专用电路,具有调谐、放大、检测功能^[2]。

红外光发射和接收电路方框图如图 1 所示。

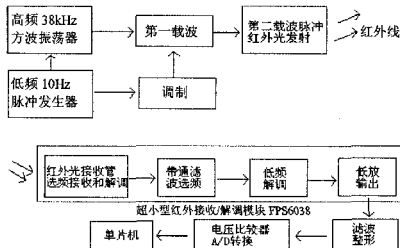


图 1 红外光发射和接收电路方框图

实验证实:红外线接收头 FPS6038 集成块,仅能接收被 10Hz 左右信号调制 38kHz 信号再调制的红外光,输出端最后输出的是 10Hz 左右的低频信号。接收头内部有两次选频和解调,接收管进行第一次选频和解调,得出 38kHz 的电信号,再进行第二次选频和解调,经放大后输出低频 10Hz 左右的电脉冲信号。

具体电路如图 2 所示。

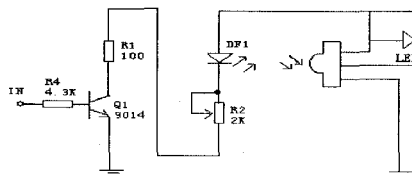


图 2 调制脉冲驱动电路

1.4 语音控制电路设计与实现

凌阳的 SPCE061A 是 16 位单片机,具有 DSP 功能,有很强的信息处理能力,最高时钟可达到 49M,具备运算速度高的优势等等,这为语音的播放、录放、合成及辨识提供了条件。另外 SPCE061A 单片机具有 32k 闪存,事先把所需要的语音信号录制好,整个语音信号经凌阳 SACM. S480 压缩算法压缩只占有 13.2k 存储空间,对凌阳 SPCE061A 单片机的存储系统来说绰绰有余。凌阳 SPCE061A 单片机自带双通道 DAC 音频输出,DAC1,DAC2 转换输出的模拟量电流信号分别通过 AUD1 和 AUD2 管脚输出,DAC 输出为电流型输出,经 LM396 音频放大,即可驱动喇叭收音,放大电路只列出了 DAC1,DAC2 类似。在 DAC1,DAC2 后面接一个简单的音频放大电路和喇叭就能实现语音播报功能,这为单片机的音频设计提供了极大方便,音频的具体功能主要通过程序来实现^[1]。系统框图如图 3 所示。

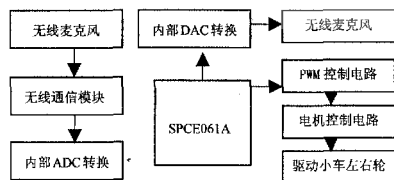


图 3 系统框图

本设计使用凌阳单片机,其具有语音功能。智能小车在避障过程中,可以随时加入语音,根据特定人发布的命令,小车可以做出相应的动作,来应对复杂多变的工作环境。

1.5 电机驱动控制电路设计与实现

基本原理:此电路利用单片机 IOB10~IOB13 输出高低电平来控制 12 个三极管的接通与截止,J1、J3 处得到正反向电压来控制 2 个直流电机的转动方向;后面的电路是由四个 BD136 三极管和四个放电二极管构成通断电路,输入单片机 IOB9 输出的 16 种不同的 PWM 信号,在 J2、J4 处分别接上 2 个直流电机,用于速度控制^[3]。

1.6 显示电路的设计

由四个发光二极管来指示小车的运动状态,前进时 D1 绿灯亮,倒车时 D2 红灯闪烁,左转时 D3 绿灯亮,右转时 D4 绿灯亮^[4]。

2 系统软件设计及实验分析

2.1 系统的软件设计流程

系统的软件设计流程如图 4 所示。

2.2 算法研究

由于小车运动的环境非常复杂,而且一般情况下障碍物的位置是未知的,因此很难建立精确的数学模型来预测环境信息。故采用模糊控制算法非常适合移动小车的避障^[5]。在程序设计时笔者采用模糊控制算法进行避障,模糊控制器的输入是左传感器的距离信号(DL)和右传感器的距离信号(DR),用近、中、远表示;输出是小车的动作,用右转(TR)、微右转(TRL)、前进(GA)、微左转(TLL)、左转(TL)表示。根据一定控制策略,建立模糊控制规则,模糊推理的形式为 IF THEN 形式,控制算法规则为 9 条规则(见表 1)。

表 1 控制算法规则表

DR	DL			
	ND	MD	LD	
ND	TR	TL	TLL	
MD	TR	GA	TLL	
LD	TRL	TRL	GA	

避障模块,也就是模糊控制器模块,该模块又包含了输入隶属度函数模块、输出隶属度模块和模糊控制规则模块。

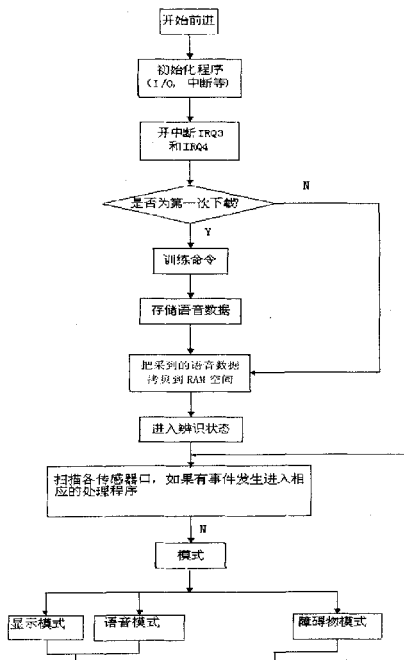


图4 系统软件流程图

2.3 程序

程序包括以下3个方面:

(1) 状态反馈。

(2) 前进和旋转运动控制。

(3) 多任务控制:用来设置各个行为的优先级,文中设置的优先级是这样规定的,避障行为优先级最高,显示模式显示小车的运动状态,音控优先级最低。

2.4 软件主要特色

软件在设计时,采用C语言和汇编语言的调用与嵌套。底层采用汇编语言编写,而在高层则采用C语言进行调用,这样不仅使程序更加简洁,同时也提高了程序的可靠性。使用模糊控制算法对人工智能进行了初步探索,可以预见,在软件上如果该算法和遗传算法、神经网络等理论有效地结合,在硬件上多种传感器有效地融合,小车的导航则可以进一步优化。

3 结论

本智能小车功能要实施控制不是一个简单的电子控制问题,它涉及到光学、力学和机械学等领域,并与单片机相结合,从而使控制效果优化。文中创新点是:在检测路面障碍物时,硬件采用调制的脉冲驱动电路来驱动红外发射接收模块,红外接收电路采用FPS6038,其内部已经集成了专用电路,具有调谐、放大、检测功能,增强了对抗外界光源干扰的能力;硬件中采用驱动单元、控制单元与检测单元相互隔离,信息通过光电耦合器来传递,提高了系统的稳定性;本系统硬件设计中在低功耗方面考虑周全,节省能源。软件中充分利用单片机的资源,加入特定人语音功能,使小车更加智能化;在避障方面采用模糊控制算法,使得小车的寻线性能和避障功能良好,控制灵活,基本符合要求。

参考文献:

- [1] 罗亚非. 凌阳十六位单片机应用基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.
- [2] 方佩敏. 新编传感器原理·应用·电路详解[M]. 北京: 高等教育出版社, 1994.
- [3] 谢自美. 电子线路设计·实验·测试[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2001.
- [4] 张魁宁. 微型计算机(MCS-51系列)原理、接口及其应用[M]. 南京: 南京大学出版社, 1999.
- [5] 侯秀萍, 袁秀丽, 张伟. 模糊逻辑技术在医学诊断中的应用研究[J]. 微机发展, 2005, 15(5): 94-96.
- [6] Morgan K. A Response to Real Time and Linux, Part 3[M]. Santa Clara: Montavista Software Inc, 2002.
- [7] 吴一民. Linux实时化研究[J]. 计算机应用与软件, 2003(1): 9-10.
- [8] 郭强. Linux实时性能增强技术的研究[J]. 微计算机应用, 2005(4): 481-484.
- [9] 毛德操, 胡希明. Linux内核源代码情景分析[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2001.
- [10] 杜旭, 胥海鹏. Linux操作系统调度器实时性能的研究和改进[J]. 计算机工程, 2005(5): 100-102.
- [11] 倪继利. Linux内核分析及编程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [12] Love R. Linux内核设计与分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [13] 朱炳斌, 陈时亮. Linux的实时性能测试[J]. 微电子学与计算机, 2004(11): 85-88.
- [14] 周云, 徐佩霞. Linux实时机制分析与改进[J]. 计算机应用, 2003(5): 81-82.

(上接第44页)

- [3] Morgan K. A Response to Real Time and Linux, Part 3[M]. Santa Clara: Montavista Software Inc, 2002.
- [4] 吴一民. Linux实时化研究[J]. 计算机应用与软件, 2003(1): 9-10.
- [5] 郭强. Linux实时性能增强技术的研究[J]. 微计算机应用, 2005(4): 481-484.
- [6] 毛德操, 胡希明. Linux内核源代码情景分析[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2001.
- [7] 杜旭, 胥海鹏. Linux操作系统调度器实时性能的研究和